

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP PARAMETER LISTRIK DAN HARMONISA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK ELEVATOR GEDUNG KASUARI PT. MULTI PRADA MANDIRI



Disusun dalam Memenuhi
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Semarang

DEVIANTO
C.431.16.0007

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEMARANG
2021

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
PARAMETER LISTRIK DAN HARMONISA MOTOR
INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK ELEVATOR
GEDUNG KASUARI PT. MULTI PRADA MANDIRI**



Disusun dalam Memenuhi
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Semarang

DEVIANTO
C.431.16.0007

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEMARANG
2021

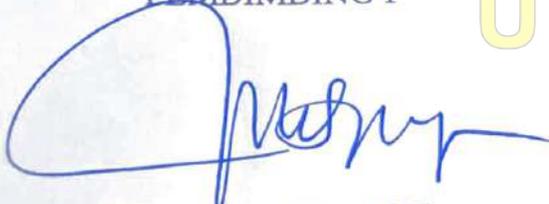
HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL
ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
PARAMETER LISTRIK DAN HARMONISA MOTOR
INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK ELEVATOR
GEDUNG KASUARI PT. MULTI PRADA MANDIRI

NAMA : DEVIANTO
NIM : C.431.16.0007

Disusun dalam Memenuhi
Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Semarang

TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI
SEMARANG, 16 Februari 2021

PEMBIMBING I

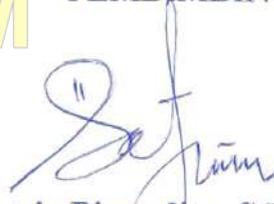


Dr. Supari, S.T., M.T.

NIS : 06557003102033

USM

PEMBIMBING II



Satria Pinandita, S.T., M.Eng.

NIS : 06557003102203

KETUA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO



Titik Nurhayati, S.T., M.Eng.

NIS : 06557003102025



BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Pada hari ini Selasa, tanggal 16 Februari 2021 bertempat di Fakultas Teknik, telah dilaksanakan Ujian TA Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Semarang Periode semester Gasal Tahun Akademik 2020/2021.

Nama Mahasiswa : DEVIANTO
N I M : C.431.16.0007
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Judul TA : ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP PARAMETER LISTRIK DAN HARMONISA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK ELEVATOR GEDUNG KASUARI PT.MULTI PRADA MANDIRI
Judul KP : SISTEM KERJA ATS - AMF

Dengan Hasil :

NO	NAMA PENGUJI	JABATAN	NILAI	TANDA TANGAN
1	Dr. Supari, ST, MT	Ketua Penguji	75	
2	Satria Pinandita, S.T., M.Eng.	Anggota Penguji	84,8	
3	Agus Margiantono, SSi, MT	Anggota Penguji	77	
Total Nilai				

Nilai Angka : 79,8

Nilai Huruf : B

Keterangan : Lulus / ~~Tidak Lulus~~

Mengetahui,
Wakil Dekan

Ir. Bambang Tutuko, M.M. M.T.
NIS. 06557003102013

Semarang, 16 Februari 2021
Ka. Progdi S1 Teknik Elektro

Titik Nurhayati, S.T., M.Eng.
NIS. 06557003102025

USM

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

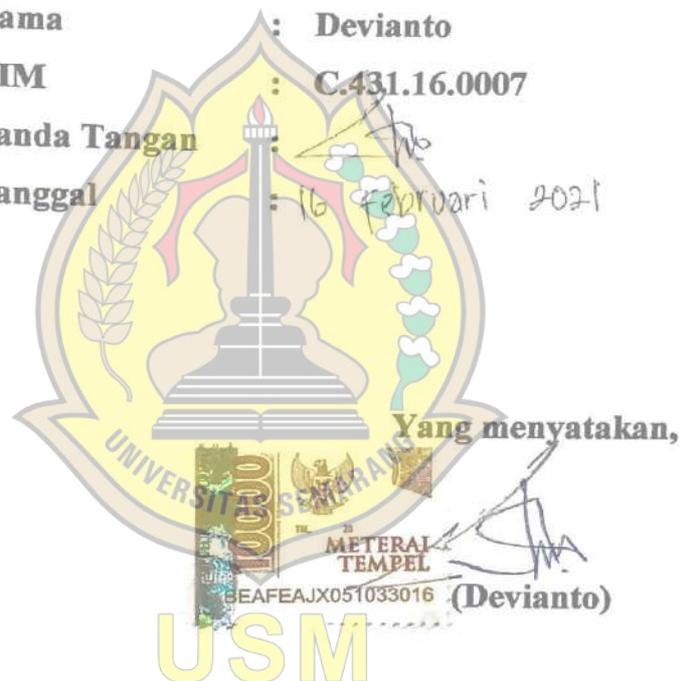
Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Devianto

NIM : C.431.16.0007

Tanda Tangan : 

Tanggal : 16 Februari 2021



ABSTRAK

Elevator atau lift merupakan alat transportasi vertikal yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai dalam gedung bertingkat sebagai pengganti tangga. Saat ini, sebagian besar motor yang digunakan untuk menggerakkan elevator adalah motor induksi tiga fasa. Keluaran dari motor induksi tiga fasa berupa torsi untuk menggerakkan elevator. Baik elevator penumpang maupun elevator barang selalu memiliki beban yang berubah karena penumpang atau barang yang dipindahkan melalui elevator memiliki massa yang berbeda. Faktor penting di dalam motor induksi tiga fasa terkait pengoperasiannya dalam menggerakkan elevator adalah harmonisa karena motor induksi tiga fasa termasuk beban non linear. Pada penelitian ini, akan dibahas pengaruh perubahan beban yang dipindahkan melalui elevator terhadap parameter listrik dan parameter harmonisa motor induksi tiga fasa.

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi secara langsung pada motor induksi tiga fasa dan elevator di gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri, mengoperasikan elevator dengan variasi jumlah penumpang dan pengambilan data menggunakan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197.

Hasil dari penelitian ini yaitu tegangan, arus, faktor daya, daya aktif dan THD tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator sedangkan THD arus dari setiap fasa berbanding lurus dengan pembebanan elevator ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) dan kuadran III (*reverse motoring*). Tegangan, THD tegangan dan THD arus rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih tinggi dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama. Arus, faktor daya dan daya aktif rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih rendah dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Kata Kunci : parameter listrik, parameter harmonisa, motor induksi tiga fasa, elevator.

ABSTRACT

Elevator is a vertical transportation that serves as a connection between floors in a multi storey building in substitute of stairs. Most of the motors used to drive elevators are three-phase induction motors. The output of the three-phase induction motor is torque to drive the elevator. Both passenger elevators and freight elevators always have a changing load because passengers or goods transferred through elevators have different masses. An important factor in the three-phase induction motor related to its operation in moving the elevator is harmonic distortion because the three-phase induction motor is a non-linear load. In this study, it will be discussed the effect of load changes transferred through elevators to electrical parameters and harmonic parameters of three-phase induction motors.

The method used in the research is by collecting data through direct observation on three phase induction motors and elevators in Kasuari Building PT. Multi Prada Mandiri, operating elevators with variations in passenger numbers and data retrieval using Power Quality Analyzer HIOKI 3197.

The results of this study are voltage, current, power factor, active power and voltage THD of each phase is inversely proportional to elevator loading while the current THD of each phase is directly proportional to elevator loading when the elevator operates in quadrant II (forward braking) and quadrant III (reverse motoring). Average voltage, voltage THD and THD current when the elevator operates in quadrant II (forward braking) is always higher than when the elevator operates in quadrant III (reverse motoring) for the same passenger mass. Average current, power factor and active power when the elevator operates in quadrant II (forward braking) is always lower than when the elevator operates in quadrant III (reverse motoring) for the same passenger mass.

Keywords : electrical parameters, harmonic parameters, three-phase induction motor, elevator

USM

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya, penulis diberi kekuatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Jenjang Pendidikan Sarjana (S-1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang.

Dengan telah selesainya Laporan Tugas Akhir ini yang tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, maka perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Andy Kridasusila, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Semarang.
2. Bapak Purwanto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Semarang.
3. Ibu Titik Nurhayati, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang.
4. Bapak Andi Kurniawan Nugroho, S.T, M.T, selaku Dosen Wali.
5. Bapak Dr. Supari, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, saran, dan bimbingan materi serta berbagai kemudahan yang memungkinkan dalam terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Satria Pinandita, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, saran, dan bimbingan materi serta berbagai kemudahan yang memungkinkan dalam terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
8. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak sempurna sebagaimana yang diharapkan, untuk itu saran dan kritik sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk para akademisi, praktisi ataupun untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dan kesalahan yang ada pada penyusunan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pihak yang berkepentingan.

Semarang, 16 Februari 2021



Penulis

USM

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Metodologi Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Motor Induksi Tiga Fasa.....	7
2.2. Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa	8
2.2.1. Stator	9
2.2.2. Celah Udara (<i>Air Gap</i>)	10
2.2.3. Rotor.....	11
2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa.....	13
2.4. Daya Motor Induksi Tiga Fasa	17
2.5. Elevator	18
2.5.1. <i>Drum Type</i> Elevator	20
2.5.2. <i>Traction Type</i> Elevator.....	20
2.6. Torsi Elevator.....	22
2.7. Inverter Tiga Fasa	25

2.8.	<i>Variable Speed Drive</i>	27
2.9.	Harmonisa	29
2.9.1.	Pengertian Harmonisa	29
2.9.2.	Analisis Harmonisa	31
2.9.3.	Contoh Perhitungan THD	33
2.9.4.	Standar Harmonisa	36
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1.	Umum	38
3.2.	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	39
3.3.	Studi Literatur	39
3.4.	Studi Lapangan/Pengumpulan Data.....	39
3.4.1.	Data Umum Elevator	40
3.4.2.	Data Motor Induksi Tiga Fasa	41
3.4.3.	Data Variasi Pembebanan	43
3.5.	Instrumen Penelitian	46
3.5.1.	<i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197.....	46
3.5.2.	<i>Software 3197 Communicator</i> dan <i>3197 Data Viewer</i>	51
3.6.	Prosedur Pengoperasian <i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197.....	52
3.7.	Teknik Analisis Data.....	63
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN	64
4.1.	Umum	64
4.2.	Analisa Variasi Pembebanan terhadap Diagram 4 Kuadran Penggerak Elevator	65
4.3.	Data Hasil <i>Screenshot</i>	66
4.3.1.	Elevator Bergerak ke Atas	66
4.3.2.	Elevator Bergerak ke Bawah.....	76
4.4.	Analisa Pengaruh Beban terhadap Tegangan	86
4.4.1.	Elevator Bergerak ke Atas	86
4.4.2.	Elevator Bergerak ke Bawah.....	89

4.4.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	92
4.5. Analisa Pengaruh Beban terhadap Arus	94
4.5.1. Elevator Bergerak ke Atas	94
4.5.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	97
4.5.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	100
4.6. Analisa Pengaruh Beban terhadap Faktor Daya	102
4.6.1. Elevator Bergerak ke Atas	102
4.6.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	105
4.6.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	108
4.7. Analisa Pengaruh Beban terhadap Daya Aktif	110
4.7.1. Elevator Bergerak ke Atas	112
4.7.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	115
4.7.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	118
4.8. Data Hasil Rekaman	120
4.9. Data Hasil Rekaman Tegangan.....	123
4.9.1. Elevator Bergerak ke Atas	123
4.9.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	133
4.10. Data Hasil Rekaman Arus.....	143
4.10.1. Elevator Bergerak ke Atas	143
4.10.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	153
4.11. Perhitungan Orde Harmonisa.....	163
4.12. Spektrum Tegangan	165
4.12.1. Elevator Bergerak ke Atas	165
4.12.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	175
4.13. Spektrum Arus	185
4.13.1. Elevator Bergerak ke Atas	185
4.13.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	195
4.14. Perhitungan THD	205

4.15. Analisa Pengaruh Beban terhadap Harmonisa Tegangan...	206
4.15.1. Elevator Bergerak ke Atas	206
4.15.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	209
4.15.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	212
4.16. Analisa Pengaruh Beban terhadap Harmonisa Arus.....	214
4.16.1. Elevator Bergerak ke Atas	214
4.16.2. Elevator Bergerak ke Bawah.....	217
4.16.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah.....	220
BAB V PENUTUP	222
5.1. Kesimpulan	222
5.2. Saran	223
DAFTAR PUSTAKA	224
BIODATA PENULIS	227



USM

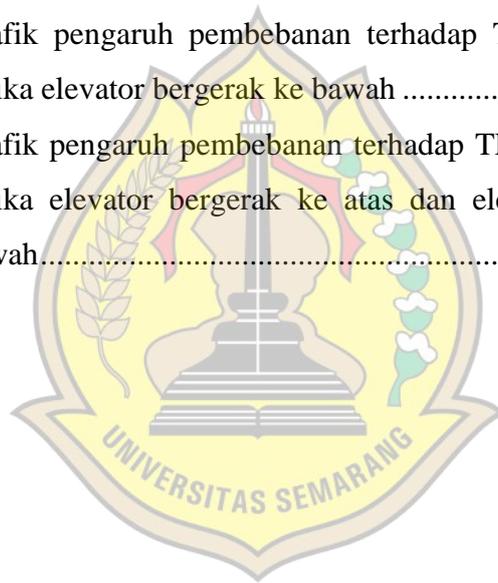
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Konstruksi motor induksi tiga fasa.....	8
Gambar 2.2. Komponen stator motor induksi tiga fasa.....	9
(a) Elemen laminasi inti dari lembaran besi	9
(b) Isolasi alur tumpukan laminasi inti dengan kertas	9
(c) Tumpukan inti dan belitan stator dalam cangkang silindris	9
Gambar 2.3. Celah udara (<i>air gap</i>) pada konstruksi motor induksi 3 fasa...	10
Gambar 2.4. Konstruksi rotor sangkar motor induksi	11
Gambar 2.5. Konstruksi rotor belitan motor induksi.....	12
Gambar 2.6. Prinsip kerja motor induksi tiga fasa	14
Gambar 2.7. Sistem elevator	19
Gambar 2.8. Konstruksi elevator.....	21
(a) <i>Geared traction machines</i>	21
(b) <i>Gearless traction machines</i>	21
Gambar 2.9. Diagram 4 kuadran operasi motor penggerak elevator.....	22
Gambar 2.10. Rangkaian inverter tiga fasa	25
Gambar 2.11. Gelombang pensaklaran Q1 – Q6 dan gelombang tegangan keluaran <i>line to line</i> inverter tiga fasa	26
Gambar 2.12. Rangkaian dasar <i>variable voltage frequency drive</i>	27
Gambar 2.13. Distorsi gelombang dengan orde ketiga, kelima dan ketujuh..	29
Gambar 2.14. Contoh distorsi gelombang tegangan	33
Gambar 2.15. Hasil perhitungan orde harmonisa.....	35
Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan penelitian	38
Gambar 3.2. Elevator 6 lantai gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri	40
Gambar 3.3. Motor induksi tiga fasa penggerak elevator	41
Gambar 3.4. Sistem kendali elevator dan <i>variable speed drive</i>	42
Gambar 3.5. Variasi beban 1 orang	43
Gambar 3.6. Variasi beban 2 orang	44
Gambar 3.7. Variasi beban 3 orang	44

Gambar 3.8. Variasi beban 5 orang	45
Gambar 3.9. <i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197 tampak atas	46
Gambar 3.10. <i>Voltage Cord</i>	47
Gambar 3.11. <i>Clamp on</i> sensor tipe 9661	47
Gambar 3.12. <i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197 tampak samping.....	48
Gambar 3.13. <i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197 tampak depan.....	49
Gambar 3.14. Tampilan <i>wiring</i> awal pada <i>Power Quality Analyzer</i> HIOKI 3197	52
Gambar 3.15. Tampilan <i>software</i> 3197 <i>communicator</i>	53
Gambar 3.16. Rangkaian pengukuran motor induksi tiga fasa dengan <i>Power Quality Analyzer</i>	54
Gambar 3.17. Terminal motor induksi tiga fasa.....	55
Gambar 3.18. Tampilan layar saat start <i>recording</i>	56
Gambar 3.19. Tampilan <i>screenshot</i> DMM <i>Power Quality Analyzer</i>	56
Gambar 3.20. Tampilan layar saat stop <i>recording</i>	57
Gambar 3.21. Tampilan layar saat stop <i>recording</i> dan menekan tombol ENTER	57
Gambar 3.22. Tampilan layar saat menyimpan hasil rekaman	58
Gambar 3.23. Tampilan <i>software</i> 3197 <i>Communicator</i> setelah data berhasil disimpan	59
Gambar 3.24. Kotak dialog menyimpan hasil <i>screenshot</i>	59
Gambar 3.25. Kotak dialog menyimpan hasil rekaman	60
Gambar 3.26. Tampilan <i>software</i> 3197 <i>Communicator</i> setelah menyimpan hasil rekaman.....	60
Gambar 3.27. Tampilan <i>software</i> 3197 <i>Data Viewer</i>	61
Gambar 3.28. Kotak dialog penyimpanan hasil rekaman dengan format CSV61	
Gambar 3.29. Realisasi pelaksanaan penelitian	62
Gambar 4.1. Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas	87
Gambar 4.2. Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke bawah	90

Gambar 4.3.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah.....	93
Gambar 4.4.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas	95
Gambar 4.5.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa ketika elevator bergerak ke bawah	98
Gambar 4.6.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	101
Gambar 4.7.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa ketika elevator bergerak ke atas	103
Gambar 4.8.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa ketika elevator bergerak ke bawah	106
Gambar 4.9.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah.....	109
Gambar 4.10.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke atas	113
Gambar 4.11.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke bawah	116
Gambar 4.12.	Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah.....	119
Gambar 4.13.	Gelombang tegangan terhadap waktu ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama.	121
Gambar 4.14.	Gelombang arus terhadap waktu ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama	122
Gambar 4.15.	Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama	164
Gambar 4.16.	Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama	164

Gambar 4.17. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas	207
Gambar 4.18. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke bawah	210
Gambar 4.19. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah.....	213
Gambar 4.20. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas	215
Gambar 4.21. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus per fasa ketika elevator bergerak ke bawah	218
Gambar 4.22. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah.....	221



USM

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Cuplikan data gelombang tegangan terdistorsi dalam satu periode	33
Tabel 2.2. Hasil perhitungan orde harmonisa.....	35
Tabel 2.3. Batas maksimum THD tegangan.....	37
Tabel 2.4. Batas maksimum THD arus	37
Tabel 3.1. Spesifikasi elevator	40
Tabel 3.2. Spesifikasi motor induksi tiga fasa.....	41
Tabel 3.3. Data variasi pembebanan	45
Tabel 4.1. Data perhitungan massa total	65
Tabel 4.2. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban.....	66
Tabel 4.3. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	68
Tabel 4.4. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	70
Tabel 4.5. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	72
Tabel 4.6. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	74
Tabel 4.7. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban.....	76
Tabel 4.8. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	78
Tabel 4.9. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	80
Tabel 4.10. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	82
Tabel 4.11. Data hasil <i>screenshot</i> ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	84

Tabel 4.12. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan ketika elevator bergerak ke atas	86
Tabel 4.13. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan ketika elevator bergerak ke bawah.....	89
Tabel 4.14. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	92
Tabel 4.15. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke atas	94
Tabel 4.16. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke bawah.....	97
Tabel 4.17. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	100
Tabel 4.18. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas	102
Tabel 4.19. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke bawah.....	105
Tabel 4.20. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	108
Tabel 4.21. Data pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke atas	112
Tabel 4.22. Data pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke bawah.....	115
Tabel 4.23. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	118
Tabel 4.24. Data hasil rekaman saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama.....	121
Tabel 4.25. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban	123
Tabel 4.26. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	125
Tabel 4.27. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	127

Tabel 4.28. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	129
Tabel 4.29. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	131
Tabel 4.30. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban	133
Tabel 4.31. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	135
Tabel 4.32. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	137
Tabel 4.33. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	139
Tabel 4.34. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	141
Tabel 4.35. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban	143
Tabel 4.36. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	145
Tabel 4.37. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	147
Tabel 4.38. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	149
Tabel 4.39. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	151
Tabel 4.40. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban	153
Tabel 4.41. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	155
Tabel 4.42. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	157
Tabel 4.43. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	159

Tabel 4.44. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	161
Tabel 4.45. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban.....	165
Tabel 4.46. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	167
Tabel 4.47. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	169
Tabel 4.48. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	171
Tabel 4.49. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	173
Tabel 4.50. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban.....	175
Tabel 4.51. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	177
Tabel 4.52. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	179
Tabel 4.53. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	181
Tabel 4.54. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	183
Tabel 4.55. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban.....	185
Tabel 4.56. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	187
Tabel 4.57. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	189
Tabel 4.58. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	191
Tabel 4.59. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	193

Tabel 4.60. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban.....	195
Tabel 4.61. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)	197
Tabel 4.62. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)	199
Tabel 4.63. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)	201
Tabel 4.64. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)	203
Tabel 4.65. Hasil perhitungan THD ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama	205
Tabel 4.66. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan ketika elevator bergerak ke atas	206
Tabel 4.67. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan ketika elevator bergerak ke bawah.....	209
Tabel 4.68. Data pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	212
Tabel 4.69. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus ketika elevator bergerak ke atas	214
Tabel 4.70. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus ketika elevator bergerak ke bawah.....	217
Tabel 4.71. Data pengaruh pembebanan terhadap THD arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah	220

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Elevator atau lift merupakan alat transportasi vertikal yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai dalam gedung bertingkat sebagai pengganti tangga. Elevator ini digerakkan oleh motor dalam sebuah *guide rail vertical* (jalur rel vertikal) dan dapat dikendalikan sesuai dengan kebutuhan (R. Rahmadhani, P. S. Cahya, 2014). Seiring perkembangan zaman, teknologi motor yang digunakan untuk menggerakkan elevator terus berkembang juga. Saat ini, sebagian besar motor yang digunakan untuk menggerakkan elevator adalah motor induksi tiga fasa karena konstruksinya yang sederhana, keandalannya yang tinggi, harga yang relatif murah dan perawatan yang lebih mudah dibandingkan motor listrik yang lain (E. Marsito, 2016).

Keluaran dari motor induksi tiga fasa berupa torsi untuk menggerakkan elevator. Baik elevator penumpang maupun elevator barang selalu memiliki beban yang berubah karena penumpang atau barang yang dipindahkan melalui elevator memiliki massa yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa torsi motor induksi tiga fasa selalu berubah sehingga sangat penting untuk mengetahui perubahan beban terhadap torsi yang harus dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa karena jika torsi beban yang dipikul motor induksi tiga fasa lebih besar, maka motor induksi tiga fasa tidak akan berputar dan jika torsi beban yang dipikul motor induksi tiga fasa terlalu kecil, maka ini dianggap suatu hal yang berlebihan (Baharudin, 2016).

Torsi yang dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa ini berbanding lurus dengan daya yang diserap oleh motor induksi tiga fasa dan daya yang diserap oleh motor induksi tiga fasa berbanding lurus dengan tegangan listrik, arus stator dan faktor daya motor induksi tiga fasa saat menggerakkan beban (T. Wildi, 2002). Pada penelitian ini, akan dibahas pengaruh perubahan beban yang dipindahkan melalui elevator terhadap parameter listrik motor induksi tiga fasa.

Selain parameter listrik, faktor penting di dalam motor induksi tiga fasa terkait pengoperasiannya dalam menggerakkan elevator adalah harmonisa karena motor induksi tiga fasa termasuk beban non linear. Harmonisa merupakan fenomena yang timbul dari pengoperasian beban listrik yang sebagian besar diakibatkan dari beban non – linier, dimana akan terbentuk gelombang yang berfrekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamentalnya (F. C. De La Rosa, 2006). Distorsi gelombang ini dapat menyebabkan meningkatnya panas dan rugi – rugi, menurunkan efisiensi dan menyebabkan kegagalan untuk beroperasi pada kecepatan normal (A. Baggini, 2008). Pada penelitian ini, akan dibahas pengaruh perubahan beban yang dipindahkan oleh elevator terhadap harmonisa tegangan dan harmonisa arus yang dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa serta membandingkannya dengan standar – standar batas minimum harmonisa tegangan dan harmonisa arus.

1.2. Perumusan Masalah

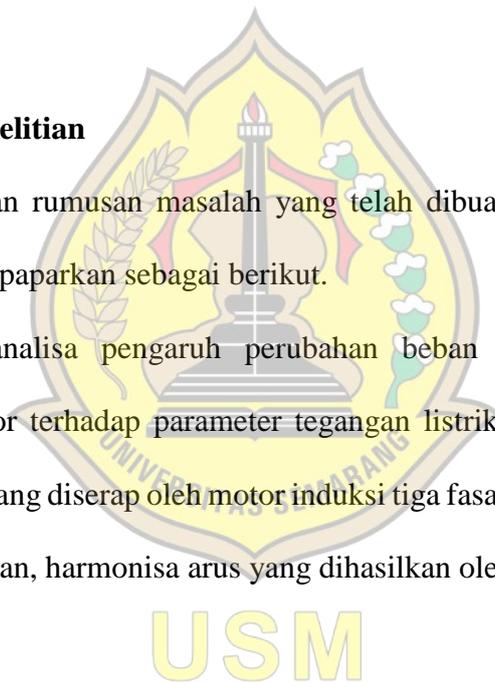
Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perubahan beban yang dipindahkan oleh elevator terhadap parameter tegangan listrik, arus, faktor daya dan daya aktif yang diserap motor induksi tiga fasa dan parameter harmonisa tegangan dan harmonisa arus yang dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini dipaparkan sebagai berikut.

1. Menganalisa pengaruh perubahan beban yang dipindahkan oleh elevator terhadap parameter tegangan listrik, arus, faktor daya, daya aktif yang diserap oleh motor induksi tiga fasa dan parameter harmonisa tegangan, harmonisa arus yang dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa.



USM

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Diketahui sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi.
2. Diketahui sebagai referensi bagi perusahaan tentang pengaruh pembebanan elevator terhadap parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya mencakup peralatan – peralatan terkait rangkaian motor induksi tiga fasa sebagai penggerak elevator gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri karena Tugas akhir ini hanya membahas pengaruh pembebanan elevator terhadap parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa.
2. Hasil pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Power Quality Analyzer* untuk mendapatkan data parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa.
3. Data parameter listrik yang digunakan adalah data tegangan masukan, arus masukan, faktor daya dan daya aktif motor induksi tiga fasa. Data harmonisa yang digunakan adalah data THD tegangan per fasa dan THD arus per fasa.

4. Tidak membahas sifat – sifat mekanik dan torsi dari motor induksi tiga fasa dan elevator pada tugas akhir ini karena banyaknya parameter mekanik yang tidak diketahui dan tidak disebutkan dalam *nameplate* motor induksi tiga fasa maupun peralatan yang digunakan.
5. Tidak membahas waktu tempuh dan kecepatan pengoperasian elevator karena tugas akhir ini hanya membahas parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa dan elevator digunakan sebagai pembebanan motor induksi tiga fasa.

1.6. Metodologi Penelitian

Tugas akhir ini menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan studi khusus sebagai rencana awal dalam melakukan penelitian yang diambil dari berbagai referensi berupa buku, artikel dan jurnal yang berkaitan dengan penyelesaian Tugas Akhir ini.

2. Studi lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dilakukan melalui observasi secara langsung pada motor induksi tiga fasa dan elevator di gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri.

3. Persiapan instrumen penelitian

Pada tahap ini dilakukan pemasangan rangkaian pengukuran menggunakan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 pada panel kontrol elevator di gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri.

4. Pelaksanaan pengukuran

Pada tahap ini dilakukan pengoperasian elevator dengan variasi pembebanan atau jumlah penumpang

5. Pengambilan data hasil pengukuran

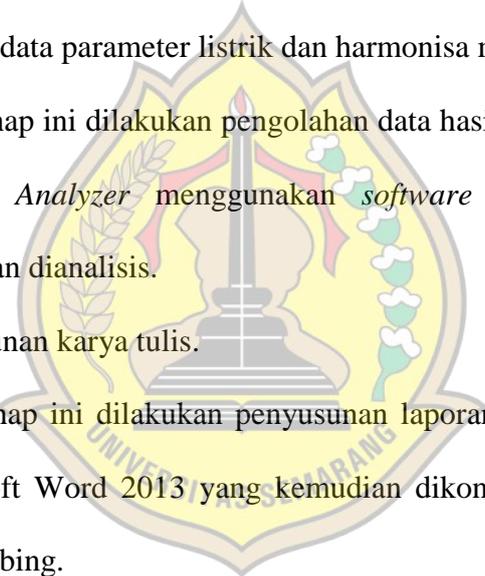
Pada tahap ini dilakukan pengambilan data *screenshot* dan data rekaman dari *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 bersamaan dengan pengoperasian elevator.

6. Analisa data parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa.

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data hasil pengukuran dari *Power Quality Analyzer* menggunakan *software* Microsoft Excel 2013 kemudian dianalisis.

7. Penyusunan karya tulis.

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan menggunakan *software* Microsoft Word 2013 yang kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.



USM

BAB II

LANDASAN TEORI

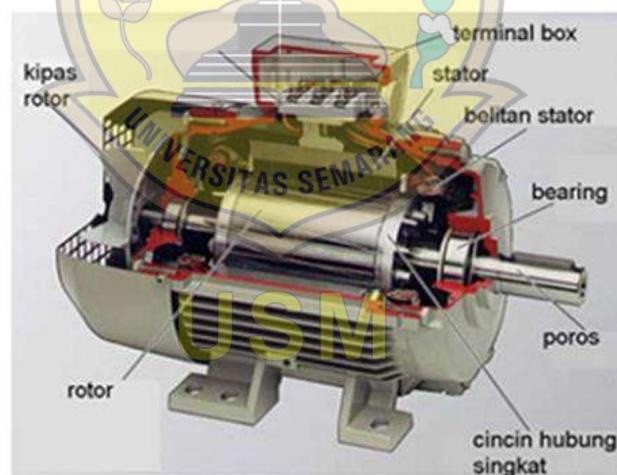
2.1. Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi tiga fasa adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dimana listrik yang diubah adalah listrik tiga fasa. Motor induksi sering juga disebut motor asinkron (Siswoyo, 2008). Motor induksi 3 fasa banyak digunakan untuk menggerakkan peralatan – peralatan di industri. Hal ini karena motor induksi 3 fasa memiliki konstruksi yang sederhana, harga yang lebih murah dan mudah dalam perawatannya. Pada dasarnya, motor induksi 3 fasa memiliki kecepatan yang konstan saat keadaan tidak berbeban (*zero/no-load*) maupun beban penuh (*full-load*). Kecepatan motor induksi 3 fasa tergantung pada frekuensi kerjanya sehingga sulit untuk mengatur kecepatannya. Meskipun begitu, peralatan pengatur frekuensi (*variable frequency electronic drive*) semakin banyak digunakan untuk mengatur kecepatan motor induksi (Theodore Wildi, 2002).

USM

2.2. Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa

Konstruksi motor induksi secara detail terdiri atas dua bagian, yaitu bagian stator dan bagian rotor. Stator adalah bagian motor yang diam dan terdiri atas badan motor, inti stator, belitan stator, *bearing* dan *terminal box*. Bagian rotor adalah bagian motor yang berputar dan terdiri atas rotor sangkar, poros rotor. Pada motor induksi tidak ada bagian rotor yang bersentuhan dengan bagian stator. Stator dan rotor dipisahkan oleh *air gap*. Konstruksi motor induksi lebih sederhana dibandingkan dengan motor DC, dikarenakan tidak ada komutator dan sikat arang sehingga pemeliharaan motor induksi hanya bagian mekanik saja. Motor induksi sangat handal dan jarang sekali rusak secara elektrik (Siswoyo, 2008). Konstruksi motor induksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Konstruksi motor induksi tiga fasa
(Siswoyo, 2008)

2.2.1. Stator

Stator terdiri atas tumpukan laminasi inti yang memiliki alur yang menjadi tempat kumparan dililitkan yang berbentuk silindris. Alur pada tumpukan laminasi inti diisolasi dengan kertas. Tiap elemen laminasi inti dibentuk dari lembaran besi. Tiap lembaran besi tersebut memiliki beberapa alur dan beberapa lubang pengikat untuk menyatukan inti. Tiap kumparan tersebar dalam alur yang disebut belitan fasa dimana untuk motor tiga fasa, belitan tersebut terpisah secara listrik sebesar 120° . Kawat kumparan yang digunakan terbuat dari tembaga yang dilapis dengan isolasi tipis. Kemudian tumpukan inti dan belitan stator diletakkan dalam cangkang silindris. Berikut ini ilustrasi stator motor induksi tiga fasa (Baharudin, 2016).



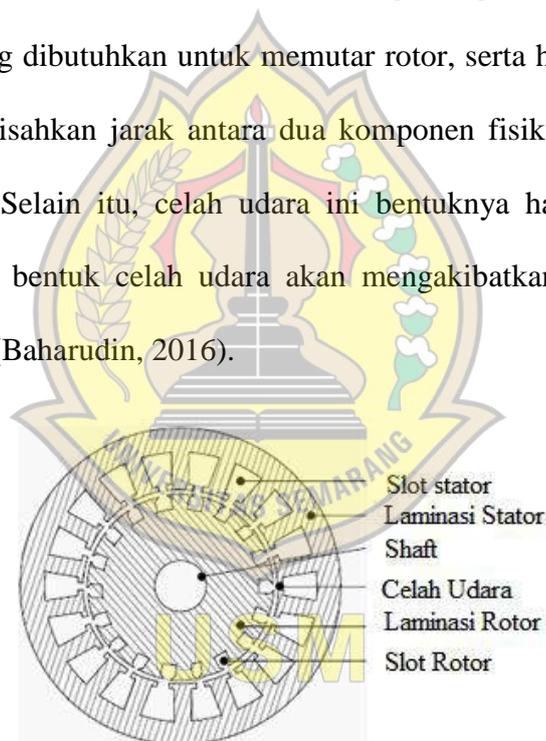
Gambar 2.2. Komponen stator motor induksi tiga fasa

- (a) Elemen laminasi inti dari lembaran besi
 - (b) Isolasi alur tumpukan laminasi inti dengan kertas
 - (c) Tumpukan inti dan belitan stator dalam cangkang silindris
- (Baharudin, 2016)

2.2.2. Celah Udara (Air Gap)

Pada bagian internal dari suatu motor induksi tiga fasa, terdapat suatu bagian kosong diantara stator dan rotor, yang dinamakan dengan celah udara (*air gap*). Air gap ini berfungsi sebagai tempat mengalirnya energi dari stator menuju rotor. Pada celah ini, terdapat gaya gerak magnet (*magnetomotive force*) dari stator yang membuat rotor menjadi berputar sesuai dengan polaritasnya.

Jarak celah udara ini harus sekecil mungkin agar mengoptimalkan gaya gerak magnet yang dibutuhkan untuk memutar rotor, serta harus seideal mungkin untuk dapat memisahkan jarak antara dua komponen fisik yang berbeda, yakni stator dan rotor. Selain itu, celah udara ini bentuknya harus seragam, karena ketidakseragaman bentuk celah udara akan mengakibatkan terjadi peningkatan noise dan vibrasi (Baharudin, 2016).



Gambar 2.3. Celah udara (*air gap*) pada konstruksi motor induksi 3 fasa (Baharudin, 2016)

2.2.3. Rotor

Rotor dari motor induksi 3 fasa dibagi menjadi 2 macam yaitu rotor sangkar tupai (*squirrel cage*) dan rotor belitan (*wound rotor*).

1. Rotor Sangkar Tupai (*Squirrel Cage Rotor*)

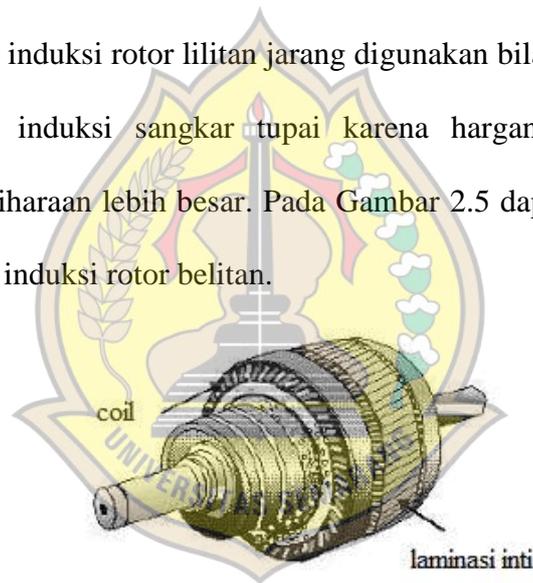
Inti dari rotor motor induksi tipe sangkar tupai terdiri dari lapisan – lapisan konduktor yang dipasangkan sejajar dengan poros dan mengelilingi permukaan inti. Konduktor tidak terisolasi dari inti karena arus rotor secara alamiah akan mengalir menuju tahanan paling kecil yaitu konduktor rotor. Pada setiap ujung rotor, semua konduktor rotor dihubungkan singkat dengan cincin ujung sehingga konduktor rotor dan cincin – cincin serupa dengan sangkar tupai yang berputar sehingga dinamakan motor induksi tipe sangkar tupai. Motor induksi tipe sangkar tupai merupakan motor induksi yang banyak digunakan karena bentuknya sederhana, perawatan mudah dan murah. Pada Gambar 2.4 dapat dilihat bentuk dari motor induksi tipe rotor sangkar tupai.



Gambar 2.4. Konstruksi rotor sangkar motor induksi
(Baharudin, 2016)

2. Rotor Belitan (*Wound Rotor*)

Motor induksi rotor belitan adalah motor yang memiliki rotor terbuat dari lilitan. Lilitan rotor tersebar secara seragam pada slot – slot dan secara umum dihubung bintang (Y). Ketiga terminal tersebut dihubungkan dengan slip ring kemudian dihubungkan dengan sikat yang diam (*stationary brushes*). Untuk menjalankan motor induksi tipe *wound rotor* secara normal maka *stationary brushes* dihubung singkat. Motor induksi rotor lilitan jarang digunakan bila dibandingkan dengan motor induksi sangkar tupai karena harganya mahal dan biaya pemeliharaan lebih besar. Pada Gambar 2.5 dapat dilihat gambar dari motor induksi rotor belitan.



Gambar 2.5. Konstruksi rotor belitan motor induksi
(Baharudin, 2016)

2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa

Prinsip kerja motor induksi tiga fasa didasarkan pada Hukum Faraday (tegangan induksi akan ditimbulkan oleh perubahan induksi magnetik pada suatu belitan). Hukum Faraday berdasarkan pada persamaan (2.1) sebagai berikut.

$$\varepsilon = B \times l \times v \quad (2.1)$$

Dimana :

ε = Tegangan induksi (V)

B = Medan magnet (T)

l = Panjang konduktor (m)

v = Kecepatan medan magnet menginduksi konduktor (m/s)

Hukum lain yang mendasari prinsip kerja dari motor induksi adalah Hukum Lorentz (Apabila konduktor yang teraliri arus berada pada medan magnet, maka akan timbul gaya yang disebut gaya elektromagnet atau gaya Lorentz). Hukum Lorentz berdasarkan pada persamaan (2.2) sebagai berikut.

$$F = B \times i \times l \quad (2.2)$$

Dimana :

F = Gaya Lorentz (N)

B = Medan magnet (T)

i = Arus yang mengalir pada konduktor (A)

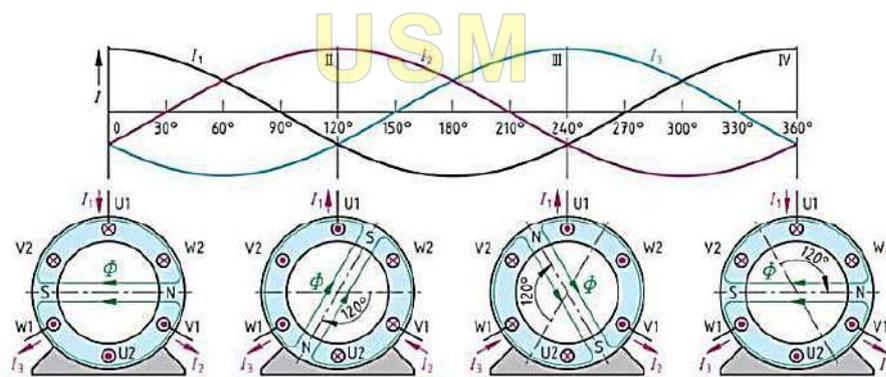
l = Panjang konduktor (m)

Motor induksi bekerja bergantung pada medan magnet putar yang ditimbulkan dalam celah udara motor yang disebabkan oleh arus belitan stator. Belitan tiga fasa stator dililit dengan jarak antar belitan sebesar 120° secara elektrik, jika belitan diberi tegangan tiga fasa maka akan mengalir arus dan menimbulkan

medan magnet. Medan magnet pada suatu luasan belitan akan menimbulkan fluks pada masing – masing fasa. Ketiga fluks tersebut bergabung membentuk fluks secara vektor yang bergerak mengelilingi permukaan stator pada kecepatan konstan yang disebut medan magnet putar. Medan magnet putar akan menyebabkan rotor berputar dengan arah yang sama dengan fluks putar.

Prinsip dasar dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tegangan induksi akan timbul pada setiap konduktor yang diakibatkan oleh medan magnet yang memotong konduktor (Hukum Faraday).
2. Konduktor dihubungkan menjadi satu atau dihubung singkat pada ujung belitan, maka tegangan induksi akan menyebabkan arus mengalir dari satu konduktor ke konduktor lain.
3. Arus yang mengalir pada suatu medan magnet akan menimbulkan gaya (Hukum Lorentz).
4. Gaya akan selalu menarik konduktor (rotor) untuk bergerak sepanjang medan magnet berputar.



Gambar 2.6. Prinsip kerja motor induksi tiga fasa
(Theodore Wildi, 2002)

Pada Gambar 2.6 dapat dilihat bagaimana rotor berpindah dari satu kutub ke kutub lain karena terjadi beda medan magnet yang dialami setiap kutub. Perbandingan kecepatan tergantung pada waktu yang dibutuhkan untuk berpindah dari satu kutub ke kutub lain. Waktu yang dibutuhkan tergantung pada frekuensi dari sumber tegangan. Jika sumber tegangan memiliki frekuensi 50 Hz, maka setiap putaran dari kutub membutuhkan waktu 0,02 detik, sehingga akan menimbulkan perpindahan kutub ke kutub sebesar 3000 perpindahan per menit ketika jumlah kutub ada dua. Jika frekuensi dikurangi sebanyak 5 Hz, maka rotor akan berpindah sebanyak 2700 langkah dari satu kutub ke kutub lain dalam satu menit. Jika jumlah kutub ada 4, maka setiap putaran dari kutub ke kutub lain membutuhkan waktu 0,04 detik, sehingga akan menimbulkan perpindahan kutub ke kutub sebesar 1500 perpindahan per menit (Theodore Wildi, 2002).

Kecepatan motor induksi tiga fasa sangat dipengaruhi oleh jumlah kutub pada stator dan frekuensi sumber tegangan yang dihubungkan dengan persamaan (2.3) sebagai berikut.

$$n_s = 120 \times \frac{f}{p} \quad (2.3)$$

Dimana :

f = Frekuensi sumber tegangan (Hz).

p = Jumlah pasang kutub.

n_s = Kecepatan putaran sinkron medan magnet stator.

Kecepatan putar dari medan magnetik berputar disebut kecepatan sinkron dari motor. Untuk catu daya dengan frekuensi yang konstan, kecepatan sinkron setiap motor adalah konstan. Dalam motor induksi yang tidak ada hubungan listrik

ke rotor, arus rotor merupakan arus induksi. Konduktor rotor mengalirkan arus dalam medan magnetik sehingga terjadi gaya pada rotor yang bergerak dalam arah tegak lurus medan. Jika lilitan stator diberi energi dari sumber listrik tiga fasa, dibangkitkan tiga medan magnetik yang berputar pada kecepatan sinkron. Ketika medan melewati konduktor rotor, dalam konduktor diinduksikan ggl, sama seperti ggl yang diinduksikan dalam lilitan sekunder transformator oleh fluks arus primer. Motor induksi tidak dapat berputar pada kecepatan sinkron. Apabila mungkin dengan suatu cara, agar rotor dapat mencapai kecepatan sinkron, maka rotor akan tetap diam secara relatif terhadap fluks yang berputar. Maka tidak akan ada ggl yang diinduksikan dalam rotor, tidak ada arus rotor yang mengalir, sehingga tidak akan dihasilkan kopel. Selisih antara kecepatan rotor dan kecepatan sinkron disebut slip. Slip dapat dinyatakan dalam putaran per menit, tetapi lebih umum dinyatakan sebagai persen dari kecepatan sinkron. Slip dinyatakan dengan persamaan (2.4) sebagai berikut.

$$s = \frac{n_s - n_R}{n_s} \quad (2.4)$$

Dimana :

s = Slip

n_s = Kecepatan sinkron (rpm)

n_R = Kecepatan rotor (rpm) (Stephen J. Chapman, 2012)

2.4. Daya Motor Induksi Tiga Fasa

Pada motor induksi, tidak ada sumber listrik yang langsung terhubung ke rotor sehingga daya yang melewati celah udara dianggap sama dengan daya masukan ke rotor. Daya masukan motor pada stator dirumuskan dalam persamaan (2.5) sebagai berikut.

$$P_{in} = \sqrt{3} \times V_{LL} \times I_L \times \cos \phi \quad (2.5)$$

Dimana :

P_{in} = Daya Masukan (W)

V_{LL} = Tegangan *Line to Line* Masukan (V)

I_L = Arus Masukan per Fasa (A)

$\cos \phi$ = Faktor Daya

Daya listrik yang dialirkan pada terminal stator kemudian diubah menjadi daya mekanik pada poros rotor dan menghasilkan torsi. Torsi adalah kemampuan suatu motor untuk dapat memutar suatu beban. Besarnya torsi pada motor dirumuskan dalam persamaan (2.6) sebagai berikut.

$$\tau = 9,55 \times \frac{P_{out}}{n_R} = 9,55 \times \frac{P_{in}}{n_S} \quad (2.6)$$

Dimana :

τ = Torsi Motor (Nm)

P_{out} = Daya Keluaran atau Daya Mekanik (W)

P_{in} = Daya Masukan atau Daya Listrik (W) (Suyamto, 2009)

2.5. Elevator

Elevator atau lift merupakan alat transportasi vertikal yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai dalam gedung bertingkat sebagai pengganti tangga. Elevator ini digerakkan oleh motor dalam sebuah *guide rail vertical* (jalur rel vertikal) dan dapat dikendalikan sesuai dengan kebutuhan (Refinda Rahmadhani, Pulung Septian Yahya, 2014).

Konstruksi elevator berupa kereta yang digerakkan secara vertikal menggunakan tali baja tarik, melalui *hoistway* (ruang luncur) di dalam bangunan yang dibuat khusus untuk elevator. Kereta tersebut dipasang pada *guide rail vertical* setinggi *hoistway* agar kereta tidak bergoyang. Untuk meringankan tenaga atau torsi untuk menggerakkan kereta beserta beban penumpang, sebuah beban pengimbang atau *counterweight* dipasang di arah yang berlawanan dengan kereta. Massa *counterweight* yang dipasang sama dengan setengah massa kereta kosong ditambah massa maksimum penumpang.

$$m_{CW} = \frac{1}{2} m_{\text{kereta}} + m_{\text{max penumpang}} \quad (2.7)$$

Dimana :

m_{CW} = massa *counterweight* (kg)

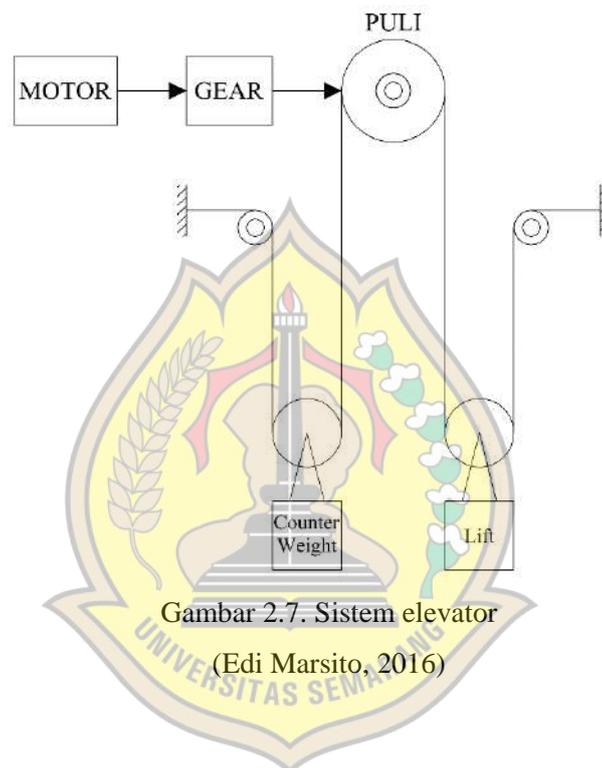
m_{kereta} = massa kereta (kg)

$m_{\text{max penumpang}}$ = massa maksimum penumpang (kg)

Tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan elevator dalam kondisi tanpa penumpang sama dengan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan kereta kosong, sedangkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan elevator dalam

kondisi penumpang maksimum sama dengan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan setengah kereta kosong (Edi Marsito, 2016).

Sistem penggerak elevator beserta kereta dan *counterweight* ditunjukkan pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7. Sistem elevator
(Edi Marsito, 2016)

Berdasarkan jenis motor penggeraknya, elevator dibagi menjadi 2, yaitu :

1. *Drum type* elevator (tarikan langsung)
2. *Traction type* elevator (tarikan gesek)

2.5.1. *Drum Type Elevator*

Cara operasi elevator ini dengan menggulung tali baja pada tabung gulung, tanpa ada *counterweight*. Pemakaian *drum type* elevator pada elevator penumpang tidak terlalu populer seperti pada *traction type* elevator, hal ini disebabkan adanya beberapa keterbatasan dalam pemakaian. Oleh karena itu, elevator jenis ini hanya digunakan untuk elevator dengan kapasitas kecil seperti pada elevator di perumahan dan *dumb waiter* (elevator barang).

2.5.2. *Traction Type Elevator*

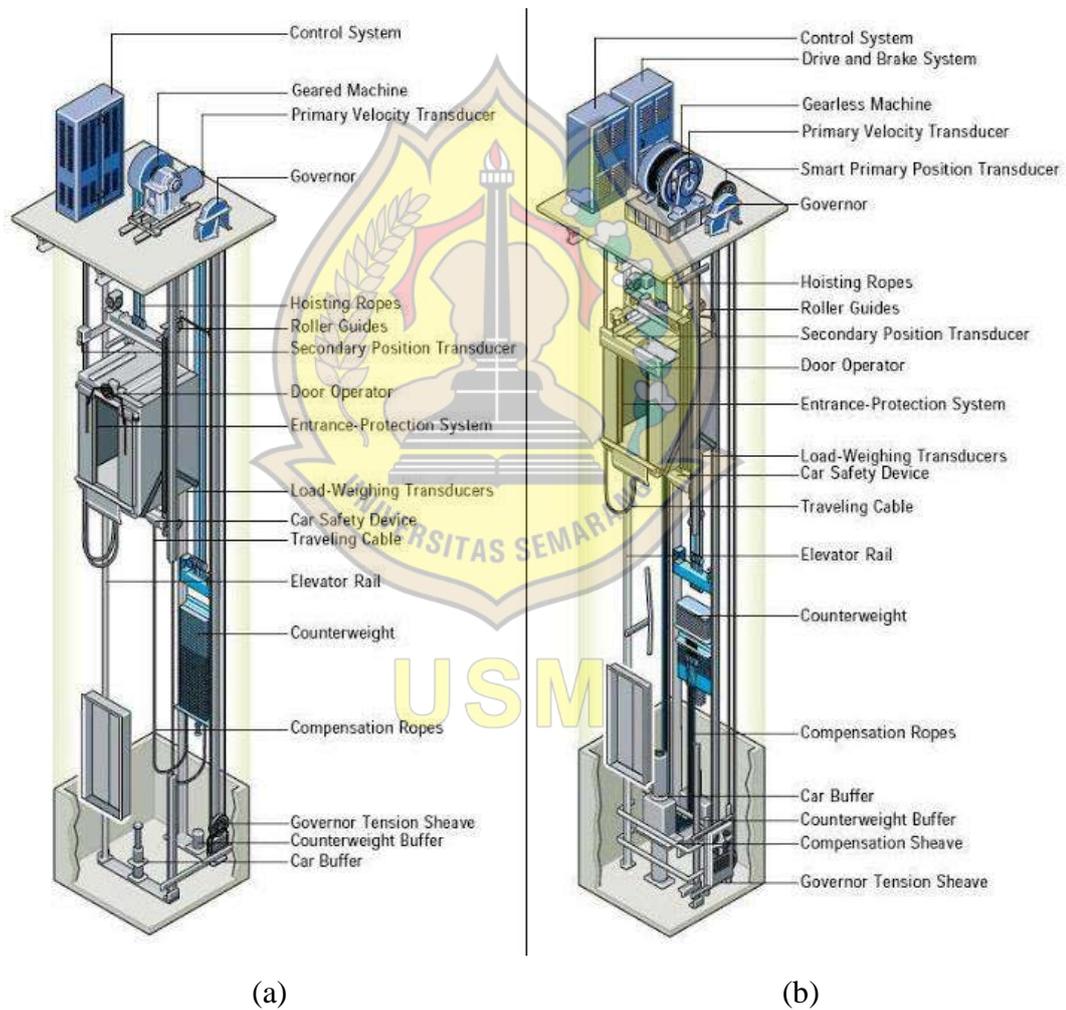
Traction type elevator dibagi menjadi 2, yaitu :

1. *Geared traction machines*

Geared traction machines digerakkan oleh motor listrik AC atau DC. Mesin menggunakan roda gigi untuk mengontrol pergerakan sangkar mekanis elevator dengan menggulung tali baja lebih dari satu alur yang terpasang pada *gearbox* dan digerakkan oleh motor dengan kecepatan tinggi. Sesuai dengan namanya, desain motor listrik ini menggerakkan sebuah *gear type reduction* unit yang memutar puli. Walaupun lebih lambat dibanding *gearless* elevator, *gear reduction* memberikan keunggulan yaitu memerlukan motor dengan tenaga yang lebih kecil untuk memutar *sheave*. Elevator ini bergerak dengan kecepatan 1,75 sampai 2,5 meter per detik dan mengangkat beban sampai 30000 pound (13600 kg).

2. *Gearless traction machines*

Gearless traction machines digerakkan oleh mesin AC atau DC dengan kecepatan rendah dan torsi tinggi. Dalam kasus ini, puli secara langsung menempel pada ujung motor. Elevator ini bergerak dengan kecepatan lebih dari 2,54 meter per detik. Teknologi *gearless* ini memungkinkan adanya gedung tertinggi di dunia saat ini.



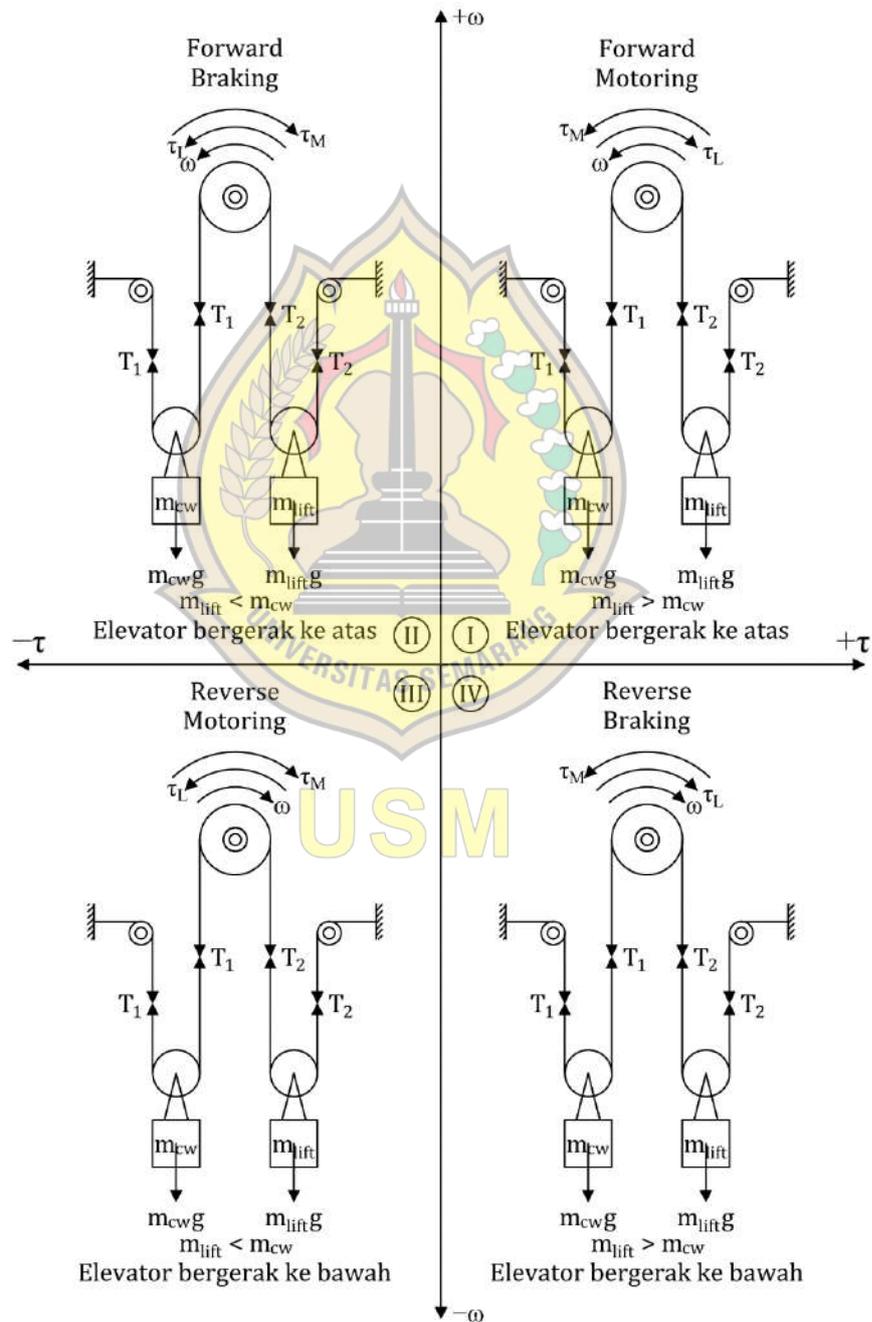
Gambar 2.8. Konstruksi elevator

(a) *Geared traction machines*

(b) *Gearless traction machines*

2.6. Torsi Elevator

Berdasarkan perubahan massa penumpang ketika pengoperasian elevator, sistem kerja motor sebagai penggerak elevator dapat digambarkan dengan diagram torsi kecepatan 4 kuadran seperti pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2.9. Diagram 4 kuadran operasi motor penggerak elevator
(Sudeep Mohaney, Manish Shah, 2015)

Dari gambar 2.9, τ_M adalah torsi motor, τ_L adalah torsi beban, ω adalah kecepatan putar motor, T_1 adalah gaya tegangan tali yang terhubung dengan *counterweight*, T_2 adalah gaya tegangan tali yang terhubung dengan lift, m_{cw} adalah massa *counterweight* dan m_{lift} adalah massa total antara massa kereta dan massa penumpang yang diangkut kereta.

$$m_{lift} = m_{kereta} + m_{penumpang} \quad (2.8)$$

Dimana :

m_{lift} = massa yang diangkut (kg)

m_{kereta} = massa kereta (kg)

$m_{penumpang}$ = massa penumpang (kg)

Pada kuadran I, m_{lift} lebih besar dari m_{cw} dan elevator bergerak ke atas.

Motor akan menghasilkan torsi τ_M untuk mengangkat m_{lift} . τ_M searah dengan kecepatan putar motor ω , yaitu berlawanan arah jarum jam. Kondisi ini disebut dengan *forward motoring*.

USM

Pada kuadran II, m_{lift} lebih kecil dari m_{cw} dan elevator bergerak ke atas.

Secara alami, m_{lift} akan naik dan m_{cw} akan turun dengan percepatan tertentu.

Untuk mengendalikan elevator dengan kecepatan konstan, maka motor akan menghasilkan torsi pengereman τ_M untuk menahan m_{cw} . Arah τ_M berlawanan

dengan arah ω , dimana τ_M searah jarum jam dan ω berlawanan jarum jam.

Kondisi ini disebut dengan *forward braking*.

Pada kuadran III, m_{lift} lebih kecil dari m_{cw} dan elevator bergerak ke bawah. Motor akan menghasilkan torsi τ_M untuk mengangkat m_{cw} dan menurunkan m_{lift} . τ_M searah dengan kecepatan putar motor ω , yaitu searah jarum jam. Kondisi ini disebut dengan *reverse motoring*.

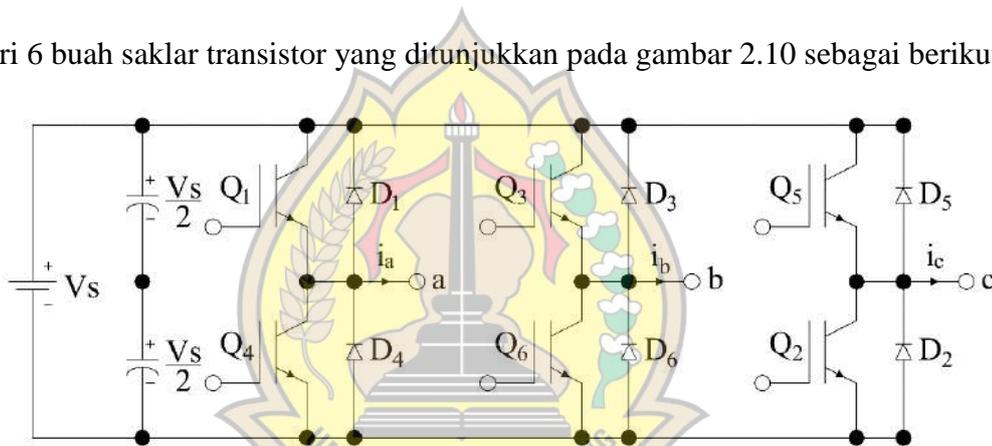
Pada kuadran IV, m_{lift} lebih besar dari m_{cw} dan elevator bergerak ke bawah. Secara alami, m_{lift} akan turun dan m_{cw} akan naik dengan percepatan tertentu. Untuk mengendalikan elevator dengan kecepatan konstan, maka motor akan menghasilkan torsi pengereman τ_M untuk menahan m_{cw} . Arah τ_M berlawanan dengan arah ω , dimana τ_M berlawanan arah jarum jam dan ω searah jarum jam. Kondisi ini disebut dengan *reverse braking*.

Pada kuadran I dan kuadran IV, τ_M bernilai positif karena arahnya berlawanan jarum jam. Pada kuadran II dan kuadran III, τ_M bernilai negatif karena searah jarum jam.

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi pengereman motor juga berkembang. Salah satunya adalah penggunaan *regenerative braking* (pengereman regeneratif) dimana motor dapat berfungsi sebagai generator dan mengirim daya ke sumber tegangan, sehingga penggunaan energi untuk mengoperasikan elevator ketika *forward motoring* atau *reverse motoring* dapat dikurangi (Sudeep Mohaney, Manish Shah, 2015).

2.7. Inverter Tiga Fasa

Inverter adalah perangkat elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC dengan besar dan frekuensi yang dapat diatur. Inverter tiga fasa adalah perangkat inverter yang memiliki tegangan keluaran AC tiga fasa. Secara umum, rangkaian inverter tiga fasa terdiri dari 6 buah saklar transistor yang ditunjukkan pada gambar 2.10 sebagai berikut.



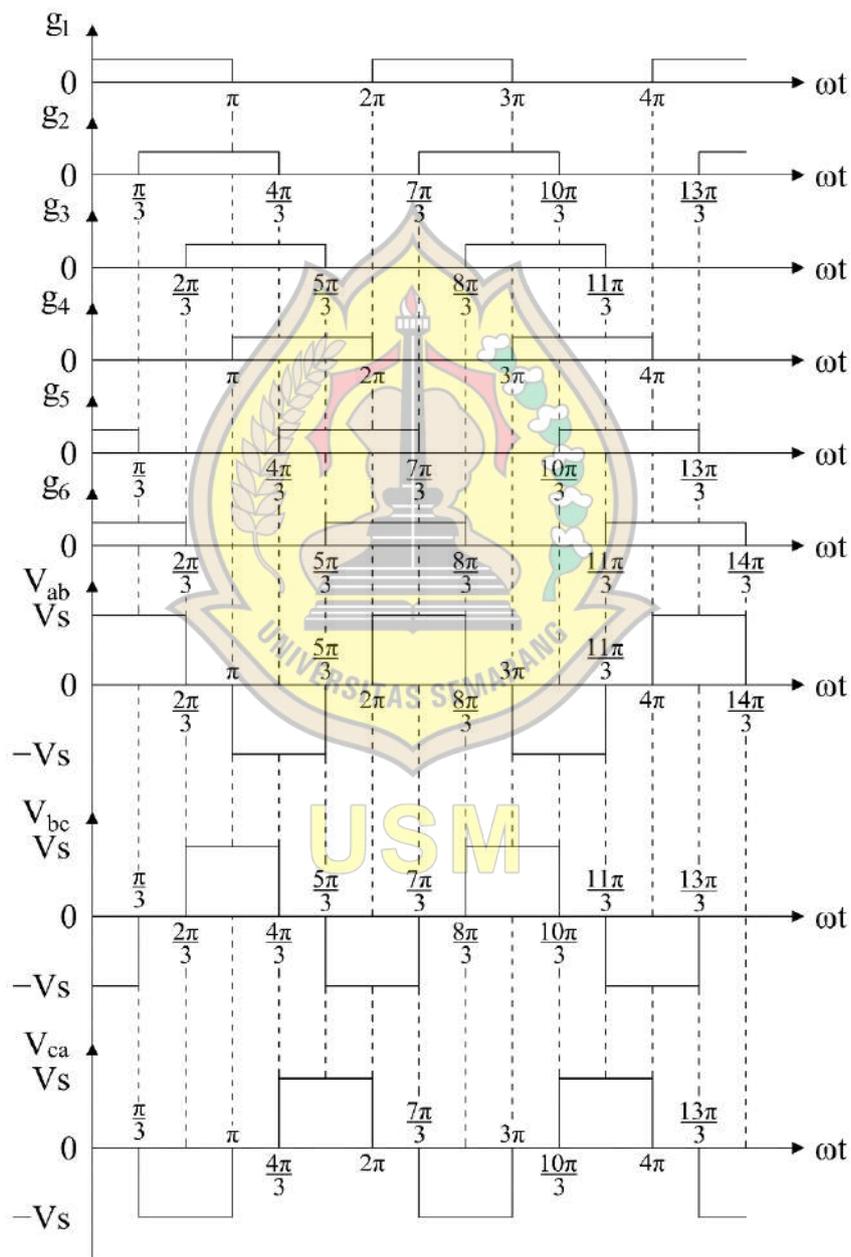
Gambar 2.10. Rangkaian inverter tiga fasa

(M.H. Rashid, 2014)

Setiap transistor bekerja selama 180° . Tiga transistor tetap menyala setiap saat. Ketika transistor Q1 dinyalakan, terminal fasa a dihubungkan ke sisi positif dari sumber tegangan DC. Ketika transistor Q4 dinyalakan, terminal fasa a dibawa ke sisi negatif dari sumber tegangan DC. Terdapat enam mode operasi dalam satu siklus (satu siklus sama dengan 360°) dan durasi setiap mode adalah 60° . Sinyal pemicuan yang ditunjukkan pada gambar 2.11 digeser satu sama lain sebesar 60° untuk mendapatkan tegangan tiga fasa.

Sakelar dari salah satu kaki inverter (S1 dan S4, S3 dan S6, atau S5 dan S2) tidak dapat dinyalakan dan dimatikan secara bersamaan karena hal ini akan menyebabkan hubung singkat di sumber DC.

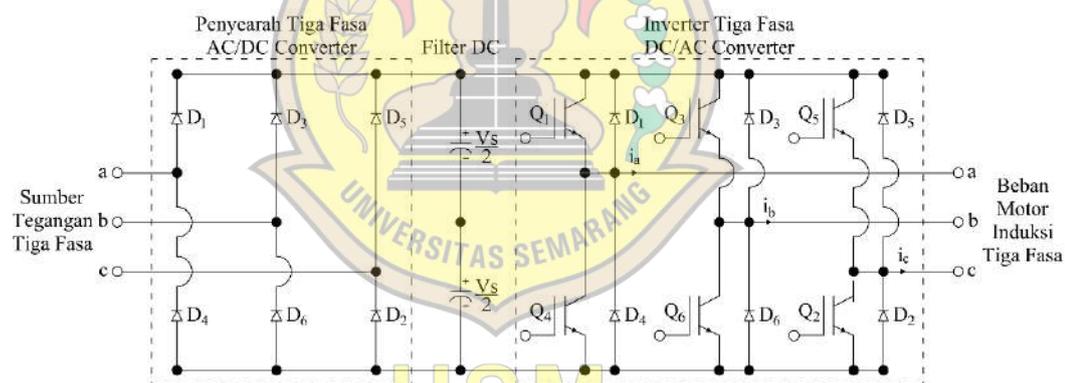
Bentuk gelombang keluaran dari inverter tiga fasa tersebut ditentukan dari 6 buah saklar transistor Q1 – Q6. Sebagai contoh, sinyal pensaklaran dan gelombang tegangan keluaran tegangan *line to line* ditunjukkan pada gambar 2.11 sebagai berikut.



Gambar 2.11. Gelombang pensaklaran Q1 – Q6 dan gelombang tegangan keluaran *line to line* inverter tiga fasa
(M.H. Rashid, 2014)

2.8. Variable Speed Drive

Variable speed drive adalah perangkat yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan. Pada aplikasi motor induksi tiga fasa, kecepatannya bergantung pada nilai frekuensi tegangan sesuai dengan persamaan (2.3) dan perangkat pengendalian kecepatannya disebut dengan *variable voltage frequency drive* dimana masukannya adalah tegangan tiga fasa (umumnya memiliki tegangan *line to line* 380 V dan frekuensi 50 Hz) dan keluarannya adalah tegangan tiga fasa yang nilai tegangan dan frekuensinya dapat diatur sesuai kebutuhan (Rega Zakaria Alman, 2016). Rangkaian dasar dari *variable voltage frequency drive* ditunjukkan pada gambar 2.12 sebagai berikut.



Gambar 2.12. Rangkaian dasar *variable voltage frequency drive*
(Stephen L. Herman, 2010)

Pada gambar 2.12, sumber tegangan tiga fasa yang umumnya memiliki tegangan *line to line* 380 V dan frekuensi 50 Hz dialirkan menuju penyearah dan diubah menjadi DC. Pada dasarnya, tegangan AC yang diubah menjadi DC tidak dapat berubah berubah menjadi DC murni karena masih terdapat tegangan ripple dan nilainya masih berubah, untuk itu diperlukan sebuah filter untuk mengurangi tegangan *ripple* tersebut. Tegangan keluaran dari filter DC dialirkan menuju

inverter tiga fasa dan diubah menjadi tegangan tiga fasa yang besar tegangan dan frekuensinya dapat diubah sesuai dengan kebutuhan.

Perubahan frekuensi dilakukan melalui sinyal pemicuan transistor inverter tiga fasa yang ditunjukkan pada gambar 2.11 karena frekuensi tegangan keluaran inverter tiga fasa akan mengikuti frekuensi sinyal pemicuan. Sinyal pemicuan biasanya dihasilkan melalui IC (*integrated circuit*) atau dari mikroprosesor.

Perubahan besar tegangan dapat dilakukan melalui banyak cara, salah satunya adalah mengganti rangkaian penyearah yang semula menggunakan dioda menjadi thyristor. Cara lainnya dapat dilakukan dengan menambahkan rangkaian DC – DC Converter di antara penyearah dengan filter DC. Dengan begitu, besar tegangan DC dari penyearah atau dari DC – DC Converter dapat diatur dan disesuaikan dengan sinyal pemicuan inverter tiga fasa. Pada umumnya, *variable voltage frequency drive* bekerja dengan mengendalikan nilai rasio V/f tetap konstan karena perubahan frekuensi tanpa mengubah tegangan akan mempengaruhi parameter listrik seperti arus dan faktor daya ketika mengoperasikan motor induksi tiga fasa (Stephen L. Herman, 2010).

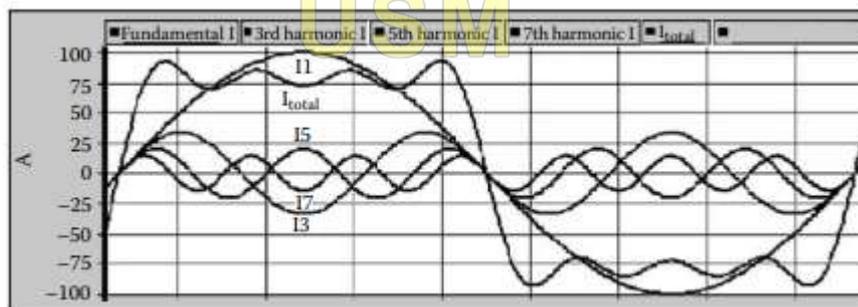
Pada elevator, perubahan kecepatan hanya diperlukan pada saat pertama menjalankan elevator dan menghentikan elevator karena elevator berjalan dengan kecepatan konstan dan frekuensi tetap ketika keadaan normal. Pada saat pertama menjalankan elevator, frekuensi sumber diatur untuk berubah dari nol sampai frekuensi nominal selama selang waktu tertentu. Pada saat menghentikan elevator, frekuensi sumber diatur untuk berubah dari frekuensi nominal sampai nol selama selang waktu tertentu. Dengan begitu, penumpang elevator tidak akan merasakan guncangan akibat perubahan kecepatan yang tiba – tiba (Edi Marsito, 2016).

2.9. Harmonisa

2.9.1. Pengertian Harmonisa

Harmonisa adalah penyimpangan bentuk gelombang tegangan dan arus dari bentuk sinusoidal atau disebut dengan distorsi gelombang. Salah satu penyebab dari terjadinya harmonisa adalah meluasnya penggunaan sistem elektronika daya dan penggunaan peralatan dengan karakteristik tegangan/arus non – linear seperti komputer, UPS, dll. Harmonisa ini dapat terjadi ketika sebuah sumber tegangan sinusoidal dialirkan menuju perangkat atau beban non – linear dan menghasilkan jatuh tegangan non – sinusoidal. Hal ini mengakibatkan terjadinya distorsi gelombang tegangan (Jos Arillaga, Neville R. Watson, 2003).

Harmonisa juga dapat didefinisikan sebagai gelombang tegangan dan arus sinusoidal yang pada umumnya mempunyai frekuensi kelipatan bilangan bulat (integer) dari frekuensi dasarnya. Bilangan bulat pengali frekuensi dasarnya disebut orde (urutan) harmonisa. Sebagai contoh, gelombang arus yang mengalami distorsi ditunjukkan pada gambar 2.13 sebagai berikut.



Gambar 2.13. Distorsi gelombang dengan orde ketiga, kelima dan ketujuh (Francisco C. De La Rosa, 2006)

Dari gambar 2.13, persamaan gelombangnya dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$I_1 = I_{M1} \sin(\omega t) \quad (2.9)$$

$$I_3 = I_{M3} \sin(3\omega t - \delta_3) \quad (2.10)$$

$$I_5 = I_{M5} \sin(5\omega t - \delta_5) \quad (2.11)$$

$$I_7 = I_{M7} \sin(7\omega t - \delta_7) \quad (2.12)$$

Dimana :

I_h = persamaan arus orde ke h (A)

I_{Mh} = arus puncak orde ke h (A)

ωt = sudut fase gelombang

δ_h = fase gelombang orde ke h

Penjumlahan dari gelombang arus orde pertama, orde ketiga, orde kelima dan orde ketujuh akan menghasilkan I_{total} yang memiliki persamaan gelombang sebagai berikut.

$$I_{total} = I_1 + I_3 + I_5 + I_7 \quad (2.13)$$

$$I_{total} = I_{M1} \sin(\omega t) + I_{M3} \sin(3\omega t - \delta_3) + I_{M5} \sin(5\omega t - \delta_5) + I_{M7} \sin(7\omega t - \delta_7) \quad (2.14)$$

Penjumlahan bentuk gelombang sinusoidal yang sempurna dapat menghasilkan bentuk gelombang yang terdistorsi. Sebaliknya, bentuk gelombang yang terdistorsi dapat direpresentasikan sebagai gabungan antara bentuk gelombang frekuensi dasar dengan bentuk gelombang lain dari frekuensi dan amplitudo yang berbeda (Francisco C. De La Rosa, 2006).

2.9.2. Analisis Harmonisa

Parameter yang dapat menyatakan besarnya distorsi gelombang yang terjadi pada sebuah gelombang tegangan atau arus disebut dengan *Total Harmonic Distortion* (THD). Metode yang digunakan untuk menghitung THD disebut dengan analisis harmonisa.

Analisis harmonisa adalah proses perhitungan besaran dan fase dari orde harmonisa pada sebuah gelombang periodik. Deret atau orde yang dihasilkan disebut dengan deret Fourier. Deret tersebut merepresentasikan konversi atau perubahan dari bentuk gelombang terhadap waktu menjadi gelombang dalam domain frekuensi (spektrum frekuensi) (Francisco C. De La Rosa, 2006).

Deret Fourier dapat dinyatakan dalam persamaan (2.15) sebagai berikut.

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{h=1}^{\infty} [a_h \cos(h\omega_0 t) + b_h \sin(h\omega_0 t)] \quad (2.15)$$

Dimana :

$f(t)$ = persamaan gelombang

a_0 = komponen DC

a_h = komponen Fourier

b_h = komponen Fourier

h = orde harmonisa

$\omega_0 t$ = sudut fasa fundamental

Dari persamaan (2.15) komponen – komponen Fourier dapat ditentukan dengan persamaan (2.16) – persamaan (2.18) sebagai berikut.

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt \quad (2.16)$$

$$a_h = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(h\omega_0 t) dt \quad (2.17)$$

$$b_h = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(h\omega_0 t) dt \quad (2.18)$$

Bentuk dari persamaan (2.15) dapat diubah menjadi persamaan (2.19) sebagai berikut.

$$f(t) = c_0 + \sum_{h=1}^{\infty} [c_h \sin(h\omega_0 t + \delta_h)] \quad (2.19)$$

Dimana :

$$c_0 = \frac{a_0}{2} \quad = \text{komponen DC harmonisa}$$

$$c_h = \sqrt{a_h^2 + b_h^2} \quad = \text{komponen orde harmonisa}$$

$$\delta_h = \arctan\left(\frac{a_h}{b_h}\right) \quad = \text{fase orde harmonisa}$$

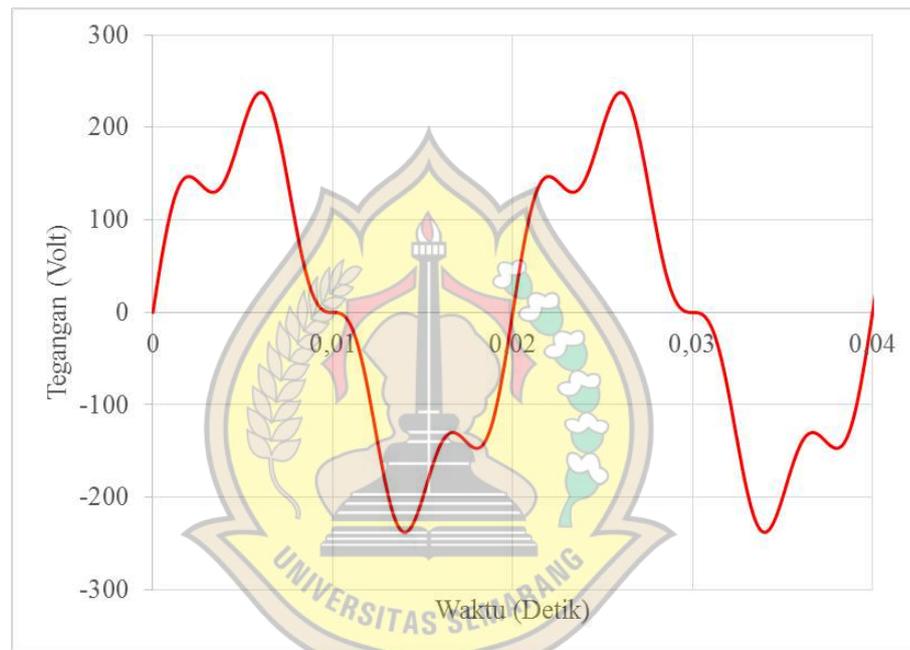
Dari persamaan (2.19), maka persamaan THD dapat dinyatakan dengan persamaan (2.20) sebagai berikut.

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} c_h^2}}{c_1} \times 100\% \quad (2.20)$$

(Francisco C. De La Rosa, 2006)

2.9.3. Contoh Perhitungan THD

Berdasarkan analisis harmonisa yang dijelaskan pada subbab 2.9.2, maka perhitungan THD dapat dilakukan. Gambar 2.14 berikut ini menunjukkan contoh gelombang tegangan pada frekuensi 50 Hz atau periode 0,02 Hz yang mengalami distorsi.



Gambar 2.14. Contoh distorsi gelombang tegangan

Data aktual dari gelombang pada gambar 2.14 ditunjukkan pada tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1. Cuplikan data gelombang tegangan terdistorsi dalam satu periode

Waktu (Detik)	Tegangan (Volt)
0	0,00
0,0001	12,56
0,0002	25,01
0,0003	37,25
...	...
0,0199	-12,56
0,02	0,00

Komponen a_h dan b_h dapat dihitung sebagai berikut.

$$a_h = \frac{2}{T_0} \int_0^T f(t) \cos(h\omega_0 t) dt$$

$$a_1 = \frac{2}{0,02} \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{0,0001} 12,56 \cos(100\pi t) dt + \int_{0,0001}^{0,0002} 25,01 \cos(100\pi t) dt \\ + \int_{0,0002}^{0,0003} 37,25 \cos(100\pi t) dt + \dots + \int_{0,0199}^{0,02} 0 \cos(100\pi t) dt \end{array} \right\}$$

$$a_1 = 3,14$$

$$a_2 = \frac{2}{0,02} \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{0,0001} 12,56 \cos(200\pi t) dt + \int_{0,0001}^{0,0002} 25,01 \cos(200\pi t) dt \\ + \int_{0,0002}^{0,0003} 37,25 \cos(200\pi t) dt + \dots + \int_{0,0199}^{0,02} 0 \cos(200\pi t) dt \end{array} \right\}$$

$$a_2 = 0$$

$$b_h = \frac{2}{T_0} \int_0^T f(t) \sin(h\omega_0 t) dt$$

$$b_1 = \frac{2}{0,02} \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{0,0001} 12,56 \sin(100\pi t) dt + \int_{0,0001}^{0,0002} 25,01 \sin(100\pi t) dt \\ + \int_{0,0002}^{0,0003} 37,25 \sin(100\pi t) dt + \dots + \int_{0,0199}^{0,02} 0 \sin(100\pi t) dt \end{array} \right\}$$

$$b_1 = 199,97$$

$$b_2 = \frac{2}{0,02} \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{0,0001} 12,56 \sin(200\pi t) dt + \int_{0,0001}^{0,0002} 25,01 \sin(200\pi t) dt \\ + \int_{0,0002}^{0,0003} 37,25 \sin(200\pi t) dt + \dots + \int_{0,0199}^{0,02} 0 \sin(200\pi t) dt \end{array} \right\}$$

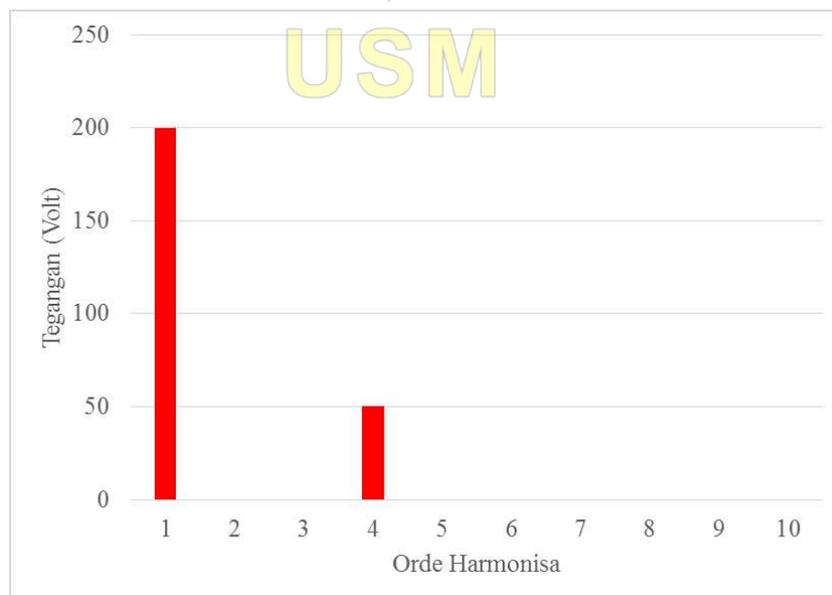
$$b_2 = 0$$

Perhitungan komponen a_h dan b_h tersebut dilanjutkan sampai orde maksimum yang diinginkan. Dalam contoh perhitungan ini, perhitungan orde dilakukan sampai orde ke – 10 dan orde yang dihasilkan ditunjukkan pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2. Hasil perhitungan orde harmonisa

Orde ke –	a_h	b_h	$c_h = \sqrt{a_h^2 + b_h^2}$
1	3,14	199,97	199,99
2	0	0	0
3	0	0	0
4	3,14	49,93	50,03
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0

Dari hasil perhitungan komponen orde harmonisa c_h pada tabel 2.2, maka dapat dibuat spektrum frekuensi seperti pada gambar 2.15 sebagai berikut.



Gambar 2.15. Hasil perhitungan orde harmonisa

Dari hasil perhitungan orde harmonisa pada tabel 2.2, maka nilai THD dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} c_h^2}}{c_1} \times 100\%$$

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (50,03)^2 + (0)^2 + \dots}}{199,99} \times 100\%$$

$$\text{THD} = 0,25 \times 100\% = 25\%$$

2.9.4. Standar Harmonisa

Berdasarkan subbab 2.8, bahwa penggunaan *variable voltage frequency drive* pada elevator berfungsi untuk mengurangi guncangan pada saat pertama menjalankan dan menghentikan elevator. Hal ini menunjukkan bahwa *variable voltage frequency drive* selalu digunakan pada saat mengoperasikan elevator. Pada rangkaian *voltage frequency drive*, selalu ada rangkaian inverter tiga fasa dimana keluaran dari inverter tiga fasa merupakan gelombang kotak (*square wave*). Biasanya terdapat filter yang dipasang pada keluaran inverter tiga fasa untuk mengubah gelombang kotak tersebut menjadi gelombang sinusoidal. Namun, tidak semua jenis filter mampu menghasilkan gelombang sinusoidal dan akhirnya menghasilkan distorsi gelombang atau harmonisa.

Pada motor induksi tiga fasa, distorsi gelombang atau harmonisa tersebut dapat menyebabkan meningkatnya panas dan rugi – rugi, menurunkan efisiensi dan menyebabkan kegagalan untuk beroperasi pada kecepatan normal. Maka dari itu, perlu diterapkan standar atau batasan maksimum dari terjadinya harmonisa (Angelo Bagini, 2008).

Standar IEEE 519 – 1992 menjelaskan batas maksimum dari THD tegangan dan THD arus yang diperbolehkan. Tabel 2.1 dan tabel 2.2 menunjukkan batas maksimum THD tegangan dan THD arus.

Tabel 2.3. Batas maksimum THD tegangan (Std IEEE 519 – 1992)

<i>Bus Voltage at PCC (Point of Common Coupling)</i>	<i>Individual Voltage Distortion (%)</i>	<i>Total Voltage Distortion THD (%)</i>
≤ 69 kV	3,0	5,0
> 69 kV dan ≤ 161 kV	1,5	2,5
> 161 kV	1,0	1,5

Tabel 2.4. Batas maksimum THD arus (Std IEEE 519 – 1992)

<i>Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of I_L</i>						
I_{sc} / I_L	<i>Individual Harmonic Order (Odd Harmonics)</i>					TDD
	< 11	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
$20 < 50$	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
$50 < 100$	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
$100 < 1000$	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

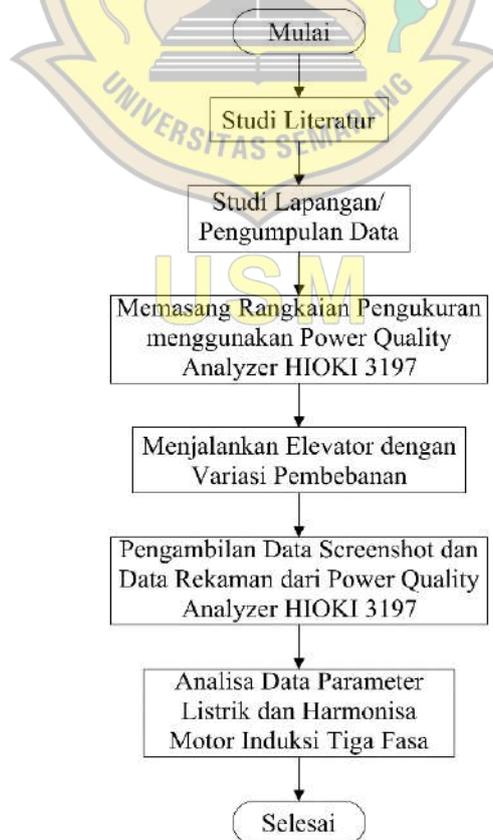
USM

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Bab ini berisi penguraian tentang proses pelaksanaan penelitian pengaruh pembebanan terhadap parameter listrik dan parameter harmonisa motor induksi tiga sebagai penggerak elevator. Pelaksanaan penelitian yang akan dipaparkan meliputi metode penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, proses penelitian dan teknik analisis data. Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir dari pelaksanaan penelitian pengaruh pembebanan terhadap parameter listrik dan parameter harmonisa motor induksi tiga sebagai penggerak elevator.



Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di elevator 6 lantai gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri selama 1 hari pada tanggal 18 Oktober 2020.

3.3. Studi Literatur

Studi literatur yaitu melakukan studi khusus sebagai rencana awal dalam melakukan penelitian yang diambil dari berbagai referensi berupa buku, artikel dan jurnal kemudian dirangkum sebagai penunjang dasar teori yang berkaitan dengan pembahasan penelitian. Teori yang dimaksud terkait dengan motor induksi tiga fasa, elevator, *variable speed drive* dan harmonisa.

3.4. Studi Lapangan/Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di elevator 6 lantai gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri. Adapun data yang dibutuhkan, yaitu :

1. Data umum elevator.
2. Data motor induksi tiga fasa sebagai penggerak elevator.
3. Data variasi pembebanan yang akan digunakan.

3.4.1. Data Umum Elevator



Gambar 3.2. Elevator 6 lantai gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah elevator 6 lantai dengan spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Spesifikasi elevator

Parameter	Nilai
<i>Manufacture</i>	Mitsubishi
Jenis Penggerak	<i>Gearless Traction Motor</i>
<i>Speed</i>	1 m/s
Travel	18 m
Massa Penumpang Maksimum	750 kg (11 Orang)
Massa Kereta	500 kg
Massa <i>Counterweight</i>	1000 kg

3.4.2. Data Motor Induksi Tiga Fasa

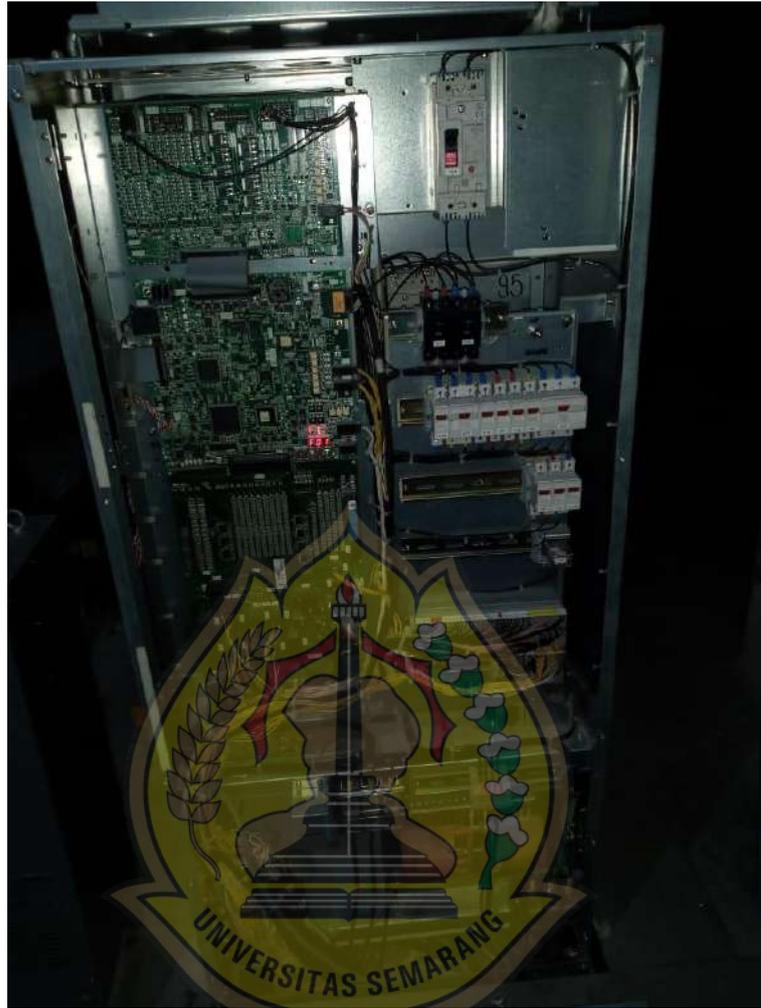
Tabel 3.2 menunjukkan spesifikasi dari motor induksi tiga fasa yang digunakan sebagai penggerak elevator.

Tabel 3.2. Spesifikasi motor induksi tiga fasa

Parameter	Nilai
<i>Manufacture</i>	Mitsubishi Electric
<i>Type</i>	PM011SR
<i>Operating Frequency</i>	47 Hz
<i>Rated Voltage</i>	158 V
<i>Rated Current</i>	22 A
<i>Rated Power</i>	4,6 kW
<i>Protection Index</i>	IP2X
<i>Speed</i>	93 rpm
<i>Insulation Class</i>	F



Gambar 3.3. Motor induksi tiga fasa penggerak elevator



Gambar 3.4. Sistem kendali elevator dan *variable speed drive*

USM

3.4.3. Data Variasi Pembebanan

Data pembebanan elevator adalah data massa penumpang yang akan menaiki elevator selama proses penelitian. Dengan mengubah jumlah penumpang, maka massa penumpang juga akan berubah sehingga variasi pembebanan dapat dilakukan.

Variasi pembebanan yang pertama adalah variasi tanpa beban dimana elevator dioperasikan ketika tidak ada penumpang di dalam elevator. Variasi pembebanan yang kedua menggunakan penumpang 1 orang dengan massa 72 kg seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5 sebagai berikut.



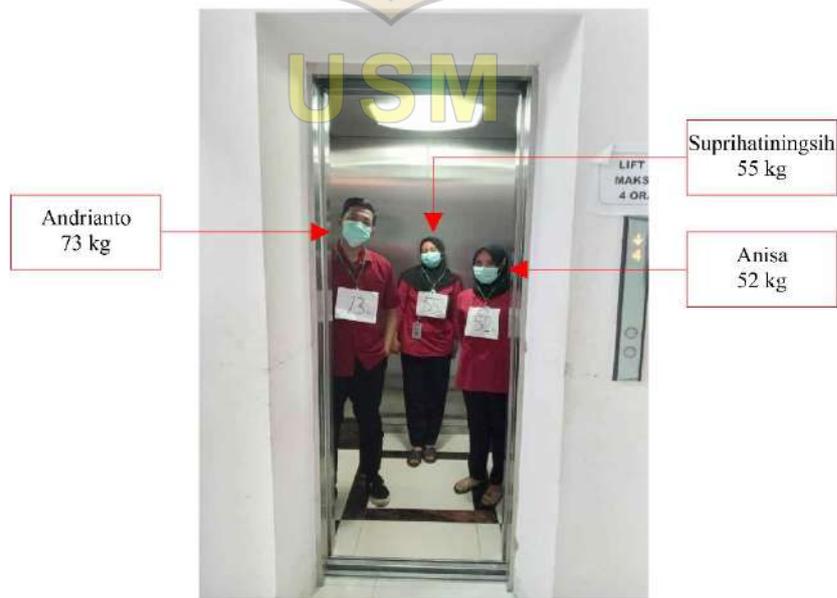
Gambar 3.5. Variasi beban 1 orang

Variasi pembebanan yang ketiga menggunakan penumpang 2 orang dengan massa 72 kg dan 73 kg seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6 sebagai berikut.



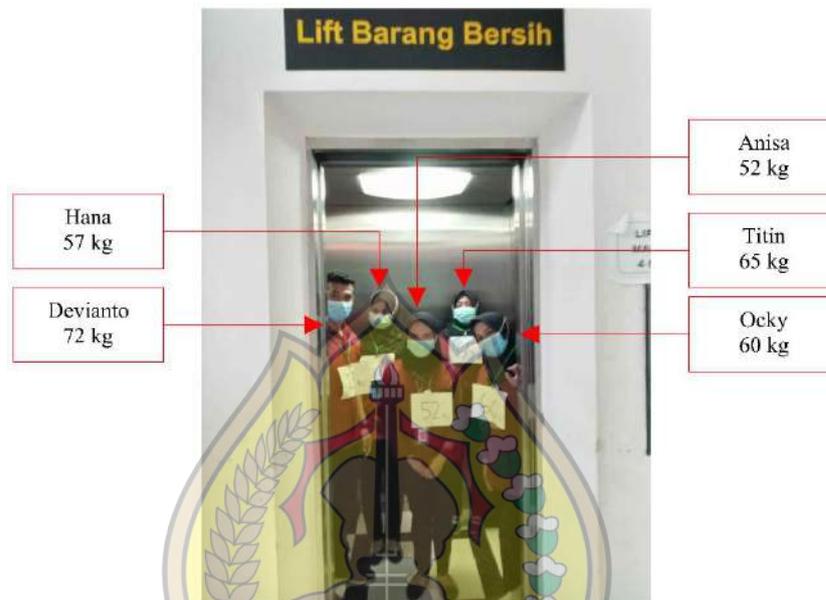
Gambar 3.6. Variasi beban 2 orang

Variasi pembebanan yang keempat menggunakan penumpang 3 orang dengan massa 52 kg, 55 kg dan 73 kg seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7 sebagai berikut.



Gambar 3.7. Variasi beban 3 orang

Variasi pembebanan yang kelima menggunakan penumpang 5 orang dengan massa 52 kg, 65 kg, 57 kg, 60 kg dan 72 kg seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8 sebagai berikut.



Gambar 3.8. Variasi beban 5 orang

Data dari penumpang yang akan menaiki elevator ditunjukkan pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3. Data variasi pembebanan

Beban	Nama Penumpang	Massa Penumpang	Beban Total
Tanpa Beban	–	0 kg	0 kg
Beban 1 Orang	Devianto	72 kg	72 kg
Beban 2 Orang	Devianto	72 kg	145 kg
	Andrianto	73 kg	
Beban 3 Orang	Andrianto	73 kg	180 kg
	Anisa	52 kg	
	Suprihatiningsih	55 kg	
Beban 5 Orang	Anisa	52 kg	306 kg
	Titin	65 kg	
	Hana	57 kg	
	Ocky	60 kg	
	Devianto	72 kg	

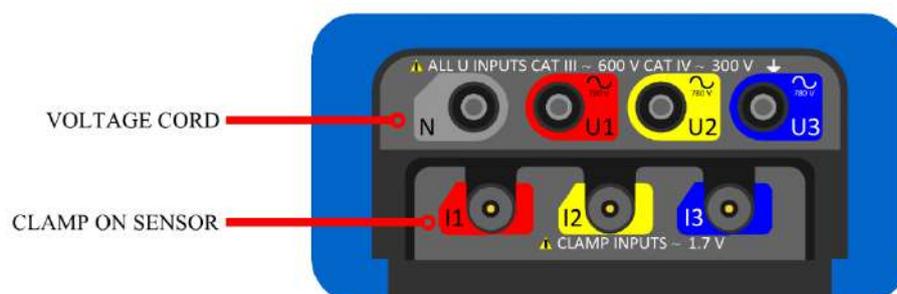
3.5. Instrumen Penelitian

Alat ukur yang digunakan dalam pengambilan data adalah *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197. Sebelum pengambilan data, alat ukur sudah di kalibrasi. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *screenshot* dan rekaman dari Power Quality Analyzer HIOKI 3197.

3.5.1. Power Quality Analyzer HIOKI 3197

PQA (*Power Quality Analyzer*) adalah alat ukur dalam pengukuran kualitas listrik. *Power quality* sebagai suatu istilah yang sering didefinisikan sebagai kemampuan jaringan listrik untuk mengalirkan listrik yang bersih dan stabil, bertindak sebagai sumber daya yang sempurna yang selalu tersedia, memiliki bentuk gelombang sinusoidal murni, dan selalu dalam toleransi tegangan dan frekuensi.

Namun, penyimpangan dari kondisi ideal sering terjadi di sebagian besar jaringan. *Total harmonic distortion* (THD) dan *unbalanced voltage* adalah dua contoh penyimpangan dari kondisi ideal pada jaringan listrik. Dengan menggunakan PQA (*Power Quality Analyzer*), dapat diketahui seberapa bersih dan stabil suatu jaringan listrik dalam mengalirkan listrik.



Gambar 3.9. *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak atas

Gambar 3.9 menunjukkan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak atas. Pada bagian ini, terdapat terminal untuk menyambungkan *voltage cord* sebagai pengukur tegangan dan *clamp on sensor* sebagai pengukur arus.



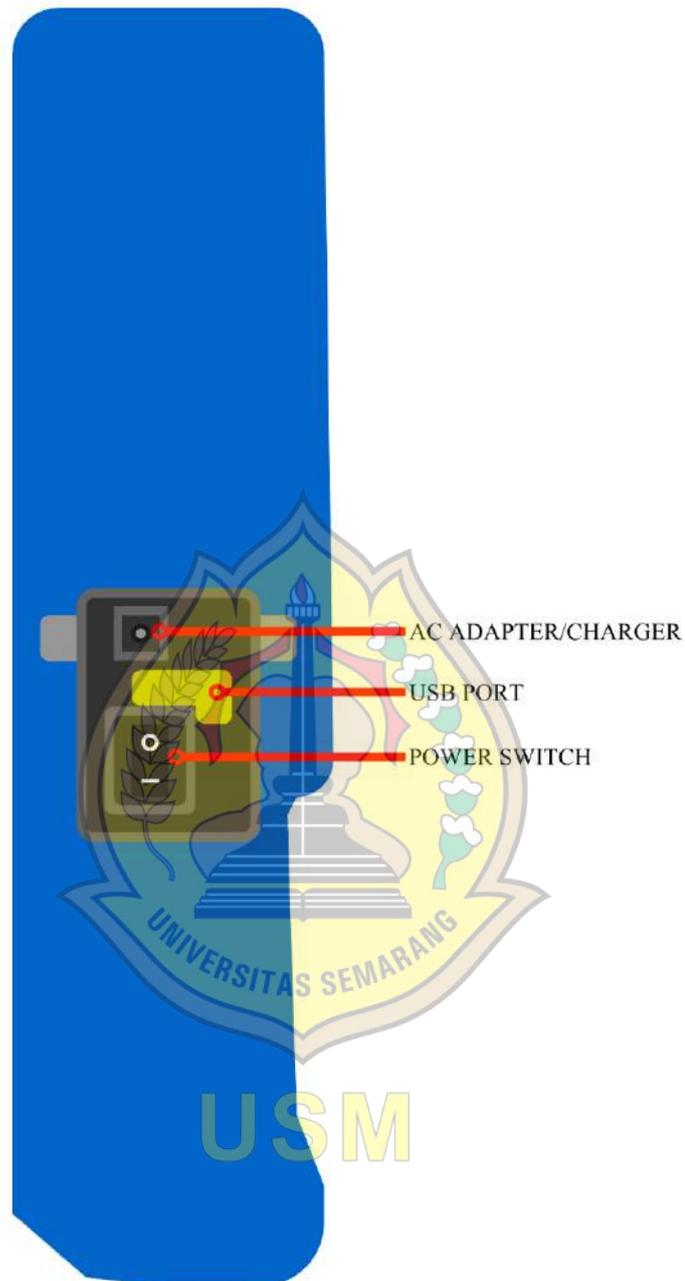
Gambar 3.10. *Voltage Cord*

Voltage Cord adalah media untuk mengukur tegangan pada *Power Quality Analyzer*. Terminal *voltage cord* ini disambungkan pada *Power Quality Analyzer* di bagian atas, sedangkan *cord* dikaitkan pada konduktor kabel atau terminal dari motor induksi tiga fasa.



Gambar 3.11. *Clamp on sensor* tipe 9661

Clamp on Sensor adalah media untuk mengukur arus pada *Power Quality Analyzer*. Terminal *clamp on sensor* ini disambungkan pada *Power Quality Analyzer* di bagian atas, sedangkan *clamp* dikaitkan pada kabel motor induksi tiga fasa.



Gambar 3.12. *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak samping

Gambar 3.12 menunjukkan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak samping. Pada bagian ini, terdapat terminal untuk *charging* baterai *Power Quality Analyzer*, port untuk menyambungkan USB ke laptop dan saklar untuk menyalakan *Power Quality Analyzer*.



Gambar 3.13. *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak depan

Gambar 3.13 menunjukkan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 tampak depan. Bagian ini merupakan tampilan utama dari *Power Quality Analyzer* disertai dengan tombol – tombol yang membantu untuk mengoperasikan *Power Quality Analyzer*.

Fungsi tombol :

1. Tombol F1, F2, F3, dan F4 berfungsi untuk memilih fungsi yang ditampilkan di bagian bawah layar, fungsi yang ditampilkan tergantung pada layar yang dipilih.
2. Tombol SYSTEM berfungsi untuk menampilkan *system* layar untuk pengaturan status pengukuran *instrument* dan memeriksa koneksi.
3. Tombol VIEW berfungsi untuk menampilkan layar VIEW untuk menampilkan data yang diukur dalam bentuk gelombang *vector*, *harmonic* atau tampilan DMM.
4. Tombol TIME PLOT berfungsi untuk menampilkan layar TIME PLOT untuk menganalisis pengukuran fluktuasi data *plot time series*.
5. Tombol EVENT berfungsi untuk menampilkan layar EVENT untuk menganalisis data saat suatu peristiwa terjadi.
6. Tombol ENTER berfungsi untuk menerima dan menerapkan pilihan dan mengubah pengaturan.
7. Tombol ESC berfungsi untuk membatalkan pilihan, mengubah pengaturan dan beralih ke pengaturan awal.
8. Tombol START/STOP berfungsi untuk memulai dan mengakhiri rekaman, untuk mereset rekaman tekan tombol DATA RESET untuk data.
9. Tombol DATA RESET berfungsi untuk kembali ke SET awal.
10. Tombol HARD COPY (tombol *screenshot*) berfungsi untuk menyimpan gambar layar sebagai *file* di memori internal bitmap (BMP).

3.5.2. *Software 3197 Communicator dan 3197 Data Viewer*

Software 3197 communicator adalah *software* yang digunakan untuk melihat tampilan dan mengatur penggunaan dari alat ukur PQA HIOKI 3197 pada komputer sesuai dengan apa yang ingin diukur.

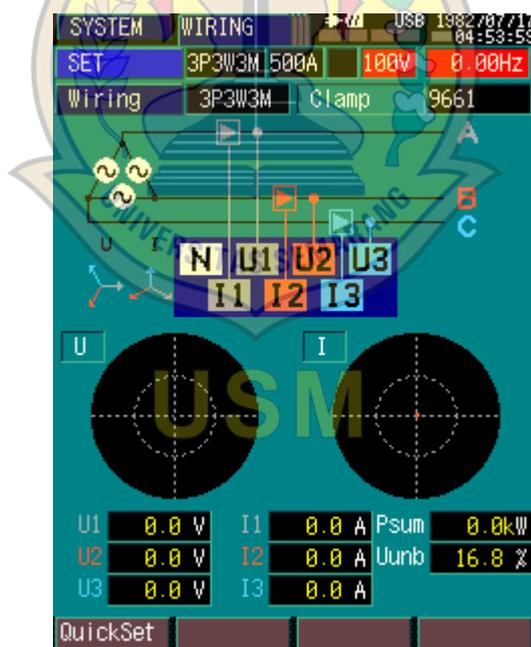
3197 data viewer adalah *software* yang digunakan untuk melihat data hasil ukur dalam bentuk grafik dan data numerik sekaligus menyimpan *file* rekaman dalam bentuk format Microsoft excel.



3.6. Prosedur Pengoperasian *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197

Berdasarkan kebutuhan ketika penelitian dilaksanakan, maka perlu diketahui langkah – langkah untuk mengoperasikan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 agar proses penelitian dapat memberikan hasil yang maksimal. Prosedur untuk mengoperasikan *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 ketika proses penelitian dan pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Menyiapkan elevator dan melakukan *test running* untuk memastikan elevator bekerja dengan baik.
2. Menyalakan *Power Quality Analyzer* dan memastikan tampilan layar seperti pada gambar 3.14 sebagai berikut.



Gambar 3.14. Tampilan *wiring* awal pada *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197

3. Menyiapkan *software* 3197 Communicator di laptop/PC dan menyambungkan koneksi USB dari *Power Quality Analyzer* dengan laptop/PC.

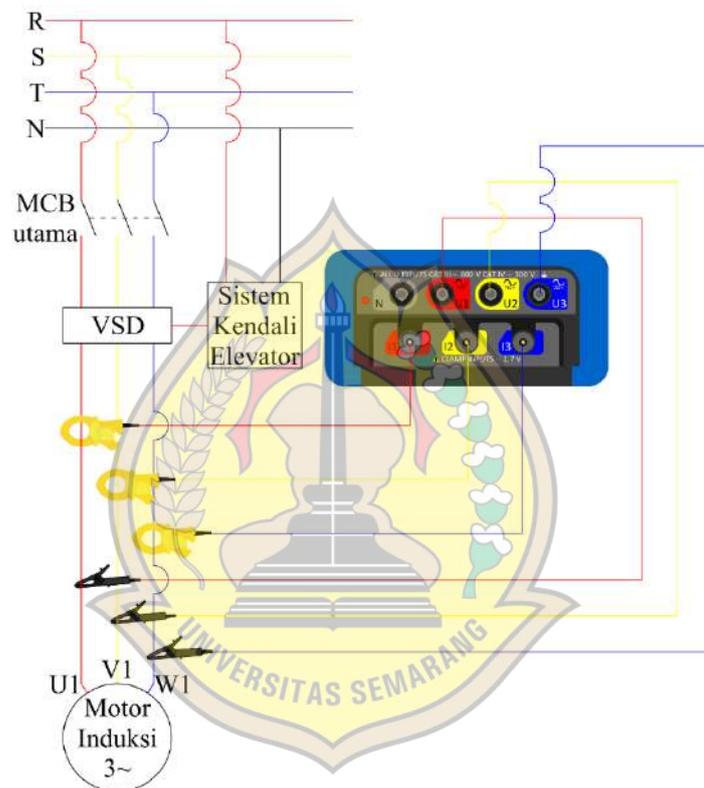


Gambar 3.15. Tampilan *software* 3197 communicator

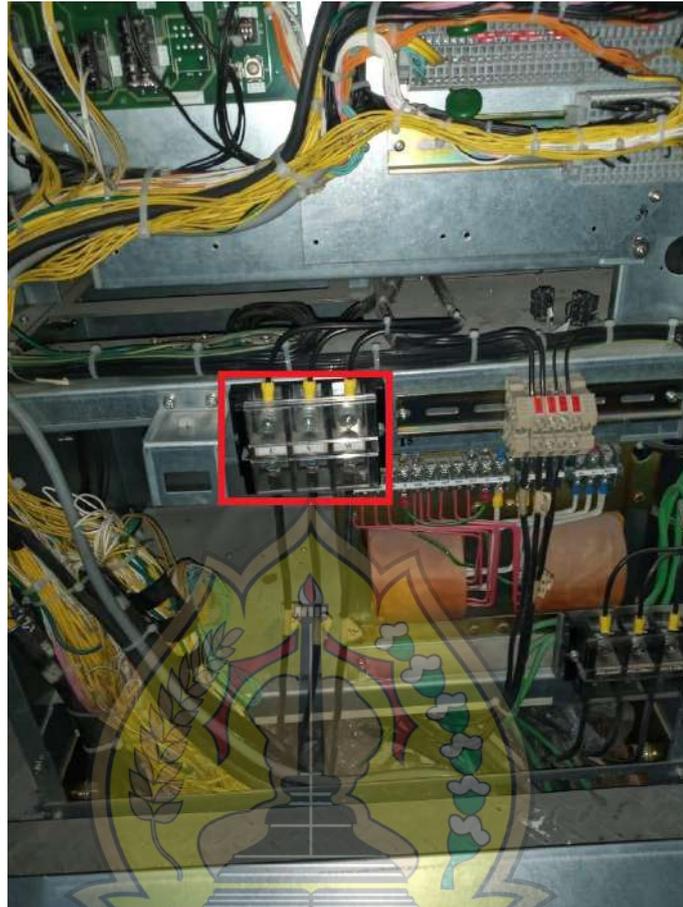
Tampilan pada gambar 3.15 ini menunjukkan bahwa koneksi USB *Power Quality Analyzer* dengan laptop/PC telah berhasil dilakukan. Jika koneksi USB gagal, maka *software* 3197 communicator tidak akan terbuka.

USM

4. Membuat rangkaian pengukuran *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 dengan menyambungkan *voltage cord* dan *clamp on* sensor pada terminal dan kabel motor induksi tiga fasa seperti pada gambar 3.16 sebagai berikut.



Gambar 3.16. Rangkaian pengukuran motor induksi tiga fasa dengan *Power Quality Analyzer*



Gambar 3.17. Terminal motor induksi tiga fasa

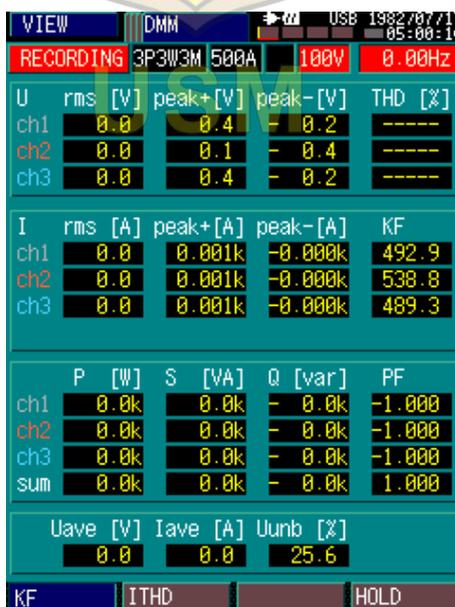
5. Menyiapkan variasi pembebanan yang akan digunakan selama proses pengukuran seperti yang dijelaskan pada subbab 3.4.3.
6. Mengubah tampilan layar *Power Quality Analyzer* dengan tampilan DMM dengan menekan tombol VIEW.

7. Mengoperasikan elevator bergerak ke atas dan melakukan start *recording* pada *Power Quality Analyzer* dengan menekan tombol START/STOP.



Gambar 3.18. Tampilan layar saat start *recording*

8. Selama proses pengoperasian elevator, melakukan *screenshot* pada *tab* DMM dengan menekan tombol HARD COPY.



Gambar 3.19. Tampilan *screenshot* DMM *Power Quality Analyzer*

9. Ketika elevator sudah berhenti beroperasi, melakukan *stop recording* pada *Power Quality Analyzer*.



Gambar 3.20. Tampilan layar saat *stop recording*

Dari tampilan layar pada gambar 3.20, dilanjutkan dengan menekan tombol ENTER.



Gambar 3.21. Tampilan layar saat *stop recording* dan menekan tombol ENTER

Dari tampilan layar pada gambar 3.21, dilanjutkan dengan menekan tombol ESC.

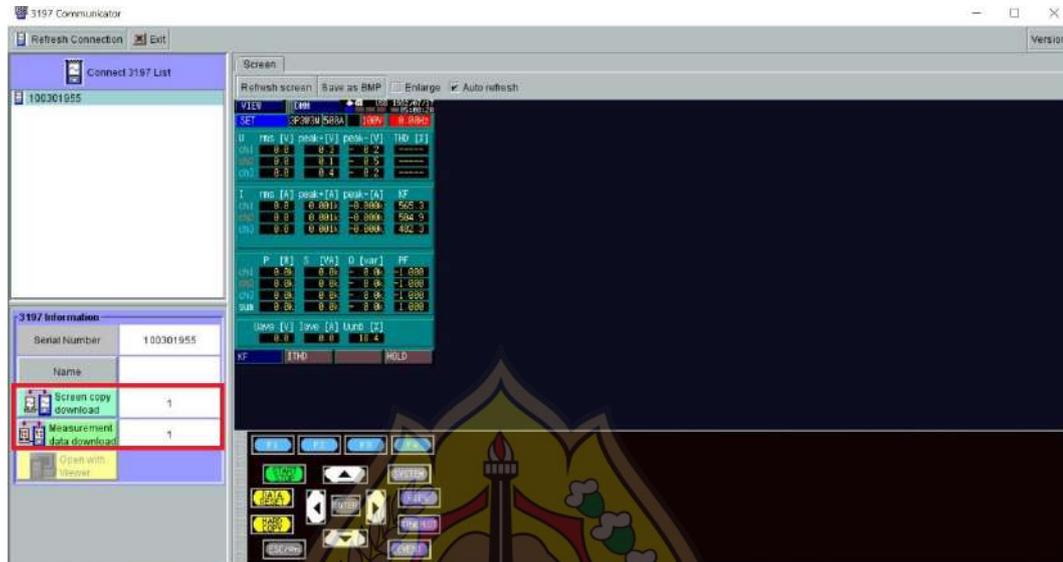
10. Menyimpan hasil rekaman di memori *Power Quality Analyzer* dengan menekan tombol DATA RESET.



Gambar 3.22. Tampilan layar saat menyimpan hasil rekaman
Dari tampilan layar pada gambar 3.22, dilanjutkan dengan menekan tombol ENTER.

USM

11. Melakukan penyimpanan data ke laptop/PC dari *software* 3197 Communicator.



Gambar 3.23. Tampilan *software* 3197 Communicator setelah data berhasil disimpan

Dari tampilan *software* 3197 Communicator pada gambar 3.23, terdapat tampilan angka di bagian *Screen Copy Download* dan *Measurement Data Download* yang menunjukkan jumlah data yang disimpan.

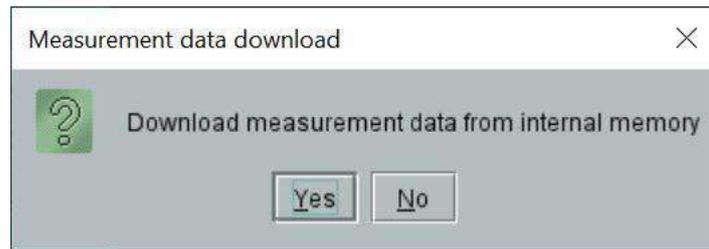
Ketika tombol *Screen Copy Download* ditekan, maka akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 3.24.



Gambar 3.24. Kotak dialog menyimpan hasil *screenshot*

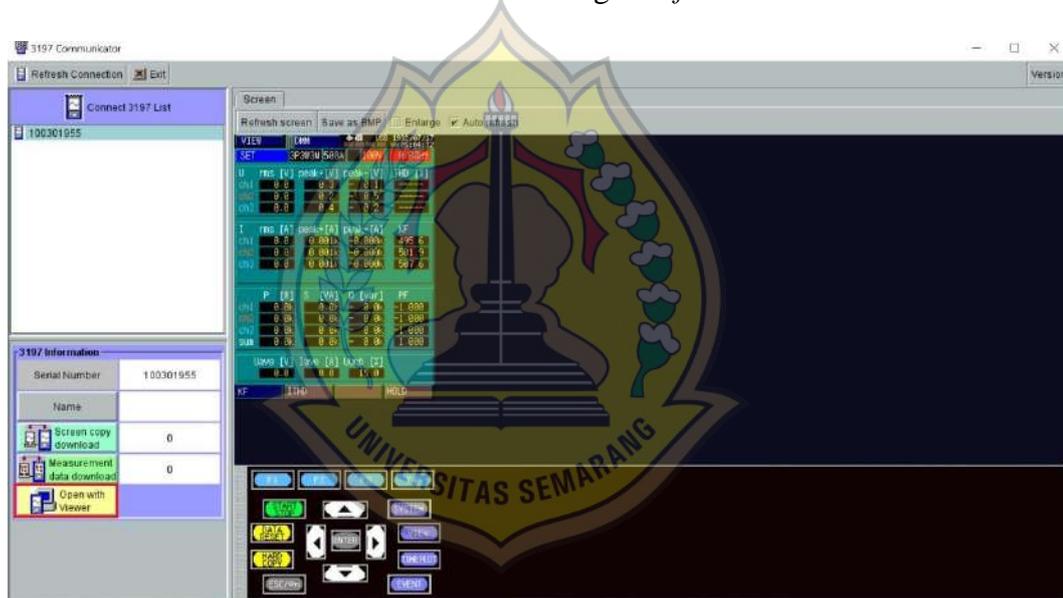
Dari kotak dialog pada gambar 3.24, dilanjutkan dengan menekan tombol Yes dan memilih direktori penyimpanan untuk hasil *screenshot*.

Setelah menyimpan hasil *screenshot*, maka selanjutnya menyimpan hasil rekaman dengan menekan tombol *Measurement Data Download*, kemudian akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 3.25.

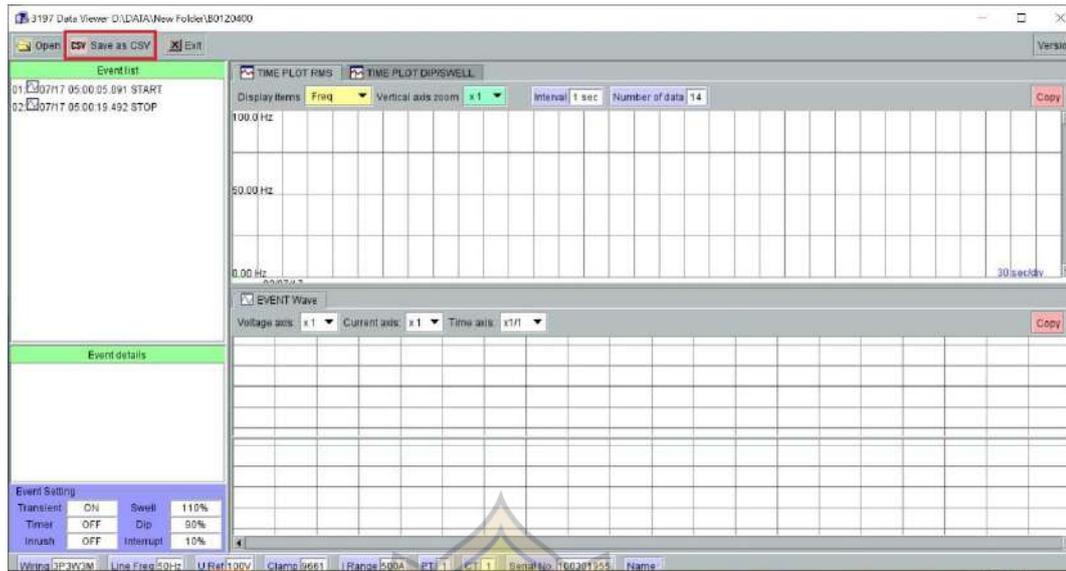


Gambar 3.25. Kotak dialog menyimpan hasil rekaman
 Dari kotak dialog pada gambar 3.25, dilanjutkan dengan menekan tombol Yes dan memilih direktori penyimpanan untuk hasil rekaman.

12. Membuka data hasil rekaman dengan *software* 3197 Data Viewer.

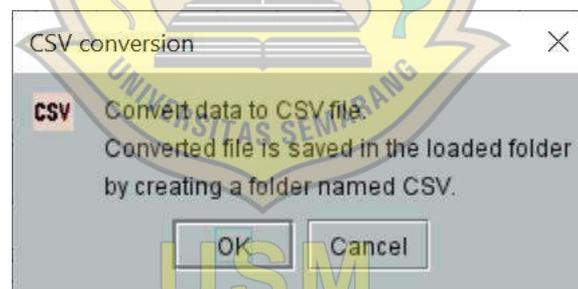


Gambar 3.26. Tampilan software 3197 *Communicator* setelah menyimpan hasil rekaman
 Dari tampilan software 3197 *Communicator* pada gambar 3.26, bagian *Open with Viewer* telah terbuka. Dengan menekan bagian *Open with Viewer*, maka *software* 3197 Data Viewer akan terbuka secara otomatis.



Gambar 3.27. Tampilan *software* 3197 Data Viewer

Setelah *software* 3197 Data Viewer terbuka, selanjutnya menekan tombol Save as CSV untuk menyimpan data hasil rekaman dalam bentuk format Microsoft Excel.



Gambar 3.28. Kotak dialog penyimpanan hasil rekaman dengan format CSV

13. Mengulangi langkah 7 sampai 12 dengan mengoperasikan elevator bergerak ke bawah.
14. Mengulangi langkah 7 sampai 13 sampai 5 kali pengulangan pengukuran untuk membuktikan kebenaran dari data yang diukur.
15. Mengulangi langkah 7 sampai 14 untuk beban yang berbeda.



Gambar 3.29. Realisasi pelaksanaan penelitian

16. Pengukuran telah selesai dilakukan, melepas *voltage cord* dan *clamp on* sensor dari terminal dan kabel motor induksi tiga fasa.
17. Melepas seluruh rangkaian pengukuran dan mematikan *Power Quality Analyzer* dan Laptop/PC.

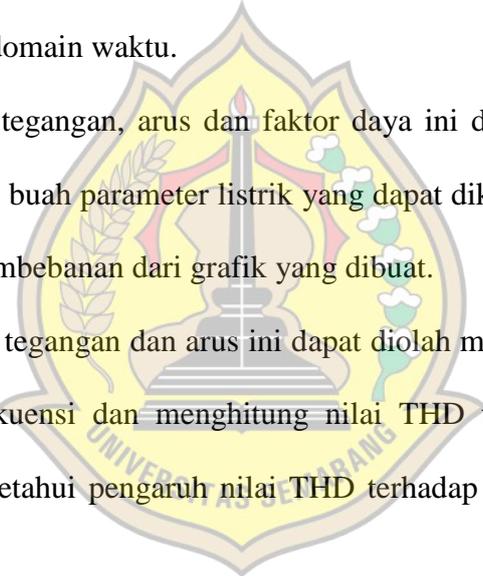
USM

3.7. Teknik Analisis Data

Setelah selesai melakukan pengukuran, maka didapatkan data dari motor induksi tiga fasa terhadap 5 variasi pembebanan dengan pengulangan pengukuran sebanyak 5 kali dalam bentuk *screenshot* dan rekaman. Dari hasil *screenshot*, nilai yang diambil adalah nilai RMS tegangan, arus dan faktor daya yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik terhadap variasi pembebanan. Dari hasil rekaman, nilai yang diambil adalah nilai aktual tegangan dan arus yang disajikan dalam bentuk gelombang dalam domain waktu.

Nilai RMS tegangan, arus dan faktor daya ini diolah menjadi daya aktif sehingga terdapat 4 buah parameter listrik yang dapat diketahui pengaruh nilainya terhadap variasi pembebanan dari grafik yang dibuat.

Nilai aktual tegangan dan arus ini dapat diolah menjadi bentuk gelombang dalam domain frekuensi dan menghitung nilai THD tegangan dan THD arus sehingga dapat diketahui pengaruh nilai THD terhadap variasi pembebanan dari grafik yang dibuat.



USM

BAB IV

ANALISA HASIL PENELITIAN

4.1. Umum

Pada bab ini, akan dibahas analisa hasil dari penelitian pengaruh beban terhadap parameter listrik dan parameter harmonisa motor induksi tiga fasa sebagai penggerak elevator. Seperti yang dipaparkan pada bab III, bahwa hasil dari pengukuran yang didapatkan adalah data *screenshot* dan data rekaman *Power Quality Analyzer HIOKI 3197*.

Hasil dari *screenshot* merupakan parameter listrik berupa tegangan per fasa, arus per fasa dan faktor daya per fasa. Dari data 3 parameter listrik tersebut, kemudian diolah menjadi daya aktif. Data 4 parameter listrik tersebut disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dibandingkan dengan variasi beban yang disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat diketahui pengaruh beban terhadap parameter listrik motor induksi tiga fasa.

Hasil dari rekaman merupakan nilai aktual berupa tegangan per fasa dan arus per fasa. Data dari nilai aktual tersebut disajikan dalam bentuk gelombang dalam domain waktu dan diolah menjadi gelombang dalam domain frekuensi, kemudian didapatkan nilai parameter harmonisa THD tegangan per fasa dan THD arus per fasa dengan perhitungan yang sama seperti pada subbab 2.9.3. Nilai 2 parameter harmonisa tersebut disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dibandingkan dengan variasi beban yang disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat diketahui pengaruh beban terhadap parameter harmonisa motor induksi tiga fasa.

4.2. Analisa Variasi Pembebanan terhadap Diagram 4 Kuadran Penggerak Elevator

Berdasarkan jumlah penumpang yang digunakan sebagai variasi pembebanan dan dipaparkan pada subbab 3.4.3, maka dapat dihitung massa yang diangkut atau massa total antara massa kereta dan massa penumpang yang diangkut kereta. Dari data spesifikasi elevator pada tabel 3.1 dapat diketahui massa kereta sebesar 500 kg. Tabel 4.1 menunjukkan perhitungan massa total antara massa kereta dan massa penumpang yang diangkut kereta.

Tabel 4.1. Data perhitungan massa total

Beban	$m_{\text{penumpang}}$	$m_{\text{lift}} = m_{\text{kereta}} + m_{\text{penumpang}}$
Tanpa Beban	0 kg	500 kg
Beban 1 Orang	72 kg	572 kg
Beban 2 Orang	145 kg	645 kg
Beban 3 Orang	180 kg	680 kg
Beban 5 Orang	306 kg	806 kg

Berdasarkan data spesifikasi elevator pada tabel 3.1 dapat diketahui massa *counterweight* sebesar 1000 kg, sehingga dari data pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa semua variasi pembebanan yang digunakan memiliki massa total yang kurang dari massa *counterweight*.

Berdasarkan diagram 4 kuadran operasi motor penggerak elevator pada gambar 2.9, dapat diketahui bahwa variasi pembebanan yang digunakan memenuhi kondisi kuadran II (*forward braking*) ketika elevator bergerak ke atas dan memenuhi kondisi kuadran III (*reverse motoring*) ketika elevator bergerak ke bawah. Elevator yang digunakan pada penelitian ini tidak memungkinkan untuk digunakan penumpang lebih dari 5 orang karena keadaan *social distancing* yang disebabkan efek pandemi COVID – 19.

4.3. Data Hasil Screenshot

4.3.1. Elevator Bergerak ke Atas

4.3.1.1. Variasi Tanpa Beban

Tabel 4.2. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban

Percobaan ke –	Hasil Screenshot																																																																							
1	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:42:23 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.62Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>235.0</td> <td>431.3</td> <td>-420.1</td> <td>72.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>235.2</td> <td>419.2</td> <td>-425.3</td> <td>69.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>256.4</td> <td>456.2</td> <td>-454.5</td> <td>64.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>25.4</td> <td>0.041k</td> <td>-0.040k</td> <td>32.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>25.2</td> <td>0.041k</td> <td>-0.040k</td> <td>32.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>26.0</td> <td>0.041k</td> <td>-0.041k</td> <td>31.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.8k</td> <td>3.5k</td> <td>2.9k</td> <td>0.533</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.8k</td> <td>3.4k</td> <td>2.9k</td> <td>0.515</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-2.0k</td> <td>3.9k</td> <td>3.3k</td> <td>0.530</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-5.6k</td> <td>10.7k</td> <td>9.1k</td> <td>0.526</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 242.2 25.6 5.9</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	235.0	431.3	-420.1	72.4	ch2	235.2	419.2	-425.3	69.9	ch3	256.4	456.2	-454.5	64.4	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	25.4	0.041k	-0.040k	32.7	ch2	25.2	0.041k	-0.040k	32.7	ch3	26.0	0.041k	-0.041k	31.1	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-1.8k	3.5k	2.9k	0.533		ch2	-1.8k	3.4k	2.9k	0.515		ch3	-2.0k	3.9k	3.3k	0.530		sum	-5.6k	10.7k	9.1k	0.526	
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	235.0	431.3	-420.1	72.4																																																																				
ch2	235.2	419.2	-425.3	69.9																																																																				
ch3	256.4	456.2	-454.5	64.4																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	25.4	0.041k	-0.040k	32.7																																																																				
ch2	25.2	0.041k	-0.040k	32.7																																																																				
ch3	26.0	0.041k	-0.041k	31.1																																																																				
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																		
ch1	-1.8k	3.5k	2.9k	0.533																																																																				
ch2	-1.8k	3.4k	2.9k	0.515																																																																				
ch3	-2.0k	3.9k	3.3k	0.530																																																																				
sum	-5.6k	10.7k	9.1k	0.526																																																																				
2	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:44:00 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.61Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>228.9</td> <td>411.9</td> <td>-417.4</td> <td>73.3</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>229.5</td> <td>408.7</td> <td>-413.0</td> <td>69.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>254.1</td> <td>451.4</td> <td>-451.4</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.5</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>32.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>24.6</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>32.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>25.1</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>30.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.7k</td> <td>3.2k</td> <td>2.8k</td> <td>0.525</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.7k</td> <td>3.3k</td> <td>2.8k</td> <td>0.517</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.9k</td> <td>3.7k</td> <td>3.1k</td> <td>0.520</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-5.3k</td> <td>10.2k</td> <td>8.7k</td> <td>0.521</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 237.5 24.7 7.0</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	228.9	411.9	-417.4	73.3	ch2	229.5	408.7	-413.0	69.5	ch3	254.1	451.4	-451.4	65.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.5	0.039k	-0.039k	32.8	ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.9	ch3	25.1	0.040k	-0.039k	30.9	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-1.7k	3.2k	2.8k	0.525		ch2	-1.7k	3.3k	2.8k	0.517		ch3	-1.9k	3.7k	3.1k	0.520		sum	-5.3k	10.2k	8.7k	0.521	
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	228.9	411.9	-417.4	73.3																																																																				
ch2	229.5	408.7	-413.0	69.5																																																																				
ch3	254.1	451.4	-451.4	65.0																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	24.5	0.039k	-0.039k	32.8																																																																				
ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.9																																																																				
ch3	25.1	0.040k	-0.039k	30.9																																																																				
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																		
ch1	-1.7k	3.2k	2.8k	0.525																																																																				
ch2	-1.7k	3.3k	2.8k	0.517																																																																				
ch3	-1.9k	3.7k	3.1k	0.520																																																																				
sum	-5.3k	10.2k	8.7k	0.521																																																																				

Tabel 4.2. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil Screenshot																																																																							
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:47:13 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>224.7</td> <td>404.1</td> <td>-409.7</td> <td>73.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>235.0</td> <td>417.4</td> <td>-426.9</td> <td>69.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>256.6</td> <td>454.9</td> <td>-456.8</td> <td>65.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.5</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>24.6</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>32.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>25.1</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>31.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.7k</td> <td>3.2k</td> <td>2.7k</td> <td>0.526</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.8k</td> <td>3.3k</td> <td>2.8k</td> <td>0.525</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-2.1k</td> <td>3.7k</td> <td>3.1k</td> <td>0.553</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-5.5k</td> <td>10.2k</td> <td>8.6k</td> <td>0.535</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 238.8 24.7 7.5</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	224.7	404.1	-409.7	73.2	ch2	235.0	417.4	-426.9	69.0	ch3	256.6	454.9	-456.8	65.5	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.5	0.039k	-0.039k	33.2	ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.8	ch3	25.1	0.040k	-0.039k	31.0	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-1.7k	3.2k	2.7k	0.526		ch2	-1.8k	3.3k	2.8k	0.525		ch3	-2.1k	3.7k	3.1k	0.553		sum	-5.5k	10.2k	8.6k	0.535	
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	224.7	404.1	-409.7	73.2																																																																				
ch2	235.0	417.4	-426.9	69.0																																																																				
ch3	256.6	454.9	-456.8	65.5																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	24.5	0.039k	-0.039k	33.2																																																																				
ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.8																																																																				
ch3	25.1	0.040k	-0.039k	31.0																																																																				
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																		
ch1	-1.7k	3.2k	2.7k	0.526																																																																				
ch2	-1.8k	3.3k	2.8k	0.525																																																																				
ch3	-2.1k	3.7k	3.1k	0.553																																																																				
sum	-5.5k	10.2k	8.6k	0.535																																																																				
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:48:42 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.59Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>229.1</td> <td>412.7</td> <td>-416.0</td> <td>73.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>229.3</td> <td>409.7</td> <td>-413.8</td> <td>69.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>252.4</td> <td>449.2</td> <td>-448.4</td> <td>64.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.5</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>24.6</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>32.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>25.1</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>30.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.7k</td> <td>3.2k</td> <td>2.7k</td> <td>0.539</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.7k</td> <td>3.3k</td> <td>2.8k</td> <td>0.528</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.9k</td> <td>3.7k</td> <td>3.1k</td> <td>0.521</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-5.3k</td> <td>10.2k</td> <td>8.6k</td> <td>0.529</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 236.9 24.7 6.5</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	229.1	412.7	-416.0	73.0	ch2	229.3	409.7	-413.8	69.7	ch3	252.4	449.2	-448.4	64.9	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.5	0.039k	-0.039k	33.0	ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.7	ch3	25.1	0.040k	-0.039k	30.8	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-1.7k	3.2k	2.7k	0.539		ch2	-1.7k	3.3k	2.8k	0.528		ch3	-1.9k	3.7k	3.1k	0.521		sum	-5.3k	10.2k	8.6k	0.529	
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	229.1	412.7	-416.0	73.0																																																																				
ch2	229.3	409.7	-413.8	69.7																																																																				
ch3	252.4	449.2	-448.4	64.9																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	24.5	0.039k	-0.039k	33.0																																																																				
ch2	24.6	0.040k	-0.039k	32.7																																																																				
ch3	25.1	0.040k	-0.039k	30.8																																																																				
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																		
ch1	-1.7k	3.2k	2.7k	0.539																																																																				
ch2	-1.7k	3.3k	2.8k	0.528																																																																				
ch3	-1.9k	3.7k	3.1k	0.521																																																																				
sum	-5.3k	10.2k	8.6k	0.529																																																																				
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:50:27 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.54Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>226.8</td> <td>410.8</td> <td>-413.8</td> <td>73.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>229.7</td> <td>413.7</td> <td>-416.7</td> <td>68.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>255.1</td> <td>453.6</td> <td>-456.1</td> <td>64.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.7</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>32.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>24.5</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>25.4</td> <td>0.040k</td> <td>-0.040k</td> <td>30.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.7k</td> <td>3.2k</td> <td>2.8k</td> <td>0.517</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.8k</td> <td>3.3k</td> <td>2.7k</td> <td>0.551</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-2.0k</td> <td>3.7k</td> <td>3.2k</td> <td>0.533</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-5.5k</td> <td>10.2k</td> <td>8.7k</td> <td>0.534</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 237.2 24.9 7.5</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	226.8	410.8	-413.8	73.9	ch2	229.7	413.7	-416.7	68.7	ch3	255.1	453.6	-456.1	64.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.7	0.040k	-0.039k	32.6	ch2	24.5	0.040k	-0.039k	33.2	ch3	25.4	0.040k	-0.040k	30.9	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-1.7k	3.2k	2.8k	0.517		ch2	-1.8k	3.3k	2.7k	0.551		ch3	-2.0k	3.7k	3.2k	0.533		sum	-5.5k	10.2k	8.7k	0.534	
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	226.8	410.8	-413.8	73.9																																																																				
ch2	229.7	413.7	-416.7	68.7																																																																				
ch3	255.1	453.6	-456.1	64.6																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	24.7	0.040k	-0.039k	32.6																																																																				
ch2	24.5	0.040k	-0.039k	33.2																																																																				
ch3	25.4	0.040k	-0.040k	30.9																																																																				
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																		
ch1	-1.7k	3.2k	2.8k	0.517																																																																				
ch2	-1.8k	3.3k	2.7k	0.551																																																																				
ch3	-2.0k	3.7k	3.2k	0.533																																																																				
sum	-5.5k	10.2k	8.7k	0.534																																																																				

4.3.1.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.3. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

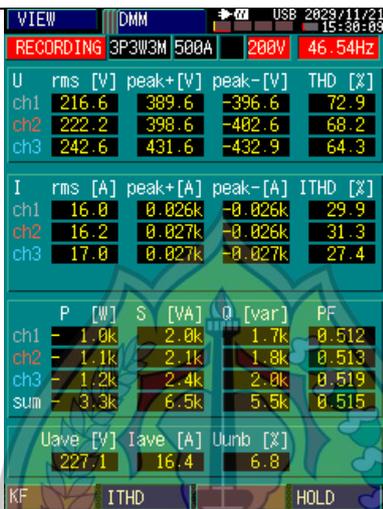
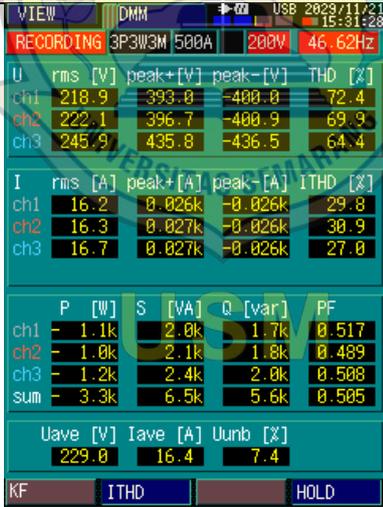
Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																
1	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:18:48 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.62Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>222.4</td> <td>404.3</td> <td>-401.1</td> <td>72.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>226.2</td> <td>402.9</td> <td>-408.9</td> <td>69.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>240.7</td> <td>444.6</td> <td>-449.7</td> <td>67.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>20.1</td> <td>0.032k</td> <td>-0.032k</td> <td>29.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.2</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>21.0</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>28.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.3k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.510</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.4k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.526</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.5k</td> <td>2.9k</td> <td>2.5k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-4.2k</td> <td>8.1k</td> <td>7.0k</td> <td>0.516</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 229.8 20.4 4.8</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	222.4	404.3	-401.1	72.8	ch2	226.2	402.9	-408.9	69.8	ch3	240.7	444.6	-449.7	67.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	20.1	0.032k	-0.032k	29.9	ch2	20.2	0.033k	-0.032k	30.3	ch3	21.0	0.033k	-0.033k	28.1	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.3k	2.6k	2.2k	0.510	ch2	-1.4k	2.6k	2.2k	0.526	ch3	-1.5k	2.9k	2.5k	0.513	sum	-4.2k	8.1k	7.0k	0.516
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	222.4	404.3	-401.1	72.8																																																													
ch2	226.2	402.9	-408.9	69.8																																																													
ch3	240.7	444.6	-449.7	67.6																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	20.1	0.032k	-0.032k	29.9																																																													
ch2	20.2	0.033k	-0.032k	30.3																																																													
ch3	21.0	0.033k	-0.033k	28.1																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.3k	2.6k	2.2k	0.510																																																													
ch2	-1.4k	2.6k	2.2k	0.526																																																													
ch3	-1.5k	2.9k	2.5k	0.513																																																													
sum	-4.2k	8.1k	7.0k	0.516																																																													
2	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:20:12 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.65Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>223.1</td> <td>398.9</td> <td>-408.2</td> <td>73.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>227.7</td> <td>405.5</td> <td>-411.5</td> <td>70.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>252.1</td> <td>445.3</td> <td>-449.5</td> <td>64.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>19.7</td> <td>0.032k</td> <td>-0.031k</td> <td>29.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.2</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>31.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>20.3</td> <td>0.032k</td> <td>-0.032k</td> <td>28.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.3k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.530</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.6k</td> <td>3.0k</td> <td>2.5k</td> <td>0.530</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-4.3k</td> <td>8.2k</td> <td>7.0k</td> <td>0.524</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 234.3 20.1 7.6</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	223.1	398.9	-408.2	73.5	ch2	227.7	405.5	-411.5	70.5	ch3	252.1	445.3	-449.5	64.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	19.7	0.032k	-0.031k	29.9	ch2	20.2	0.033k	-0.032k	31.1	ch3	20.3	0.032k	-0.032k	28.1	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.3k	2.5k	2.2k	0.530	ch2	-1.4k	2.7k	2.3k	0.513	ch3	-1.6k	3.0k	2.5k	0.530	sum	-4.3k	8.2k	7.0k	0.524
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	223.1	398.9	-408.2	73.5																																																													
ch2	227.7	405.5	-411.5	70.5																																																													
ch3	252.1	445.3	-449.5	64.8																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	19.7	0.032k	-0.031k	29.9																																																													
ch2	20.2	0.033k	-0.032k	31.1																																																													
ch3	20.3	0.032k	-0.032k	28.1																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.3k	2.5k	2.2k	0.530																																																													
ch2	-1.4k	2.7k	2.3k	0.513																																																													
ch3	-1.6k	3.0k	2.5k	0.530																																																													
sum	-4.3k	8.2k	7.0k	0.524																																																													

Tabel 4.3. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil Screenshot																																																																	
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:22:08</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.58Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>224.7</td> <td>484.1</td> <td>-418.3</td> <td>72.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>224.2</td> <td>488.3</td> <td>-485.3</td> <td>69.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>249.8</td> <td>443.7</td> <td>-444.1</td> <td>64.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>21.3</td> <td>0.034k</td> <td>-0.034k</td> <td>30.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>21.5</td> <td>0.035k</td> <td>-0.034k</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>22.2</td> <td>0.035k</td> <td>-0.035k</td> <td>28.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.4k</td> <td>2.8k</td> <td>2.4k</td> <td>0.523</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.4k</td> <td>2.8k</td> <td>2.4k</td> <td>0.507</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.6k</td> <td>3.2k</td> <td>2.7k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-4.5k</td> <td>8.7k</td> <td>7.5k</td> <td>0.514</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Unb [%] 232.9 21.6 7.3</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	224.7	484.1	-418.3	72.5	ch2	224.2	488.3	-485.3	69.8	ch3	249.8	443.7	-444.1	64.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	21.3	0.034k	-0.034k	30.1	ch2	21.5	0.035k	-0.034k	30.3	ch3	22.2	0.035k	-0.035k	28.2	P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.4k	2.8k	2.4k	0.523	ch2	-1.4k	2.8k	2.4k	0.507	ch3	-1.6k	3.2k	2.7k	0.513	sum	-4.5k	8.7k	7.5k	0.514
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	224.7	484.1	-418.3	72.5																																																														
ch2	224.2	488.3	-485.3	69.8																																																														
ch3	249.8	443.7	-444.1	64.6																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	21.3	0.034k	-0.034k	30.1																																																														
ch2	21.5	0.035k	-0.034k	30.3																																																														
ch3	22.2	0.035k	-0.035k	28.2																																																														
P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.4k	2.8k	2.4k	0.523																																																														
ch2	-1.4k	2.8k	2.4k	0.507																																																														
ch3	-1.6k	3.2k	2.7k	0.513																																																														
sum	-4.5k	8.7k	7.5k	0.514																																																														
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:23:26</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>226.3</td> <td>482.3</td> <td>-415.8</td> <td>73.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>224.4</td> <td>488.3</td> <td>-484.5</td> <td>69.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>257.3</td> <td>443.6</td> <td>-469.3</td> <td>67.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>19.8</td> <td>0.032k</td> <td>-0.031k</td> <td>29.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>19.6</td> <td>0.032k</td> <td>-0.031k</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>20.4</td> <td>0.032k</td> <td>-0.032k</td> <td>28.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.4k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.530</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.3k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.528</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.5k</td> <td>3.0k</td> <td>2.6k</td> <td>0.509</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-4.2k</td> <td>8.1k</td> <td>7.0k</td> <td>0.522</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Unb [%] 236.0 19.9 9.0</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	226.3	482.3	-415.8	73.7	ch2	224.4	488.3	-484.5	69.2	ch3	257.3	443.6	-469.3	67.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	19.8	0.032k	-0.031k	29.7	ch2	19.6	0.032k	-0.031k	30.3	ch3	20.4	0.032k	-0.032k	28.2	P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.4k	2.6k	2.2k	0.530	ch2	-1.3k	2.5k	2.2k	0.528	ch3	-1.5k	3.0k	2.6k	0.509	sum	-4.2k	8.1k	7.0k	0.522
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	226.3	482.3	-415.8	73.7																																																														
ch2	224.4	488.3	-484.5	69.2																																																														
ch3	257.3	443.6	-469.3	67.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	19.8	0.032k	-0.031k	29.7																																																														
ch2	19.6	0.032k	-0.031k	30.3																																																														
ch3	20.4	0.032k	-0.032k	28.2																																																														
P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.4k	2.6k	2.2k	0.530																																																														
ch2	-1.3k	2.5k	2.2k	0.528																																																														
ch3	-1.5k	3.0k	2.6k	0.509																																																														
sum	-4.2k	8.1k	7.0k	0.522																																																														
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:25:23</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.56Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>222.3</td> <td>398.3</td> <td>-487.6</td> <td>71.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>226.7</td> <td>482.1</td> <td>-412.3</td> <td>69.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>251.0</td> <td>446.1</td> <td>-446.5</td> <td>64.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>20.0</td> <td>0.032k</td> <td>-0.032k</td> <td>29.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.2</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>20.9</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>27.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.3k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.505</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.3k</td> <td>2.6k</td> <td>2.3k</td> <td>0.501</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.5k</td> <td>3.0k</td> <td>2.6k</td> <td>0.508</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-4.2k</td> <td>8.2k</td> <td>7.1k</td> <td>0.505</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Unb [%] 233.3 20.4 7.6</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	222.3	398.3	-487.6	71.8	ch2	226.7	482.1	-412.3	69.2	ch3	251.0	446.1	-446.5	64.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	20.0	0.032k	-0.032k	29.9	ch2	20.2	0.033k	-0.032k	30.3	ch3	20.9	0.033k	-0.033k	27.9	P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.3k	2.6k	2.2k	0.505	ch2	-1.3k	2.6k	2.3k	0.501	ch3	-1.5k	3.0k	2.6k	0.508	sum	-4.2k	8.2k	7.1k	0.505
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	222.3	398.3	-487.6	71.8																																																														
ch2	226.7	482.1	-412.3	69.2																																																														
ch3	251.0	446.1	-446.5	64.6																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	20.0	0.032k	-0.032k	29.9																																																														
ch2	20.2	0.033k	-0.032k	30.3																																																														
ch3	20.9	0.033k	-0.033k	27.9																																																														
P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.3k	2.6k	2.2k	0.505																																																														
ch2	-1.3k	2.6k	2.3k	0.501																																																														
ch3	-1.5k	3.0k	2.6k	0.508																																																														
sum	-4.2k	8.2k	7.1k	0.505																																																														

4.3.1.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.4. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

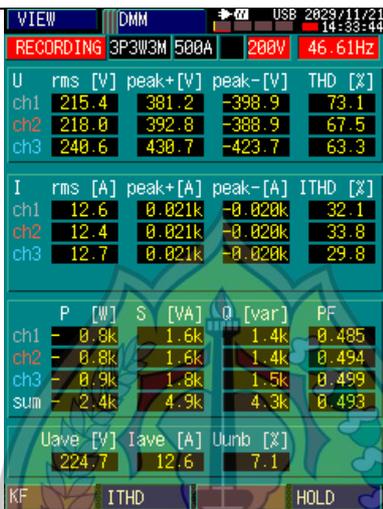
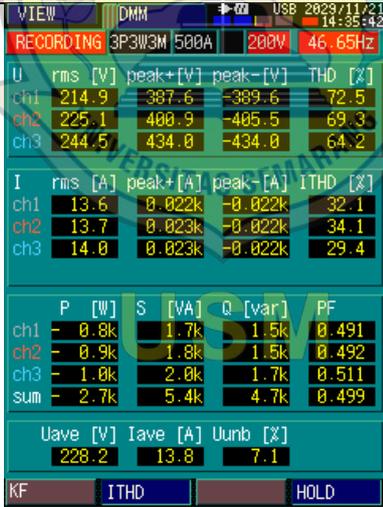
Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																						
1	 <p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:30:09 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.54Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>216.6</td> <td>389.6</td> <td>-396.6</td> <td>72.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.2</td> <td>398.6</td> <td>-402.6</td> <td>68.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>242.6</td> <td>431.6</td> <td>-432.9</td> <td>64.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.0</td> <td>0.026k</td> <td>-0.026k</td> <td>29.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.2</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>31.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.0</td> <td>0.027k</td> <td>-0.027k</td> <td>27.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.0k</td> <td>2.0k</td> <td>1.7k</td> <td>0.512</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.0k</td> <td>0.519</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-3.3k</td> <td>6.5k</td> <td>5.5k</td> <td>0.515</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uimb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>227.1</td> <td>16.4</td> <td>6.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	216.6	389.6	-396.6	72.9	ch2	222.2	398.6	-402.6	68.2	ch3	242.6	431.6	-432.9	64.3	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.0	0.026k	-0.026k	29.9	ch2	16.2	0.027k	-0.026k	31.3	ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.4	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.0k	2.0k	1.7k	0.512	ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.513	ch3	-1.2k	2.4k	2.0k	0.519	sum	-3.3k	6.5k	5.5k	0.515	Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]	227.1	16.4	6.8
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	216.6	389.6	-396.6	72.9																																																																			
ch2	222.2	398.6	-402.6	68.2																																																																			
ch3	242.6	431.6	-432.9	64.3																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	16.0	0.026k	-0.026k	29.9																																																																			
ch2	16.2	0.027k	-0.026k	31.3																																																																			
ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.4																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	-1.0k	2.0k	1.7k	0.512																																																																			
ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.513																																																																			
ch3	-1.2k	2.4k	2.0k	0.519																																																																			
sum	-3.3k	6.5k	5.5k	0.515																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]																																																																					
227.1	16.4	6.8																																																																					
2	 <p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:31:28 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.62Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>218.9</td> <td>393.0</td> <td>-400.0</td> <td>72.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.1</td> <td>396.7</td> <td>-400.9</td> <td>69.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>245.9</td> <td>435.8</td> <td>-436.5</td> <td>64.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.2</td> <td>0.026k</td> <td>-0.026k</td> <td>29.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.3</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>30.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>16.7</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>27.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.1k</td> <td>2.0k</td> <td>1.7k</td> <td>0.517</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.0k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.489</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.0k</td> <td>0.508</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-3.3k</td> <td>6.5k</td> <td>5.6k</td> <td>0.505</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uimb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>229.0</td> <td>16.4</td> <td>7.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	218.9	393.0	-400.0	72.4	ch2	222.1	396.7	-400.9	69.9	ch3	245.9	435.8	-436.5	64.4	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.2	0.026k	-0.026k	29.8	ch2	16.3	0.027k	-0.026k	30.9	ch3	16.7	0.027k	-0.026k	27.0	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.1k	2.0k	1.7k	0.517	ch2	-1.0k	2.1k	1.8k	0.489	ch3	-1.2k	2.4k	2.0k	0.508	sum	-3.3k	6.5k	5.6k	0.505	Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]	229.0	16.4	7.4
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	218.9	393.0	-400.0	72.4																																																																			
ch2	222.1	396.7	-400.9	69.9																																																																			
ch3	245.9	435.8	-436.5	64.4																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	16.2	0.026k	-0.026k	29.8																																																																			
ch2	16.3	0.027k	-0.026k	30.9																																																																			
ch3	16.7	0.027k	-0.026k	27.0																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	-1.1k	2.0k	1.7k	0.517																																																																			
ch2	-1.0k	2.1k	1.8k	0.489																																																																			
ch3	-1.2k	2.4k	2.0k	0.508																																																																			
sum	-3.3k	6.5k	5.6k	0.505																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]																																																																					
229.0	16.4	7.4																																																																					

Tabel 4.4. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil Screenshot																																																																
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:33:42 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.55Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>216.9</td> <td>398.1</td> <td>-397.3</td> <td>71.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.9</td> <td>398.1</td> <td>-402.9</td> <td>68.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>244.1</td> <td>433.4</td> <td>-434.4</td> <td>64.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.4</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>29.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.3</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>31.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.3</td> <td>0.028k</td> <td>-0.027k</td> <td>27.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.0k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.493</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.511</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.501</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-3.3k</td> <td>6.6k</td> <td>5.7k</td> <td>0.502</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 228.0 16.7 7.1</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	216.9	398.1	-397.3	71.6	ch2	222.9	398.1	-402.9	68.2	ch3	244.1	433.4	-434.4	64.1	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.4	0.027k	-0.026k	29.8	ch2	16.3	0.027k	-0.026k	31.6	ch3	17.3	0.028k	-0.027k	27.4	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.0k	2.1k	1.8k	0.493	ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.511	ch3	-1.2k	2.4k	2.1k	0.501	sum	-3.3k	6.6k	5.7k	0.502
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	216.9	398.1	-397.3	71.6																																																													
ch2	222.9	398.1	-402.9	68.2																																																													
ch3	244.1	433.4	-434.4	64.1																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	16.4	0.027k	-0.026k	29.8																																																													
ch2	16.3	0.027k	-0.026k	31.6																																																													
ch3	17.3	0.028k	-0.027k	27.4																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.0k	2.1k	1.8k	0.493																																																													
ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.511																																																													
ch3	-1.2k	2.4k	2.1k	0.501																																																													
sum	-3.3k	6.6k	5.7k	0.502																																																													
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:35:00 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.59Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>217.0</td> <td>389.6</td> <td>-396.9</td> <td>72.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.7</td> <td>397.5</td> <td>-401.7</td> <td>68.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>245.4</td> <td>435.6</td> <td>-436.4</td> <td>64.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.1</td> <td>0.026k</td> <td>-0.026k</td> <td>29.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.3</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>30.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.0</td> <td>0.027k</td> <td>-0.027k</td> <td>27.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.0k</td> <td>2.0k</td> <td>1.8k</td> <td>0.497</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.0k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.494</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.510</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-3.3k</td> <td>6.5k</td> <td>5.6k</td> <td>0.501</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 228.4 16.5 7.5</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	217.0	389.6	-396.9	72.2	ch2	222.7	397.5	-401.7	68.2	ch3	245.4	435.6	-436.4	64.1	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.1	0.026k	-0.026k	29.7	ch2	16.3	0.027k	-0.026k	30.8	ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.2	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.0k	2.0k	1.8k	0.497	ch2	-1.0k	2.1k	1.8k	0.494	ch3	-1.2k	2.4k	2.1k	0.510	sum	-3.3k	6.5k	5.6k	0.501
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	217.0	389.6	-396.9	72.2																																																													
ch2	222.7	397.5	-401.7	68.2																																																													
ch3	245.4	435.6	-436.4	64.1																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	16.1	0.026k	-0.026k	29.7																																																													
ch2	16.3	0.027k	-0.026k	30.8																																																													
ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.2																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.0k	2.0k	1.8k	0.497																																																													
ch2	-1.0k	2.1k	1.8k	0.494																																																													
ch3	-1.2k	2.4k	2.1k	0.510																																																													
sum	-3.3k	6.5k	5.6k	0.501																																																													
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:38:07 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>218.9</td> <td>392.2</td> <td>-399.2</td> <td>73.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.8</td> <td>397.5</td> <td>-401.7</td> <td>69.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>247.1</td> <td>438.1</td> <td>-438.6</td> <td>64.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.1</td> <td>0.026k</td> <td>-0.026k</td> <td>29.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.3</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>31.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.0</td> <td>0.027k</td> <td>-0.027k</td> <td>27.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-1.0k</td> <td>2.0k</td> <td>1.8k</td> <td>0.510</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.502</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.3k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.518</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-3.4k</td> <td>6.6k</td> <td>5.7k</td> <td>0.510</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 229.6 16.5 7.6</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	218.9	392.2	-399.2	73.0	ch2	222.8	397.5	-401.7	69.7	ch3	247.1	438.1	-438.6	64.2	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.1	0.026k	-0.026k	29.4	ch2	16.3	0.027k	-0.026k	31.1	ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.2	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-1.0k	2.0k	1.8k	0.510	ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.502	ch3	-1.3k	2.4k	2.1k	0.518	sum	-3.4k	6.6k	5.7k	0.510
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	218.9	392.2	-399.2	73.0																																																													
ch2	222.8	397.5	-401.7	69.7																																																													
ch3	247.1	438.1	-438.6	64.2																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	16.1	0.026k	-0.026k	29.4																																																													
ch2	16.3	0.027k	-0.026k	31.1																																																													
ch3	17.0	0.027k	-0.027k	27.2																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	-1.0k	2.0k	1.8k	0.510																																																													
ch2	-1.1k	2.1k	1.8k	0.502																																																													
ch3	-1.3k	2.4k	2.1k	0.518																																																													
sum	-3.4k	6.6k	5.7k	0.510																																																													

4.3.1.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.5. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																						
1	 <p>VIEW DMM USB 2029/11/21 14:33:44 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.61Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>215.4</td> <td>381.2</td> <td>-398.9</td> <td>73.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>218.0</td> <td>392.8</td> <td>-388.9</td> <td>67.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>240.6</td> <td>430.7</td> <td>-423.7</td> <td>63.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>12.6</td> <td>0.021k</td> <td>-0.020k</td> <td>32.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>12.4</td> <td>0.021k</td> <td>-0.020k</td> <td>33.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>12.7</td> <td>0.021k</td> <td>-0.020k</td> <td>29.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.9k</td> <td>1.6k</td> <td>1.4k</td> <td>0.485</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.8k</td> <td>1.6k</td> <td>1.4k</td> <td>0.494</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.9k</td> <td>1.8k</td> <td>1.5k</td> <td>0.499</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-2.4k</td> <td>4.9k</td> <td>4.3k</td> <td>0.493</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uimb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>224.7</td> <td>12.6</td> <td>7.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	215.4	381.2	-398.9	73.1	ch2	218.0	392.8	-388.9	67.5	ch3	240.6	430.7	-423.7	63.3	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	12.6	0.021k	-0.020k	32.1	ch2	12.4	0.021k	-0.020k	33.8	ch3	12.7	0.021k	-0.020k	29.8	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-0.9k	1.6k	1.4k	0.485	ch2	-0.8k	1.6k	1.4k	0.494	ch3	-0.9k	1.8k	1.5k	0.499	sum	-2.4k	4.9k	4.3k	0.493	Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]	224.7	12.6	7.1
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	215.4	381.2	-398.9	73.1																																																																			
ch2	218.0	392.8	-388.9	67.5																																																																			
ch3	240.6	430.7	-423.7	63.3																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	12.6	0.021k	-0.020k	32.1																																																																			
ch2	12.4	0.021k	-0.020k	33.8																																																																			
ch3	12.7	0.021k	-0.020k	29.8																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	-0.9k	1.6k	1.4k	0.485																																																																			
ch2	-0.8k	1.6k	1.4k	0.494																																																																			
ch3	-0.9k	1.8k	1.5k	0.499																																																																			
sum	-2.4k	4.9k	4.3k	0.493																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]																																																																					
224.7	12.6	7.1																																																																					
2	 <p>VIEW DMM USB 2029/11/21 14:35:42 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.65Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>214.9</td> <td>387.6</td> <td>-389.6</td> <td>72.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>225.1</td> <td>400.9</td> <td>-405.5</td> <td>69.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>244.5</td> <td>434.0</td> <td>-434.0</td> <td>64.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>13.6</td> <td>0.022k</td> <td>-0.022k</td> <td>32.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>13.7</td> <td>0.023k</td> <td>-0.022k</td> <td>34.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>14.0</td> <td>0.023k</td> <td>-0.022k</td> <td>29.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.8k</td> <td>1.7k</td> <td>1.5k</td> <td>0.491</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.9k</td> <td>1.8k</td> <td>1.5k</td> <td>0.492</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-1.0k</td> <td>2.0k</td> <td>1.7k</td> <td>0.511</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-2.7k</td> <td>5.4k</td> <td>4.7k</td> <td>0.499</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uimb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>228.2</td> <td>13.8</td> <td>7.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	214.9	387.6	-389.6	72.5	ch2	225.1	400.9	-405.5	69.3	ch3	244.5	434.0	-434.0	64.2	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	13.6	0.022k	-0.022k	32.1	ch2	13.7	0.023k	-0.022k	34.1	ch3	14.0	0.023k	-0.022k	29.4	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	-0.8k	1.7k	1.5k	0.491	ch2	-0.9k	1.8k	1.5k	0.492	ch3	-1.0k	2.0k	1.7k	0.511	sum	-2.7k	5.4k	4.7k	0.499	Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]	228.2	13.8	7.1
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	214.9	387.6	-389.6	72.5																																																																			
ch2	225.1	400.9	-405.5	69.3																																																																			
ch3	244.5	434.0	-434.0	64.2																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	13.6	0.022k	-0.022k	32.1																																																																			
ch2	13.7	0.023k	-0.022k	34.1																																																																			
ch3	14.0	0.023k	-0.022k	29.4																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	-0.8k	1.7k	1.5k	0.491																																																																			
ch2	-0.9k	1.8k	1.5k	0.492																																																																			
ch3	-1.0k	2.0k	1.7k	0.511																																																																			
sum	-2.7k	5.4k	4.7k	0.499																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uimb [%]																																																																					
228.2	13.8	7.1																																																																					

Tabel 4.5. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil Screenshot
3	
4	
5	

4.3.1.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.6. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																															
1	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:33:51 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.63Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>207.1</td> <td>365.3</td> <td>-383.9</td> <td>72.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>214.8</td> <td>372.3</td> <td>-397.9</td> <td>70.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>231.9</td> <td>410.6</td> <td>-412.5</td> <td>63.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>6.3</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>50.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>6.2</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>55.4</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>6.4</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>47.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.3k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.453</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.4k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.475</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.4k</td> <td>0.9k</td> <td>0.8k</td> <td>0.478</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-1.1k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.469</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave</th> <th>[V]</th> <th>Iave</th> <th>[A]</th> <th>Uunb</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uave</td> <td>218.0</td> <td>Iave</td> <td>6.3</td> <td>Uunb</td> <td>6.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	207.1	365.3	-383.9	72.7	ch2	214.8	372.3	-397.9	70.6	ch3	231.9	410.6	-412.5	63.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	6.3	0.011k	-0.011k	50.9	ch2	6.2	0.011k	-0.011k	55.4	ch3	6.4	0.011k	-0.011k	47.3	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-0.3k	0.8k	0.7k	0.453	ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.475	ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.478	sum	-1.1k	2.4k	2.1k	0.469	Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]	Uave	218.0	Iave	6.3	Uunb	6.4
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																												
ch1	207.1	365.3	-383.9	72.7																																																																												
ch2	214.8	372.3	-397.9	70.6																																																																												
ch3	231.9	410.6	-412.5	63.8																																																																												
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																												
ch1	6.3	0.011k	-0.011k	50.9																																																																												
ch2	6.2	0.011k	-0.011k	55.4																																																																												
ch3	6.4	0.011k	-0.011k	47.3																																																																												
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																										
ch1	-0.3k	0.8k	0.7k	0.453																																																																												
ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.475																																																																												
ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.478																																																																												
sum	-1.1k	2.4k	2.1k	0.469																																																																												
Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]																																																																											
Uave	218.0	Iave	6.3	Uunb	6.4																																																																											
2	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:37:38 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.62Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>207.6</td> <td>370.4</td> <td>-381.4</td> <td>72.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>213.9</td> <td>374.1</td> <td>-393.0</td> <td>68.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>235.0</td> <td>414.9</td> <td>-419.0</td> <td>63.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>5.7</td> <td>0.010k</td> <td>-0.010k</td> <td>52.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>5.9</td> <td>0.011k</td> <td>-0.010k</td> <td>53.3</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>6.1</td> <td>0.011k</td> <td>-0.010k</td> <td>47.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.3k</td> <td>0.7k</td> <td>0.6k</td> <td>0.448</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.3k</td> <td>0.7k</td> <td>0.6k</td> <td>0.466</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.4k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.474</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-1.0k</td> <td>2.2k</td> <td>2.0k</td> <td>0.463</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave</th> <th>[V]</th> <th>Iave</th> <th>[A]</th> <th>Uunb</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uave</td> <td>218.0</td> <td>Iave</td> <td>5.9</td> <td>Uunb</td> <td>7.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	207.6	370.4	-381.4	72.6	ch2	213.9	374.1	-393.0	68.0	ch3	235.0	414.9	-419.0	63.5	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	5.7	0.010k	-0.010k	52.0	ch2	5.9	0.011k	-0.010k	53.3	ch3	6.1	0.011k	-0.010k	47.5	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-0.3k	0.7k	0.6k	0.448	ch2	-0.3k	0.7k	0.6k	0.466	ch3	-0.4k	0.8k	0.7k	0.474	sum	-1.0k	2.2k	2.0k	0.463	Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]	Uave	218.0	Iave	5.9	Uunb	7.4
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																												
ch1	207.6	370.4	-381.4	72.6																																																																												
ch2	213.9	374.1	-393.0	68.0																																																																												
ch3	235.0	414.9	-419.0	63.5																																																																												
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																												
ch1	5.7	0.010k	-0.010k	52.0																																																																												
ch2	5.9	0.011k	-0.010k	53.3																																																																												
ch3	6.1	0.011k	-0.010k	47.5																																																																												
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																										
ch1	-0.3k	0.7k	0.6k	0.448																																																																												
ch2	-0.3k	0.7k	0.6k	0.466																																																																												
ch3	-0.4k	0.8k	0.7k	0.474																																																																												
sum	-1.0k	2.2k	2.0k	0.463																																																																												
Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]																																																																											
Uave	218.0	Iave	5.9	Uunb	7.4																																																																											

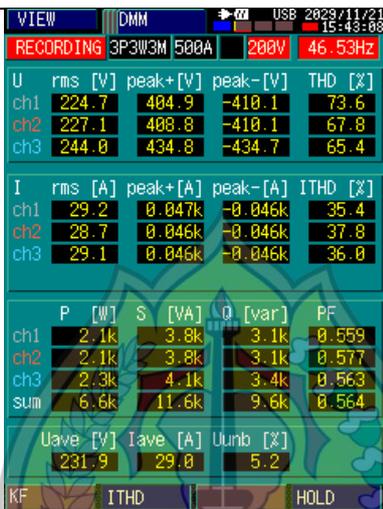
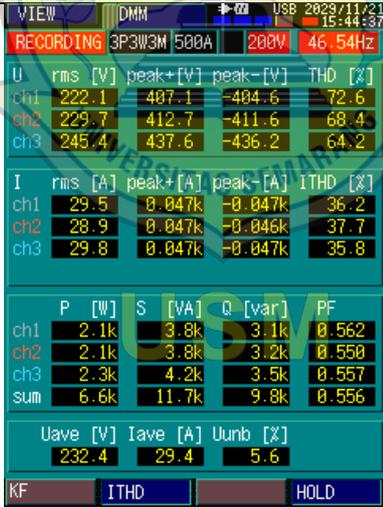
Tabel 4.6. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																			
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:48:14 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>210.8</td> <td>384.5</td> <td>-378.9</td> <td>71.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>214.8</td> <td>382.0</td> <td>-388.1</td> <td>68.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>238.3</td> <td>420.4</td> <td>-425.5</td> <td>63.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>6.3</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>50.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>6.5</td> <td>0.012k</td> <td>-0.011k</td> <td>55.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>6.7</td> <td>0.012k</td> <td>-0.011k</td> <td>47.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.3k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.440</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.4k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.471</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.4k</td> <td>0.9k</td> <td>0.8k</td> <td>0.477</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-1.2k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.464</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 221.3 6.5 7.7</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	210.8	384.5	-378.9	71.8	ch2	214.8	382.0	-388.1	68.6	ch3	238.3	420.4	-425.5	63.4	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	6.3	0.011k	-0.011k	50.9	ch2	6.5	0.012k	-0.011k	55.2	ch3	6.7	0.012k	-0.011k	47.8	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-0.3k	0.8k	0.7k	0.440	ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.471	ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.477	sum	-1.2k	2.5k	2.2k	0.464
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																
ch1	210.8	384.5	-378.9	71.8																																																																
ch2	214.8	382.0	-388.1	68.6																																																																
ch3	238.3	420.4	-425.5	63.4																																																																
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																
ch1	6.3	0.011k	-0.011k	50.9																																																																
ch2	6.5	0.012k	-0.011k	55.2																																																																
ch3	6.7	0.012k	-0.011k	47.8																																																																
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																														
ch1	-0.3k	0.8k	0.7k	0.440																																																																
ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.471																																																																
ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.477																																																																
sum	-1.2k	2.5k	2.2k	0.464																																																																
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:42:03 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.59Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>212.4</td> <td>392.6</td> <td>-376.4</td> <td>71.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>214.3</td> <td>385.8</td> <td>-383.2</td> <td>67.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>241.4</td> <td>425.1</td> <td>-432.0</td> <td>63.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>6.3</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>52.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>6.2</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>57.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>6.4</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>47.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.4k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.465</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.4k</td> <td>0.8k</td> <td>0.7k</td> <td>0.462</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.4k</td> <td>0.9k</td> <td>0.8k</td> <td>0.469</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-1.1k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.466</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 222.7 6.3 8.4</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	212.4	392.6	-376.4	71.8	ch2	214.3	385.8	-383.2	67.6	ch3	241.4	425.1	-432.0	63.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	6.3	0.011k	-0.011k	52.2	ch2	6.2	0.011k	-0.011k	57.1	ch3	6.4	0.011k	-0.011k	47.8	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-0.4k	0.8k	0.7k	0.465	ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.462	ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.469	sum	-1.1k	2.4k	2.1k	0.466
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																
ch1	212.4	392.6	-376.4	71.8																																																																
ch2	214.3	385.8	-383.2	67.6																																																																
ch3	241.4	425.1	-432.0	63.8																																																																
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																
ch1	6.3	0.011k	-0.011k	52.2																																																																
ch2	6.2	0.011k	-0.011k	57.1																																																																
ch3	6.4	0.011k	-0.011k	47.8																																																																
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																														
ch1	-0.4k	0.8k	0.7k	0.465																																																																
ch2	-0.4k	0.8k	0.7k	0.462																																																																
ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.469																																																																
sum	-1.1k	2.4k	2.1k	0.466																																																																
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:45:24 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.56Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>207.9</td> <td>373.5</td> <td>-379.4</td> <td>71.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>212.9</td> <td>374.5</td> <td>-390.0</td> <td>68.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>235.7</td> <td>416.9</td> <td>-420.4</td> <td>62.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>5.7</td> <td>0.010k</td> <td>-0.010k</td> <td>54.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>5.9</td> <td>0.011k</td> <td>-0.010k</td> <td>58.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>6.3</td> <td>0.011k</td> <td>-0.011k</td> <td>49.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>-0.3k</td> <td>0.7k</td> <td>0.6k</td> <td>0.464</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>-0.3k</td> <td>0.7k</td> <td>0.6k</td> <td>0.453</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>-0.4k</td> <td>0.9k</td> <td>0.8k</td> <td>0.439</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>-1.3k</td> <td>2.3k</td> <td>2.0k</td> <td>0.451</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 218.9 6.0 7.7</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	207.9	373.5	-379.4	71.5	ch2	212.9	374.5	-390.0	68.2	ch3	235.7	416.9	-420.4	62.9	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	5.7	0.010k	-0.010k	54.1	ch2	5.9	0.011k	-0.010k	58.5	ch3	6.3	0.011k	-0.011k	49.3	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	-0.3k	0.7k	0.6k	0.464	ch2	-0.3k	0.7k	0.6k	0.453	ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.439	sum	-1.3k	2.3k	2.0k	0.451
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																
ch1	207.9	373.5	-379.4	71.5																																																																
ch2	212.9	374.5	-390.0	68.2																																																																
ch3	235.7	416.9	-420.4	62.9																																																																
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																
ch1	5.7	0.010k	-0.010k	54.1																																																																
ch2	5.9	0.011k	-0.010k	58.5																																																																
ch3	6.3	0.011k	-0.011k	49.3																																																																
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																														
ch1	-0.3k	0.7k	0.6k	0.464																																																																
ch2	-0.3k	0.7k	0.6k	0.453																																																																
ch3	-0.4k	0.9k	0.8k	0.439																																																																
sum	-1.3k	2.3k	2.0k	0.451																																																																

4.3.2. Elevator Bergerak ke Bawah

4.3.2.1. Variasi Tanpa Beban

Tabel 4.7. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																							
1	 <p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:43:08 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.53Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>224.7</td> <td>404.9</td> <td>-410.1</td> <td>73.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>227.1</td> <td>408.8</td> <td>-410.1</td> <td>67.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>244.0</td> <td>434.8</td> <td>-434.7</td> <td>65.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>29.2</td> <td>0.047k</td> <td>-0.046k</td> <td>35.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>28.7</td> <td>0.046k</td> <td>-0.046k</td> <td>37.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>29.1</td> <td>0.046k</td> <td>-0.046k</td> <td>36.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>2.1k</td> <td>3.8k</td> <td>3.1k</td> <td>0.559</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>2.1k</td> <td>3.8k</td> <td>3.1k</td> <td>0.577</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>2.3k</td> <td>4.1k</td> <td>3.4k</td> <td>0.563</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>6.6k</td> <td>11.6k</td> <td>9.6k</td> <td>0.564</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>231.9</td> <td>29.0</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	224.7	404.9	-410.1	73.6	ch2	227.1	408.8	-410.1	67.8	ch3	244.0	434.8	-434.7	65.4	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	29.2	0.047k	-0.046k	35.4	ch2	28.7	0.046k	-0.046k	37.8	ch3	29.1	0.046k	-0.046k	36.0		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	2.1k	3.8k	3.1k	0.559	ch2	2.1k	3.8k	3.1k	0.577	ch3	2.3k	4.1k	3.4k	0.563	sum	6.6k	11.6k	9.6k	0.564	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	231.9	29.0	5.2
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	224.7	404.9	-410.1	73.6																																																																				
ch2	227.1	408.8	-410.1	67.8																																																																				
ch3	244.0	434.8	-434.7	65.4																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	29.2	0.047k	-0.046k	35.4																																																																				
ch2	28.7	0.046k	-0.046k	37.8																																																																				
ch3	29.1	0.046k	-0.046k	36.0																																																																				
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	2.1k	3.8k	3.1k	0.559																																																																				
ch2	2.1k	3.8k	3.1k	0.577																																																																				
ch3	2.3k	4.1k	3.4k	0.563																																																																				
sum	6.6k	11.6k	9.6k	0.564																																																																				
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																						
231.9	29.0	5.2																																																																						
2	 <p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:44:37 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.54Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>222.1</td> <td>407.1</td> <td>-404.6</td> <td>72.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>229.7</td> <td>412.7</td> <td>-411.6</td> <td>68.4</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>245.4</td> <td>437.6</td> <td>-436.2</td> <td>64.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>29.5</td> <td>0.047k</td> <td>-0.047k</td> <td>36.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>28.9</td> <td>0.047k</td> <td>-0.046k</td> <td>37.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>29.8</td> <td>0.047k</td> <td>-0.047k</td> <td>35.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>2.1k</td> <td>3.8k</td> <td>3.1k</td> <td>0.562</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>2.1k</td> <td>3.8k</td> <td>3.2k</td> <td>0.550</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>2.3k</td> <td>4.2k</td> <td>3.5k</td> <td>0.557</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>6.6k</td> <td>11.7k</td> <td>9.8k</td> <td>0.556</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>232.4</td> <td>29.4</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	222.1	407.1	-404.6	72.6	ch2	229.7	412.7	-411.6	68.4	ch3	245.4	437.6	-436.2	64.2	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	29.5	0.047k	-0.047k	36.2	ch2	28.9	0.047k	-0.046k	37.7	ch3	29.8	0.047k	-0.047k	35.8		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	2.1k	3.8k	3.1k	0.562	ch2	2.1k	3.8k	3.2k	0.550	ch3	2.3k	4.2k	3.5k	0.557	sum	6.6k	11.7k	9.8k	0.556	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	232.4	29.4	5.6
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																				
ch1	222.1	407.1	-404.6	72.6																																																																				
ch2	229.7	412.7	-411.6	68.4																																																																				
ch3	245.4	437.6	-436.2	64.2																																																																				
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																				
ch1	29.5	0.047k	-0.047k	36.2																																																																				
ch2	28.9	0.047k	-0.046k	37.7																																																																				
ch3	29.8	0.047k	-0.047k	35.8																																																																				
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	2.1k	3.8k	3.1k	0.562																																																																				
ch2	2.1k	3.8k	3.2k	0.550																																																																				
ch3	2.3k	4.2k	3.5k	0.557																																																																				
sum	6.6k	11.7k	9.8k	0.556																																																																				
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																						
232.4	29.4	5.6																																																																						

Tabel 4.7. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																	
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:47:58 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.66Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>224.2</td> <td>403.3</td> <td>-407.8</td> <td>74.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>227.9</td> <td>408.7</td> <td>-408.6</td> <td>69.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>248.0</td> <td>441.1</td> <td>-441.2</td> <td>65.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>28.9</td> <td>0.046k</td> <td>-0.046k</td> <td>36.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>28.7</td> <td>0.046k</td> <td>-0.046k</td> <td>38.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>29.2</td> <td>0.046k</td> <td>-0.046k</td> <td>35.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>2.1k</td> <td>3.7k</td> <td>3.1k</td> <td>0.556</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>2.1k</td> <td>3.8k</td> <td>3.2k</td> <td>0.543</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>2.3k</td> <td>4.2k</td> <td>3.5k</td> <td>0.558</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>6.5k</td> <td>11.7k</td> <td>9.8k</td> <td>0.553</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 233.4 28.9 6.3</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	224.2	403.3	-407.8	74.4	ch2	227.9	408.7	-408.6	69.0	ch3	248.0	441.1	-441.2	65.4	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	28.9	0.046k	-0.046k	36.0	ch2	28.7	0.046k	-0.046k	38.0	ch3	29.2	0.046k	-0.046k	35.9		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	2.1k	3.7k	3.1k	0.556	ch2	2.1k	3.8k	3.2k	0.543	ch3	2.3k	4.2k	3.5k	0.558	sum	6.5k	11.7k	9.8k	0.553
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	224.2	403.3	-407.8	74.4																																																														
ch2	227.9	408.7	-408.6	69.0																																																														
ch3	248.0	441.1	-441.2	65.4																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	28.9	0.046k	-0.046k	36.0																																																														
ch2	28.7	0.046k	-0.046k	38.0																																																														
ch3	29.2	0.046k	-0.046k	35.9																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	2.1k	3.7k	3.1k	0.556																																																														
ch2	2.1k	3.8k	3.2k	0.543																																																														
ch3	2.3k	4.2k	3.5k	0.558																																																														
sum	6.5k	11.7k	9.8k	0.553																																																														
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:49:26 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>222.9</td> <td>400.9</td> <td>-408.4</td> <td>74.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>225.0</td> <td>404.9</td> <td>-402.2</td> <td>68.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>248.3</td> <td>445.5</td> <td>-436.9</td> <td>64.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>28.3</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>36.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>28.1</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>37.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>28.6</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>36.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>2.0k</td> <td>3.6k</td> <td>3.0k</td> <td>0.562</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>2.0k</td> <td>3.6k</td> <td>3.1k</td> <td>0.543</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>2.3k</td> <td>4.1k</td> <td>3.4k</td> <td>0.555</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>6.3k</td> <td>11.4k</td> <td>9.5k</td> <td>0.553</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 232.1 28.3 7.0</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	222.9	400.9	-408.4	74.5	ch2	225.0	404.9	-402.2	68.7	ch3	248.3	445.5	-436.9	64.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	28.3	0.045k	-0.045k	36.2	ch2	28.1	0.045k	-0.045k	37.9	ch3	28.6	0.045k	-0.045k	36.1		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	2.0k	3.6k	3.0k	0.562	ch2	2.0k	3.6k	3.1k	0.543	ch3	2.3k	4.1k	3.4k	0.555	sum	6.3k	11.4k	9.5k	0.553
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	222.9	400.9	-408.4	74.5																																																														
ch2	225.0	404.9	-402.2	68.7																																																														
ch3	248.3	445.5	-436.9	64.8																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	28.3	0.045k	-0.045k	36.2																																																														
ch2	28.1	0.045k	-0.045k	37.9																																																														
ch3	28.6	0.045k	-0.045k	36.1																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	2.0k	3.6k	3.0k	0.562																																																														
ch2	2.0k	3.6k	3.1k	0.543																																																														
ch3	2.3k	4.1k	3.4k	0.555																																																														
sum	6.3k	11.4k	9.5k	0.553																																																														
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:51:05 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.65Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>219.8</td> <td>399.4</td> <td>-399.8</td> <td>74.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>225.3</td> <td>402.8</td> <td>-405.0</td> <td>69.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>244.7</td> <td>430.6</td> <td>-439.9</td> <td>66.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>28.3</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>35.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>28.1</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>37.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>28.6</td> <td>0.045k</td> <td>-0.045k</td> <td>36.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>2.0k</td> <td>3.6k</td> <td>3.0k</td> <td>0.552</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>2.0k</td> <td>3.7k</td> <td>3.1k</td> <td>0.539</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>2.2k</td> <td>4.0k</td> <td>3.4k</td> <td>0.536</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>6.1k</td> <td>11.3k</td> <td>9.5k</td> <td>0.542</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 229.9 28.3 6.4</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	219.8	399.4	-399.8	74.6	ch2	225.3	402.8	-405.0	69.5	ch3	244.7	430.6	-439.9	66.7	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	28.3	0.045k	-0.045k	35.9	ch2	28.1	0.045k	-0.045k	37.8	ch3	28.6	0.045k	-0.045k	36.2		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	2.0k	3.6k	3.0k	0.552	ch2	2.0k	3.7k	3.1k	0.539	ch3	2.2k	4.0k	3.4k	0.536	sum	6.1k	11.3k	9.5k	0.542
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	219.8	399.4	-399.8	74.6																																																														
ch2	225.3	402.8	-405.0	69.5																																																														
ch3	244.7	430.6	-439.9	66.7																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	28.3	0.045k	-0.045k	35.9																																																														
ch2	28.1	0.045k	-0.045k	37.8																																																														
ch3	28.6	0.045k	-0.045k	36.2																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	2.0k	3.6k	3.0k	0.552																																																														
ch2	2.0k	3.7k	3.1k	0.539																																																														
ch3	2.2k	4.0k	3.4k	0.536																																																														
sum	6.1k	11.3k	9.5k	0.542																																																														

4.3.2.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.8. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

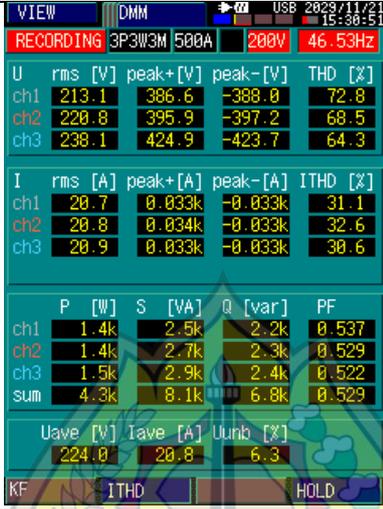
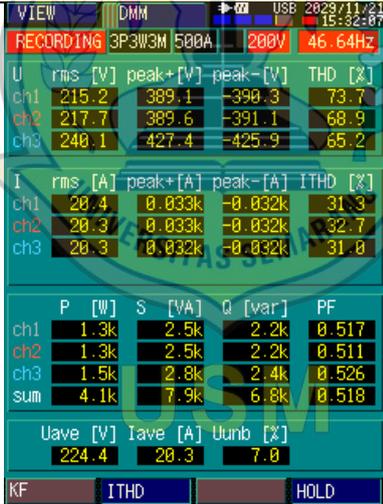
Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																										
1	<p>The screenshot shows the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 221.7</td> <td>402.7</td> <td>-400.7</td> <td>73.6</td> </tr> <tr> <td>ch2: 221.5</td> <td>398.8</td> <td>-395.1</td> <td>68.5</td> </tr> <tr> <td>ch3: 244.6</td> <td>433.5</td> <td>-435.7</td> <td>65.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 24.8</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.9</td> </tr> <tr> <td>ch2: 24.3</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>36.0</td> </tr> <tr> <td>ch3: 25.1</td> <td>0.040k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 1.7k</td> <td>3.2k</td> <td>2.7k</td> <td>0.520</td> </tr> <tr> <td>ch2: 1.6k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.528</td> </tr> <tr> <td>ch3: 1.9k</td> <td>3.5k</td> <td>3.0k</td> <td>0.542</td> </tr> <tr> <td>sum: 5.2k</td> <td>9.8k</td> <td>8.3k</td> <td>0.530</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>229.2</td> <td>24.7</td> <td>6.7</td> </tr> </tbody> </table>	U rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1: 221.7	402.7	-400.7	73.6	ch2: 221.5	398.8	-395.1	68.5	ch3: 244.6	433.5	-435.7	65.6	I rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1: 24.8	0.040k	-0.039k	33.9	ch2: 24.3	0.039k	-0.039k	36.0	ch3: 25.1	0.040k	-0.039k	33.8	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1: 1.7k	3.2k	2.7k	0.520	ch2: 1.6k	3.1k	2.6k	0.528	ch3: 1.9k	3.5k	3.0k	0.542	sum: 5.2k	9.8k	8.3k	0.530	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	229.2	24.7	6.7
U rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																								
ch1: 221.7	402.7	-400.7	73.6																																																								
ch2: 221.5	398.8	-395.1	68.5																																																								
ch3: 244.6	433.5	-435.7	65.6																																																								
I rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																								
ch1: 24.8	0.040k	-0.039k	33.9																																																								
ch2: 24.3	0.039k	-0.039k	36.0																																																								
ch3: 25.1	0.040k	-0.039k	33.8																																																								
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																								
ch1: 1.7k	3.2k	2.7k	0.520																																																								
ch2: 1.6k	3.1k	2.6k	0.528																																																								
ch3: 1.9k	3.5k	3.0k	0.542																																																								
sum: 5.2k	9.8k	8.3k	0.530																																																								
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																									
229.2	24.7	6.7																																																									
2	<p>The screenshot shows the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 219.1</td> <td>396.7</td> <td>-397.0</td> <td>73.2</td> </tr> <tr> <td>ch2: 220.4</td> <td>396.7</td> <td>-394.4</td> <td>68.6</td> </tr> <tr> <td>ch3: 242.4</td> <td>436.0</td> <td>-426.4</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 24.5</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.9</td> </tr> <tr> <td>ch2: 23.7</td> <td>0.038k</td> <td>-0.038k</td> <td>35.9</td> </tr> <tr> <td>ch3: 24.4</td> <td>0.039k</td> <td>-0.038k</td> <td>33.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1: 1.7k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.538</td> </tr> <tr> <td>ch2: 1.6k</td> <td>3.0k</td> <td>2.6k</td> <td>0.521</td> </tr> <tr> <td>ch3: 1.9k</td> <td>3.4k</td> <td>2.9k</td> <td>0.552</td> </tr> <tr> <td>sum: 5.1k</td> <td>9.5k</td> <td>8.0k</td> <td>0.538</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>227.3</td> <td>24.2</td> <td>6.7</td> </tr> </tbody> </table>	U rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1: 219.1	396.7	-397.0	73.2	ch2: 220.4	396.7	-394.4	68.6	ch3: 242.4	436.0	-426.4	65.0	I rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1: 24.5	0.039k	-0.039k	33.9	ch2: 23.7	0.038k	-0.038k	35.9	ch3: 24.4	0.039k	-0.038k	33.6	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1: 1.7k	3.1k	2.6k	0.538	ch2: 1.6k	3.0k	2.6k	0.521	ch3: 1.9k	3.4k	2.9k	0.552	sum: 5.1k	9.5k	8.0k	0.538	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	227.3	24.2	6.7
U rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																								
ch1: 219.1	396.7	-397.0	73.2																																																								
ch2: 220.4	396.7	-394.4	68.6																																																								
ch3: 242.4	436.0	-426.4	65.0																																																								
I rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																								
ch1: 24.5	0.039k	-0.039k	33.9																																																								
ch2: 23.7	0.038k	-0.038k	35.9																																																								
ch3: 24.4	0.039k	-0.038k	33.6																																																								
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																								
ch1: 1.7k	3.1k	2.6k	0.538																																																								
ch2: 1.6k	3.0k	2.6k	0.521																																																								
ch3: 1.9k	3.4k	2.9k	0.552																																																								
sum: 5.1k	9.5k	8.0k	0.538																																																								
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																									
227.3	24.2	6.7																																																									

Tabel 4.8. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																	
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:22:48 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.63Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>219.8</td> <td>393.1</td> <td>-403.0</td> <td>72.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>223.8</td> <td>399.4</td> <td>-403.0</td> <td>69.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>240.8</td> <td>431.4</td> <td>-424.9</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.2</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>23.7</td> <td>0.038k</td> <td>-0.038k</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>24.1</td> <td>0.038k</td> <td>-0.038k</td> <td>34.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.7k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.547</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.7k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.544</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.8k</td> <td>3.4k</td> <td>2.9k</td> <td>0.526</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>5.1k</td> <td>9.5k</td> <td>8.0k</td> <td>0.539</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 228.1 24.0 5.5</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	219.8	393.1	-403.0	72.5	ch2	223.8	399.4	-403.0	69.1	ch3	240.8	431.4	-424.9	65.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.2	0.039k	-0.039k	33.6	ch2	23.7	0.038k	-0.038k	35.7	ch3	24.1	0.038k	-0.038k	34.2		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.7k	3.1k	2.6k	0.547	ch2	1.7k	3.1k	2.6k	0.544	ch3	1.8k	3.4k	2.9k	0.526	sum	5.1k	9.5k	8.0k	0.539
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	219.8	393.1	-403.0	72.5																																																														
ch2	223.8	399.4	-403.0	69.1																																																														
ch3	240.8	431.4	-424.9	65.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	24.2	0.039k	-0.039k	33.6																																																														
ch2	23.7	0.038k	-0.038k	35.7																																																														
ch3	24.1	0.038k	-0.038k	34.2																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.7k	3.1k	2.6k	0.547																																																														
ch2	1.7k	3.1k	2.6k	0.544																																																														
ch3	1.8k	3.4k	2.9k	0.526																																																														
sum	5.1k	9.5k	8.0k	0.539																																																														
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:24:02 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.59Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>215.2</td> <td>390.2</td> <td>-390.9</td> <td>73.3</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>222.1</td> <td>398.5</td> <td>-399.5</td> <td>68.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>243.0</td> <td>434.0</td> <td>-431.1</td> <td>66.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.5</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>34.0</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>24.0</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>35.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>24.7</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>33.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.6k</td> <td>3.0k</td> <td>2.6k</td> <td>0.525</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.7k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.538</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.8k</td> <td>3.5k</td> <td>3.0k</td> <td>0.523</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>5.1k</td> <td>9.6k</td> <td>8.1k</td> <td>0.528</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 226.8 24.4 7.2</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	215.2	390.2	-390.9	73.3	ch2	222.1	398.5	-399.5	68.6	ch3	243.0	434.0	-431.1	66.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.5	0.039k	-0.039k	34.0	ch2	24.0	0.039k	-0.039k	35.5	ch3	24.7	0.039k	-0.039k	33.8		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.6k	3.0k	2.6k	0.525	ch2	1.7k	3.1k	2.6k	0.538	ch3	1.8k	3.5k	3.0k	0.523	sum	5.1k	9.6k	8.1k	0.528
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	215.2	390.2	-390.9	73.3																																																														
ch2	222.1	398.5	-399.5	68.6																																																														
ch3	243.0	434.0	-431.1	66.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	24.5	0.039k	-0.039k	34.0																																																														
ch2	24.0	0.039k	-0.039k	35.5																																																														
ch3	24.7	0.039k	-0.039k	33.8																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.6k	3.0k	2.6k	0.525																																																														
ch2	1.7k	3.1k	2.6k	0.538																																																														
ch3	1.8k	3.5k	3.0k	0.523																																																														
sum	5.1k	9.6k	8.1k	0.528																																																														
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 15:26:54 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.60Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>214.4</td> <td>390.2</td> <td>-390.9</td> <td>74.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>223.3</td> <td>398.5</td> <td>-399.5</td> <td>68.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>241.3</td> <td>434.0</td> <td>-431.1</td> <td>64.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>24.2</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>34.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>23.7</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>35.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>24.4</td> <td>0.039k</td> <td>-0.039k</td> <td>34.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.7k</td> <td>3.0k</td> <td>2.5k</td> <td>0.557</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.6k</td> <td>3.1k</td> <td>2.6k</td> <td>0.528</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.9k</td> <td>3.4k</td> <td>2.9k</td> <td>0.545</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>5.1k</td> <td>9.5k</td> <td>7.9k</td> <td>0.543</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 226.3 24.1 6.6</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	214.4	390.2	-390.9	74.4	ch2	223.3	398.5	-399.5	68.7	ch3	241.3	434.0	-431.1	64.5	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	24.2	0.039k	-0.039k	34.5	ch2	23.7	0.039k	-0.039k	35.9	ch3	24.4	0.039k	-0.039k	34.6		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.7k	3.0k	2.5k	0.557	ch2	1.6k	3.1k	2.6k	0.528	ch3	1.9k	3.4k	2.9k	0.545	sum	5.1k	9.5k	7.9k	0.543
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	214.4	390.2	-390.9	74.4																																																														
ch2	223.3	398.5	-399.5	68.7																																																														
ch3	241.3	434.0	-431.1	64.5																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	24.2	0.039k	-0.039k	34.5																																																														
ch2	23.7	0.039k	-0.039k	35.9																																																														
ch3	24.4	0.039k	-0.039k	34.6																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.7k	3.0k	2.5k	0.557																																																														
ch2	1.6k	3.1k	2.6k	0.528																																																														
ch3	1.9k	3.4k	2.9k	0.545																																																														
sum	5.1k	9.5k	7.9k	0.543																																																														

4.3.2.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.9. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																																																												
1	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DMM 2023/11/21 15:38:51</th> </tr> <tr> <th colspan="6">RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.53Hz</th> </tr> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>213.1</td> <td>386.6</td> <td>-388.0</td> <td>72.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>220.8</td> <td>395.9</td> <td>-397.2</td> <td>68.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>238.1</td> <td>424.9</td> <td>-423.7</td> <td>64.3</td> <td></td> </tr> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> <th></th> </tr> <tr> <td>ch1</td> <td>20.7</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>31.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.8</td> <td>0.034k</td> <td>-0.033k</td> <td>32.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>20.9</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>30.6</td> <td></td> </tr> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> <th></th> </tr> <tr> <td>ch1</td> <td>1.4k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.537</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.529</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.5k</td> <td>2.9k</td> <td>2.4k</td> <td>0.522</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>4.3k</td> <td>8.1k</td> <td>6.8k</td> <td>0.529</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <td>224.0</td> <td>20.8</td> <td>6.3</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6">KF ITHD HOLD</td> </tr> </tbody> </table>	DMM 2023/11/21 15:38:51						RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.53Hz						U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]		ch1	213.1	386.6	-388.0	72.8		ch2	220.8	395.9	-397.2	68.5		ch3	238.1	424.9	-423.7	64.3		I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]		ch1	20.7	0.033k	-0.033k	31.1		ch2	20.8	0.034k	-0.033k	32.6		ch3	20.9	0.033k	-0.033k	30.6		P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF		ch1	1.4k	2.5k	2.2k	0.537		ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.529		ch3	1.5k	2.9k	2.4k	0.522		sum	4.3k	8.1k	6.8k	0.529		Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]				224.0	20.8	6.3				KF ITHD HOLD					
DMM 2023/11/21 15:38:51																																																																																																													
RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.53Hz																																																																																																													
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																																																									
ch1	213.1	386.6	-388.0	72.8																																																																																																									
ch2	220.8	395.9	-397.2	68.5																																																																																																									
ch3	238.1	424.9	-423.7	64.3																																																																																																									
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																																																									
ch1	20.7	0.033k	-0.033k	31.1																																																																																																									
ch2	20.8	0.034k	-0.033k	32.6																																																																																																									
ch3	20.9	0.033k	-0.033k	30.6																																																																																																									
P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																																																									
ch1	1.4k	2.5k	2.2k	0.537																																																																																																									
ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.529																																																																																																									
ch3	1.5k	2.9k	2.4k	0.522																																																																																																									
sum	4.3k	8.1k	6.8k	0.529																																																																																																									
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																																																											
224.0	20.8	6.3																																																																																																											
KF ITHD HOLD																																																																																																													
2	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DMM 2023/11/21 15:38:07</th> </tr> <tr> <th colspan="6">RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</th> </tr> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>215.2</td> <td>389.1</td> <td>-390.3</td> <td>73.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>217.7</td> <td>389.6</td> <td>-391.1</td> <td>68.9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>240.1</td> <td>427.4</td> <td>-425.9</td> <td>65.2</td> <td></td> </tr> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> <th></th> </tr> <tr> <td>ch1</td> <td>20.4</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>31.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.3</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>32.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>20.3</td> <td>0.032k</td> <td>-0.032k</td> <td>31.0</td> <td></td> </tr> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> <th></th> </tr> <tr> <td>ch1</td> <td>1.3k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.517</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.3k</td> <td>2.5k</td> <td>2.2k</td> <td>0.511</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.5k</td> <td>2.8k</td> <td>2.4k</td> <td>0.526</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>4.1k</td> <td>7.9k</td> <td>6.8k</td> <td>0.518</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <td>224.4</td> <td>20.3</td> <td>7.0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6">KF ITHD HOLD</td> </tr> </tbody> </table>	DMM 2023/11/21 15:38:07						RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz						U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]		ch1	215.2	389.1	-390.3	73.7		ch2	217.7	389.6	-391.1	68.9		ch3	240.1	427.4	-425.9	65.2		I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]		ch1	20.4	0.033k	-0.032k	31.3		ch2	20.3	0.033k	-0.032k	32.7		ch3	20.3	0.032k	-0.032k	31.0		P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF		ch1	1.3k	2.5k	2.2k	0.517		ch2	1.3k	2.5k	2.2k	0.511		ch3	1.5k	2.8k	2.4k	0.526		sum	4.1k	7.9k	6.8k	0.518		Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]				224.4	20.3	7.0				KF ITHD HOLD					
DMM 2023/11/21 15:38:07																																																																																																													
RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz																																																																																																													
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																																																									
ch1	215.2	389.1	-390.3	73.7																																																																																																									
ch2	217.7	389.6	-391.1	68.9																																																																																																									
ch3	240.1	427.4	-425.9	65.2																																																																																																									
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																																																									
ch1	20.4	0.033k	-0.032k	31.3																																																																																																									
ch2	20.3	0.033k	-0.032k	32.7																																																																																																									
ch3	20.3	0.032k	-0.032k	31.0																																																																																																									
P	[W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																																																									
ch1	1.3k	2.5k	2.2k	0.517																																																																																																									
ch2	1.3k	2.5k	2.2k	0.511																																																																																																									
ch3	1.5k	2.8k	2.4k	0.526																																																																																																									
sum	4.1k	7.9k	6.8k	0.518																																																																																																									
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																																																											
224.4	20.3	7.0																																																																																																											
KF ITHD HOLD																																																																																																													

Tabel 4.9. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																						
3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>215.1</td> <td>389.2</td> <td>-390.4</td> <td>73.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>219.2</td> <td>392.5</td> <td>-394.1</td> <td>68.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>241.7</td> <td>430.7</td> <td>-429.0</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>21.7</td> <td>0.035k</td> <td>-0.034k</td> <td>31.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>21.2</td> <td>0.034k</td> <td>-0.034k</td> <td>33.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>21.3</td> <td>0.034k</td> <td>-0.033k</td> <td>30.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.538</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.6k</td> <td>3.0k</td> <td>2.5k</td> <td>0.531</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>4.4k</td> <td>8.3k</td> <td>7.1k</td> <td>0.527</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>225.4</td> <td>21.4</td> <td>7.3</td> </tr> </tbody> </table>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	215.1	389.2	-390.4	73.6	ch2	219.2	392.5	-394.1	68.5	ch3	241.7	430.7	-429.0	65.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	21.7	0.035k	-0.034k	31.2	ch2	21.2	0.034k	-0.034k	33.0	ch3	21.3	0.034k	-0.033k	30.8	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.4k	2.7k	2.3k	0.538	ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.513	ch3	1.6k	3.0k	2.5k	0.531	sum	4.4k	8.3k	7.1k	0.527	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	225.4	21.4	7.3
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	215.1	389.2	-390.4	73.6																																																																			
ch2	219.2	392.5	-394.1	68.5																																																																			
ch3	241.7	430.7	-429.0	65.0																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	21.7	0.035k	-0.034k	31.2																																																																			
ch2	21.2	0.034k	-0.034k	33.0																																																																			
ch3	21.3	0.034k	-0.033k	30.8																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	1.4k	2.7k	2.3k	0.538																																																																			
ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.513																																																																			
ch3	1.6k	3.0k	2.5k	0.531																																																																			
sum	4.4k	8.3k	7.1k	0.527																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																					
225.4	21.4	7.3																																																																					
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>216.1</td> <td>390.8</td> <td>-392.0</td> <td>74.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>219.2</td> <td>392.0</td> <td>-393.6</td> <td>68.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>240.0</td> <td>427.1</td> <td>-425.7</td> <td>65.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>21.7</td> <td>0.035k</td> <td>-0.034k</td> <td>31.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>21.5</td> <td>0.035k</td> <td>-0.034k</td> <td>32.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>21.6</td> <td>0.035k</td> <td>-0.033k</td> <td>30.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.533</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.4k</td> <td>2.7k</td> <td>2.3k</td> <td>0.510</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.6k</td> <td>3.0k</td> <td>2.6k</td> <td>0.522</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>4.4k</td> <td>8.4k</td> <td>7.2k</td> <td>0.522</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>225.1</td> <td>21.6</td> <td>6.6</td> </tr> </tbody> </table>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	216.1	390.8	-392.0	74.1	ch2	219.2	392.0	-393.6	68.6	ch3	240.0	427.1	-425.7	65.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	21.7	0.035k	-0.034k	31.4	ch2	21.5	0.035k	-0.034k	32.8	ch3	21.6	0.035k	-0.033k	30.3	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.4k	2.7k	2.3k	0.533	ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.510	ch3	1.6k	3.0k	2.6k	0.522	sum	4.4k	8.4k	7.2k	0.522	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	225.1	21.6	6.6
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	216.1	390.8	-392.0	74.1																																																																			
ch2	219.2	392.0	-393.6	68.6																																																																			
ch3	240.0	427.1	-425.7	65.8																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	21.7	0.035k	-0.034k	31.4																																																																			
ch2	21.5	0.035k	-0.034k	32.8																																																																			
ch3	21.6	0.035k	-0.033k	30.3																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	1.4k	2.7k	2.3k	0.533																																																																			
ch2	1.4k	2.7k	2.3k	0.510																																																																			
ch3	1.6k	3.0k	2.6k	0.522																																																																			
sum	4.4k	8.4k	7.2k	0.522																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																					
225.1	21.6	6.6																																																																					
5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>215.3</td> <td>389.5</td> <td>-390.7</td> <td>73.3</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>218.4</td> <td>391.0</td> <td>-392.5</td> <td>68.4</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>239.3</td> <td>425.9</td> <td>-424.6</td> <td>65.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>20.7</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>31.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>20.3</td> <td>0.033k</td> <td>-0.032k</td> <td>32.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>21.0</td> <td>0.033k</td> <td>-0.033k</td> <td>31.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.3k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.518</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.3k</td> <td>2.6k</td> <td>2.2k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.5k</td> <td>2.9k</td> <td>2.5k</td> <td>0.515</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>4.1k</td> <td>8.0k</td> <td>6.9k</td> <td>0.515</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave [V]</th> <th>Iave [A]</th> <th>Uunb [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>224.4</td> <td>20.6</td> <td>6.7</td> </tr> </tbody> </table>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	215.3	389.5	-390.7	73.3	ch2	218.4	391.0	-392.5	68.4	ch3	239.3	425.9	-424.6	65.3	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	20.7	0.033k	-0.033k	31.5	ch2	20.3	0.033k	-0.032k	32.9	ch3	21.0	0.033k	-0.033k	31.0	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.3k	2.6k	2.2k	0.518	ch2	1.3k	2.6k	2.2k	0.513	ch3	1.5k	2.9k	2.5k	0.515	sum	4.1k	8.0k	6.9k	0.515	Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]	224.4	20.6	6.7
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																			
ch1	215.3	389.5	-390.7	73.3																																																																			
ch2	218.4	391.0	-392.5	68.4																																																																			
ch3	239.3	425.9	-424.6	65.3																																																																			
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																			
ch1	20.7	0.033k	-0.033k	31.5																																																																			
ch2	20.3	0.033k	-0.032k	32.9																																																																			
ch3	21.0	0.033k	-0.033k	31.0																																																																			
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																																				
ch1	1.3k	2.6k	2.2k	0.518																																																																			
ch2	1.3k	2.6k	2.2k	0.513																																																																			
ch3	1.5k	2.9k	2.5k	0.515																																																																			
sum	4.1k	8.0k	6.9k	0.515																																																																			
Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]																																																																					
224.4	20.6	6.7																																																																					

4.3.2.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.10. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																															
1	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 14:34:38 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.58Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>211.8</td> <td>382.3</td> <td>-384.8</td> <td>73.3</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>215.9</td> <td>387.1</td> <td>-387.7</td> <td>67.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>235.5</td> <td>419.9</td> <td>-418.0</td> <td>64.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>16.9</td> <td>0.027k</td> <td>-0.027k</td> <td>28.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>16.5</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>30.4</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>16.8</td> <td>0.027k</td> <td>-0.026k</td> <td>27.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.0k</td> <td>2.1k</td> <td>1.9k</td> <td>0.503</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.0k</td> <td>2.1k</td> <td>1.9k</td> <td>0.495</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.2k</td> <td>2.3k</td> <td>1.9k</td> <td>0.522</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>3.2k</td> <td>6.4k</td> <td>5.5k</td> <td>0.507</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave</th> <th>[V]</th> <th>Iave</th> <th>[A]</th> <th>Uunb</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uave</td> <td>221.0</td> <td>Iave</td> <td>16.7</td> <td>Uunb</td> <td>6.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	211.8	382.3	-384.8	73.3	ch2	215.9	387.1	-387.7	67.7	ch3	235.5	419.9	-418.0	64.8	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	16.9	0.027k	-0.027k	28.7	ch2	16.5	0.027k	-0.026k	30.4	ch3	16.8	0.027k	-0.026k	27.4	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	1.0k	2.1k	1.9k	0.503	ch2	1.0k	2.1k	1.9k	0.495	ch3	1.2k	2.3k	1.9k	0.522	sum	3.2k	6.4k	5.5k	0.507	Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]	Uave	221.0	Iave	16.7	Uunb	6.6
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																												
ch1	211.8	382.3	-384.8	73.3																																																																												
ch2	215.9	387.1	-387.7	67.7																																																																												
ch3	235.5	419.9	-418.0	64.8																																																																												
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																												
ch1	16.9	0.027k	-0.027k	28.7																																																																												
ch2	16.5	0.027k	-0.026k	30.4																																																																												
ch3	16.8	0.027k	-0.026k	27.4																																																																												
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																										
ch1	1.0k	2.1k	1.9k	0.503																																																																												
ch2	1.0k	2.1k	1.9k	0.495																																																																												
ch3	1.2k	2.3k	1.9k	0.522																																																																												
sum	3.2k	6.4k	5.5k	0.507																																																																												
Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]																																																																											
Uave	221.0	Iave	16.7	Uunb	6.6																																																																											
2	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 14:36:37 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.63Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>211.8</td> <td>384.2</td> <td>-383.0</td> <td>72.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>215.4</td> <td>387.6</td> <td>-384.4</td> <td>68.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>236.7</td> <td>424.2</td> <td>-416.4</td> <td>64.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>17.6</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>29.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>17.1</td> <td>0.028k</td> <td>-0.027k</td> <td>30.4</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.7</td> <td>0.028k</td> <td>-0.026k</td> <td>28.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>[W]</th> <th>S</th> <th>[VA]</th> <th>Q</th> <th>[var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.9k</td> <td>0.521</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.9k</td> <td>0.494</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.3k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.525</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>3.4k</td> <td>6.7k</td> <td>5.7k</td> <td>0.514</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uave</th> <th>[V]</th> <th>Iave</th> <th>[A]</th> <th>Uunb</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uave</td> <td>221.3</td> <td>Iave</td> <td>17.5</td> <td>Uunb</td> <td>7.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	211.8	384.2	-383.0	72.7	ch2	215.4	387.6	-384.4	68.1	ch3	236.7	424.2	-416.4	64.2	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	17.6	0.028k	-0.028k	29.1	ch2	17.1	0.028k	-0.027k	30.4	ch3	17.7	0.028k	-0.026k	28.0	P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF	ch1	1.1k	2.1k	1.9k	0.521	ch2	1.1k	2.1k	1.9k	0.494	ch3	1.3k	2.4k	2.1k	0.525	sum	3.4k	6.7k	5.7k	0.514	Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]	Uave	221.3	Iave	17.5	Uunb	7.0
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																																												
ch1	211.8	384.2	-383.0	72.7																																																																												
ch2	215.4	387.6	-384.4	68.1																																																																												
ch3	236.7	424.2	-416.4	64.2																																																																												
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																																												
ch1	17.6	0.028k	-0.028k	29.1																																																																												
ch2	17.1	0.028k	-0.027k	30.4																																																																												
ch3	17.7	0.028k	-0.026k	28.0																																																																												
P	[W]	S	[VA]	Q	[var]	PF																																																																										
ch1	1.1k	2.1k	1.9k	0.521																																																																												
ch2	1.1k	2.1k	1.9k	0.494																																																																												
ch3	1.3k	2.4k	2.1k	0.525																																																																												
sum	3.4k	6.7k	5.7k	0.514																																																																												
Uave	[V]	Iave	[A]	Uunb	[%]																																																																											
Uave	221.3	Iave	17.5	Uunb	7.0																																																																											

Tabel 4.10. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																	
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 14:38:11 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.65Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>213.1</td> <td>385.8</td> <td>-385.4</td> <td>72.8</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>217.8</td> <td>379.7</td> <td>-400.7</td> <td>69.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>236.8</td> <td>417.7</td> <td>-423.2</td> <td>66.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>17.6</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>17.1</td> <td>0.028k</td> <td>-0.027k</td> <td>30.5</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.8</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>28.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.1k</td> <td>2.2k</td> <td>1.9k</td> <td>0.497</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.509</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.3k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.520</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>3.4k</td> <td>6.7k</td> <td>5.8k</td> <td>0.509</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 222.6 17.5 6.4</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	213.1	385.8	-385.4	72.8	ch2	217.8	379.7	-400.7	69.6	ch3	236.8	417.7	-423.2	66.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	17.6	0.028k	-0.028k	22.5	ch2	17.1	0.028k	-0.027k	30.5	ch3	17.8	0.028k	-0.028k	28.2		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.1k	2.2k	1.9k	0.497	ch2	1.1k	2.1k	1.8k	0.509	ch3	1.3k	2.4k	2.1k	0.520	sum	3.4k	6.7k	5.8k	0.509
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	213.1	385.8	-385.4	72.8																																																														
ch2	217.8	379.7	-400.7	69.6																																																														
ch3	236.8	417.7	-423.2	66.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	17.6	0.028k	-0.028k	22.5																																																														
ch2	17.1	0.028k	-0.027k	30.5																																																														
ch3	17.8	0.028k	-0.028k	28.2																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.1k	2.2k	1.9k	0.497																																																														
ch2	1.1k	2.1k	1.8k	0.509																																																														
ch3	1.3k	2.4k	2.1k	0.520																																																														
sum	3.4k	6.7k	5.8k	0.509																																																														
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 14:40:31 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.57Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>210.4</td> <td>381.5</td> <td>-385.3</td> <td>73.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>216.3</td> <td>385.8</td> <td>-391.9</td> <td>68.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>236.8</td> <td>419.9</td> <td>-423.8</td> <td>65.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>17.9</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>28.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>17.4</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>30.6</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.7</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>27.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.1k</td> <td>2.2k</td> <td>1.9k</td> <td>0.489</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.1k</td> <td>2.2k</td> <td>1.9k</td> <td>0.513</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.508</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>3.4k</td> <td>6.8k</td> <td>5.8k</td> <td>0.503</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 221.2 17.7 7.1</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	210.4	381.5	-385.3	73.4	ch2	216.3	385.8	-391.9	68.1	ch3	236.8	419.9	-423.8	65.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	17.9	0.028k	-0.028k	28.1	ch2	17.4	0.028k	-0.028k	30.6	ch3	17.7	0.028k	-0.028k	27.8		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.1k	2.2k	1.9k	0.489	ch2	1.1k	2.2k	1.9k	0.513	ch3	1.2k	2.4k	2.1k	0.508	sum	3.4k	6.8k	5.8k	0.503
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	210.4	381.5	-385.3	73.4																																																														
ch2	216.3	385.8	-391.9	68.1																																																														
ch3	236.8	419.9	-423.8	65.6																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	17.9	0.028k	-0.028k	28.1																																																														
ch2	17.4	0.028k	-0.028k	30.6																																																														
ch3	17.7	0.028k	-0.028k	27.8																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.1k	2.2k	1.9k	0.489																																																														
ch2	1.1k	2.2k	1.9k	0.513																																																														
ch3	1.2k	2.4k	2.1k	0.508																																																														
sum	3.4k	6.8k	5.8k	0.503																																																														
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 14:42:53 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.62Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>211.1</td> <td>380.2</td> <td>-384.2</td> <td>72.2</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>214.9</td> <td>385.1</td> <td>-385.3</td> <td>68.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>238.2</td> <td>424.3</td> <td>-421.9</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>17.5</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>29.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>17.4</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>30.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>17.8</td> <td>0.028k</td> <td>-0.028k</td> <td>28.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>1.1k</td> <td>2.1k</td> <td>1.8k</td> <td>0.511</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>1.1k</td> <td>2.2k</td> <td>1.9k</td> <td>0.497</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>1.2k</td> <td>2.4k</td> <td>2.1k</td> <td>0.492</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>3.4k</td> <td>6.7k</td> <td>5.8k</td> <td>0.500</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 221.4 17.6 7.6</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	211.1	380.2	-384.2	72.2	ch2	214.9	385.1	-385.3	68.1	ch3	238.2	424.3	-421.9	65.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	17.5	0.028k	-0.028k	29.1	ch2	17.4	0.028k	-0.028k	30.8	ch3	17.8	0.028k	-0.028k	28.0		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	1.1k	2.1k	1.8k	0.511	ch2	1.1k	2.2k	1.9k	0.497	ch3	1.2k	2.4k	2.1k	0.492	sum	3.4k	6.7k	5.8k	0.500
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	211.1	380.2	-384.2	72.2																																																														
ch2	214.9	385.1	-385.3	68.1																																																														
ch3	238.2	424.3	-421.9	65.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	17.5	0.028k	-0.028k	29.1																																																														
ch2	17.4	0.028k	-0.028k	30.8																																																														
ch3	17.8	0.028k	-0.028k	28.0																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	1.1k	2.1k	1.8k	0.511																																																														
ch2	1.1k	2.2k	1.9k	0.497																																																														
ch3	1.2k	2.4k	2.1k	0.492																																																														
sum	3.4k	6.7k	5.8k	0.500																																																														

4.3.2.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.11. Data hasil *screenshot* ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																
1	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:35:43 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.65Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>209.5</td> <td>369.9</td> <td>-390.0</td> <td>73.4</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>212.3</td> <td>385.5</td> <td>-377.1</td> <td>68.1</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>230.2</td> <td>405.6</td> <td>-412.0</td> <td>65.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>11.6</td> <td>0.019k</td> <td>-0.019k</td> <td>34.7</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>11.1</td> <td>0.018k</td> <td>-0.019k</td> <td>36.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>11.7</td> <td>0.019k</td> <td>-0.019k</td> <td>31.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>0.6k</td> <td>1.4k</td> <td>1.2k</td> <td>0.458</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>0.6k</td> <td>1.4k</td> <td>1.2k</td> <td>0.450</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>0.7k</td> <td>1.6k</td> <td>1.4k</td> <td>0.475</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>2.0k</td> <td>4.3k</td> <td>3.8k</td> <td>0.462</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 217.3 11.5 5.9</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	209.5	369.9	-390.0	73.4	ch2	212.3	385.5	-377.1	68.1	ch3	230.2	405.6	-412.0	65.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	11.6	0.019k	-0.019k	34.7	ch2	11.1	0.018k	-0.019k	36.8	ch3	11.7	0.019k	-0.019k	31.5	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	0.6k	1.4k	1.2k	0.458	ch2	0.6k	1.4k	1.2k	0.450	ch3	0.7k	1.6k	1.4k	0.475	sum	2.0k	4.3k	3.8k	0.462
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	209.5	369.9	-390.0	73.4																																																													
ch2	212.3	385.5	-377.1	68.1																																																													
ch3	230.2	405.6	-412.0	65.0																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	11.6	0.019k	-0.019k	34.7																																																													
ch2	11.1	0.018k	-0.019k	36.8																																																													
ch3	11.7	0.019k	-0.019k	31.5																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	0.6k	1.4k	1.2k	0.458																																																													
ch2	0.6k	1.4k	1.2k	0.450																																																													
ch3	0.7k	1.6k	1.4k	0.475																																																													
sum	2.0k	4.3k	3.8k	0.462																																																													
2	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:38:56 RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.63Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>208.8</td> <td>371.3</td> <td>-385.9</td> <td>73.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>211.3</td> <td>381.6</td> <td>-376.3</td> <td>66.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>230.5</td> <td>407.8</td> <td>-411.3</td> <td>64.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>10.9</td> <td>0.018k</td> <td>-0.018k</td> <td>34.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>10.8</td> <td>0.018k</td> <td>-0.018k</td> <td>36.9</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>11.4</td> <td>0.019k</td> <td>-0.018k</td> <td>31.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>0.6k</td> <td>1.3k</td> <td>1.2k</td> <td>0.454</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>0.6k</td> <td>1.3k</td> <td>1.2k</td> <td>0.463</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>0.7k</td> <td>1.5k</td> <td>1.3k</td> <td>0.470</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>1.9k</td> <td>4.2k</td> <td>3.7k</td> <td>0.463</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 216.9 11.0 6.3</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	208.8	371.3	-385.9	73.5	ch2	211.3	381.6	-376.3	66.7	ch3	230.5	407.8	-411.3	64.6	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	10.9	0.018k	-0.018k	34.5	ch2	10.8	0.018k	-0.018k	36.9	ch3	11.4	0.019k	-0.018k	31.6	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	0.6k	1.3k	1.2k	0.454	ch2	0.6k	1.3k	1.2k	0.463	ch3	0.7k	1.5k	1.3k	0.470	sum	1.9k	4.2k	3.7k	0.463
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																													
ch1	208.8	371.3	-385.9	73.5																																																													
ch2	211.3	381.6	-376.3	66.7																																																													
ch3	230.5	407.8	-411.3	64.6																																																													
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																													
ch1	10.9	0.018k	-0.018k	34.5																																																													
ch2	10.8	0.018k	-0.018k	36.9																																																													
ch3	11.4	0.019k	-0.018k	31.6																																																													
P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	0.6k	1.3k	1.2k	0.454																																																													
ch2	0.6k	1.3k	1.2k	0.463																																																													
ch3	0.7k	1.5k	1.3k	0.470																																																													
sum	1.9k	4.2k	3.7k	0.463																																																													

Tabel 4.11. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Hasil <i>Screenshot</i>																																																																	
3	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:41:22</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.55Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>207.7</td> <td>373.1</td> <td>-300.9</td> <td>72.3</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>209.1</td> <td>376.6</td> <td>-373.9</td> <td>66.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>230.5</td> <td>410.8</td> <td>-409.1</td> <td>64.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>11.1</td> <td>0.019k</td> <td>-0.018k</td> <td>36.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>11.1</td> <td>0.019k</td> <td>-0.018k</td> <td>38.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>11.0</td> <td>0.018k</td> <td>-0.018k</td> <td>33.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>0.6k</td> <td>1.3k</td> <td>1.2k</td> <td>0.478</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>0.6k</td> <td>1.3k</td> <td>1.2k</td> <td>0.482</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>0.7k</td> <td>1.5k</td> <td>1.3k</td> <td>0.473</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>2.0k</td> <td>4.1k</td> <td>3.6k</td> <td>0.478</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 215.8 11.1 6.8</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	207.7	373.1	-300.9	72.3	ch2	209.1	376.6	-373.9	66.7	ch3	230.5	410.8	-409.1	64.0	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	11.1	0.019k	-0.018k	36.6	ch2	11.1	0.019k	-0.018k	38.0	ch3	11.0	0.018k	-0.018k	33.0		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	0.6k	1.3k	1.2k	0.478	ch2	0.6k	1.3k	1.2k	0.482	ch3	0.7k	1.5k	1.3k	0.473	sum	2.0k	4.1k	3.6k	0.478
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	207.7	373.1	-300.9	72.3																																																														
ch2	209.1	376.6	-373.9	66.7																																																														
ch3	230.5	410.8	-409.1	64.0																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	11.1	0.019k	-0.018k	36.6																																																														
ch2	11.1	0.019k	-0.018k	38.0																																																														
ch3	11.0	0.018k	-0.018k	33.0																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	0.6k	1.3k	1.2k	0.478																																																														
ch2	0.6k	1.3k	1.2k	0.482																																																														
ch3	0.7k	1.5k	1.3k	0.473																																																														
sum	2.0k	4.1k	3.6k	0.478																																																														
4	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:43:54</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.64Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>207.7</td> <td>373.7</td> <td>-379.3</td> <td>72.9</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>210.6</td> <td>378.0</td> <td>-377.9</td> <td>67.7</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>231.9</td> <td>409.8</td> <td>-412.9</td> <td>64.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>11.6</td> <td>0.019k</td> <td>-0.019k</td> <td>34.6</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>11.1</td> <td>0.019k</td> <td>-0.018k</td> <td>36.8</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>11.4</td> <td>0.019k</td> <td>-0.018k</td> <td>31.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>0.7k</td> <td>1.4k</td> <td>1.2k</td> <td>0.484</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>0.6k</td> <td>1.4k</td> <td>1.2k</td> <td>0.464</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>0.7k</td> <td>1.5k</td> <td>1.4k</td> <td>0.454</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>2.0k</td> <td>4.3k</td> <td>3.8k</td> <td>0.467</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 216.7 11.4 7.0</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	207.7	373.7	-379.3	72.9	ch2	210.6	378.0	-377.9	67.7	ch3	231.9	409.8	-412.9	64.7	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	11.6	0.019k	-0.019k	34.6	ch2	11.1	0.019k	-0.018k	36.8	ch3	11.4	0.019k	-0.018k	31.5		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	0.7k	1.4k	1.2k	0.484	ch2	0.6k	1.4k	1.2k	0.464	ch3	0.7k	1.5k	1.4k	0.454	sum	2.0k	4.3k	3.8k	0.467
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	207.7	373.7	-379.3	72.9																																																														
ch2	210.6	378.0	-377.9	67.7																																																														
ch3	231.9	409.8	-412.9	64.7																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	11.6	0.019k	-0.019k	34.6																																																														
ch2	11.1	0.019k	-0.018k	36.8																																																														
ch3	11.4	0.019k	-0.018k	31.5																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	0.7k	1.4k	1.2k	0.484																																																														
ch2	0.6k	1.4k	1.2k	0.464																																																														
ch3	0.7k	1.5k	1.4k	0.454																																																														
sum	2.0k	4.3k	3.8k	0.467																																																														
5	<p>VIEW DMM USB 2023/11/21 12:46:48</p> <p>RECORDING 3P3W3M 500A 200V 46.61Hz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>rms [V]</th> <th>peak+[V]</th> <th>peak-[V]</th> <th>THD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>205.8</td> <td>376.0</td> <td>-372.6</td> <td>71.5</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>206.8</td> <td>369.4</td> <td>-372.3</td> <td>67.0</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>231.6</td> <td>415.0</td> <td>-407.7</td> <td>63.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>rms [A]</th> <th>peak+[A]</th> <th>peak-[A]</th> <th>ITHD [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>10.3</td> <td>0.017k</td> <td>-0.017k</td> <td>35.1</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>9.9</td> <td>0.017k</td> <td>-0.016k</td> <td>37.2</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>10.2</td> <td>0.017k</td> <td>-0.016k</td> <td>31.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P [W]</th> <th>S [VA]</th> <th>Q [var]</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch1</td> <td>0.6k</td> <td>1.2k</td> <td>1.1k</td> <td>0.457</td> </tr> <tr> <td>ch2</td> <td>0.5k</td> <td>1.2k</td> <td>1.1k</td> <td>0.454</td> </tr> <tr> <td>ch3</td> <td>0.6k</td> <td>1.4k</td> <td>1.2k</td> <td>0.469</td> </tr> <tr> <td>sum</td> <td>1.7k</td> <td>3.8k</td> <td>3.3k</td> <td>0.460</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uave [V] Iave [A] Uunb [%] 214.7 10.1 7.8</p> <p>KF ITHD HOLD</p>	U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]	ch1	205.8	376.0	-372.6	71.5	ch2	206.8	369.4	-372.3	67.0	ch3	231.6	415.0	-407.7	63.5	I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]	ch1	10.3	0.017k	-0.017k	35.1	ch2	9.9	0.017k	-0.016k	37.2	ch3	10.2	0.017k	-0.016k	31.1		P [W]	S [VA]	Q [var]	PF	ch1	0.6k	1.2k	1.1k	0.457	ch2	0.5k	1.2k	1.1k	0.454	ch3	0.6k	1.4k	1.2k	0.469	sum	1.7k	3.8k	3.3k	0.460
U	rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]																																																														
ch1	205.8	376.0	-372.6	71.5																																																														
ch2	206.8	369.4	-372.3	67.0																																																														
ch3	231.6	415.0	-407.7	63.5																																																														
I	rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	ITHD [%]																																																														
ch1	10.3	0.017k	-0.017k	35.1																																																														
ch2	9.9	0.017k	-0.016k	37.2																																																														
ch3	10.2	0.017k	-0.016k	31.1																																																														
	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF																																																														
ch1	0.6k	1.2k	1.1k	0.457																																																														
ch2	0.5k	1.2k	1.1k	0.454																																																														
ch3	0.6k	1.4k	1.2k	0.469																																																														
sum	1.7k	3.8k	3.3k	0.460																																																														

4.4. Analisa Pengaruh Beban terhadap Tegangan

4.4.1. Elevator Bergerak ke Atas

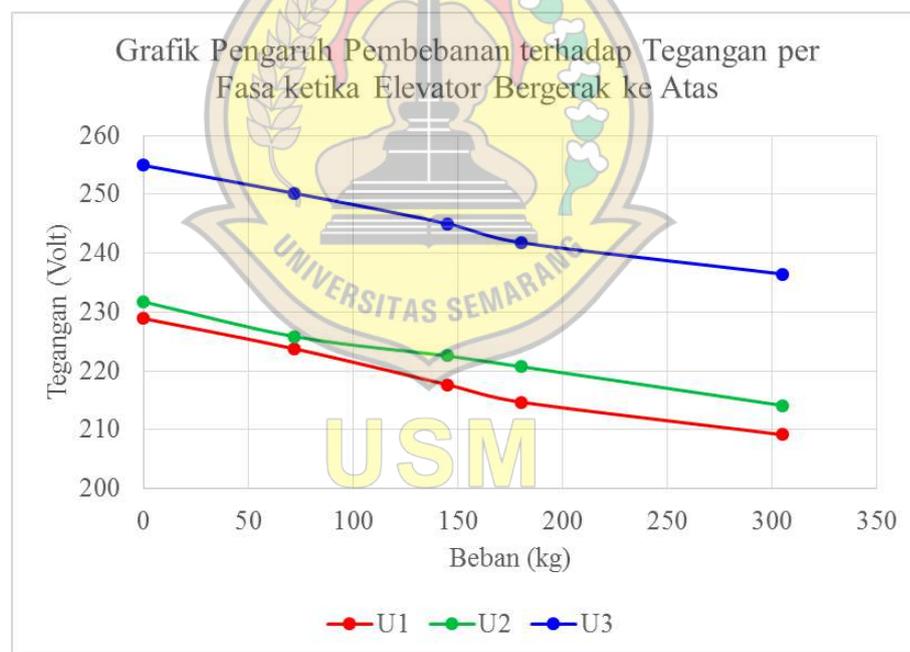
Tabel 4.12. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	Tegangan (Volt)		
		U1	U2	U3
Tanpa Beban	1	235,0	235,2	256,4
	2	228,9	229,5	254,1
	3	224,7	235,0	256,6
	4	229,1	229,3	252,4
	5	226,8	229,7	255,1
Rata – Rata		228,9	231,7	254,9
Simpangan Baku		3,4	2,7	1,6
Beban 1 Orang (72 kg)	1	222,4	226,2	240,7
	2	223,1	227,7	252,1
	3	224,7	224,2	249,8
	4	226,3	224,4	257,3
	5	222,3	226,7	251,0
Rata – Rata		223,8	225,8	250,2
Simpangan Baku		1,5	1,3	5,4
Beban 2 Orang (145 kg)	1	216,6	222,2	242,6
	2	218,9	222,1	245,9
	3	216,9	222,9	244,1
	4	217,0	222,7	245,4
	5	218,9	222,8	247,1
Rata – Rata		217,7	222,5	245,0
Simpangan Baku		1,0	0,3	1,5
Beban 3 Orang (180 kg)	1	215,4	218,0	240,6
	2	214,9	225,1	244,5
	3	213,9	218,8	240,8
	4	215,6	222,6	244,3
	5	213,8	219,2	238,9
Rata – Rata		214,7	220,7	241,8
Simpangan Baku		0,7	2,7	2,2

Tabel 4.12. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Tegangan (Volt)		
		U1	U2	U3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	207,1	214,8	231,9
	2	207,6	213,9	235,0
	3	210,8	214,8	238,3
	4	212,4	214,3	241,4
	5	207,9	212,9	235,7
Rata – Rata		209,2	214,1	236,5
Simpangan Baku		2,1	0,7	3,2

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.12 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa seperti pada gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1. Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.1, dapat diketahui bahwa tegangan dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Pada tegangan U1, penurunan terbesar terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) dimana penurunan terbesar tersebut seharusnya terjadi diantara beban 3 orang (180 kg) dan beban 5 orang (306 kg). Hal ini disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran U1 pada kondisi beban 1 orang (72 kg) sebesar 1,5 V dan pada kondisi beban 5 orang (306 kg) sebesar 2,1 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U1.

Pada tegangan U2, penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih kecil dibandingkan penurunan yang terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran U2 pada kondisi tanpa beban sebesar 2,7 V dan pada kondisi beban 1 orang (72 kg) sebesar 1,3 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U2.

Nilai simpangan baku dari hasil pengukuran U3 pada kondisi tanpa beban sebesar 1,6 V, pada kondisi beban 1 orang (72 kg) sebesar 5,4 V, pada kondisi beban 2 orang (145 kg) sebesar 1,5 V, pada kondisi beban 3 orang (180 kg) sebesar 2,2 V dan pada kondisi beban 5 orang (306 kg) sebesar 3,2 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U3 sehingga grafik U3 belum bisa dikatakan normal meskipun besar penurunan yang terjadi sesuai dengan besar selisih penambahan beban.

4.4.2. Elevator Bergerak ke Bawah

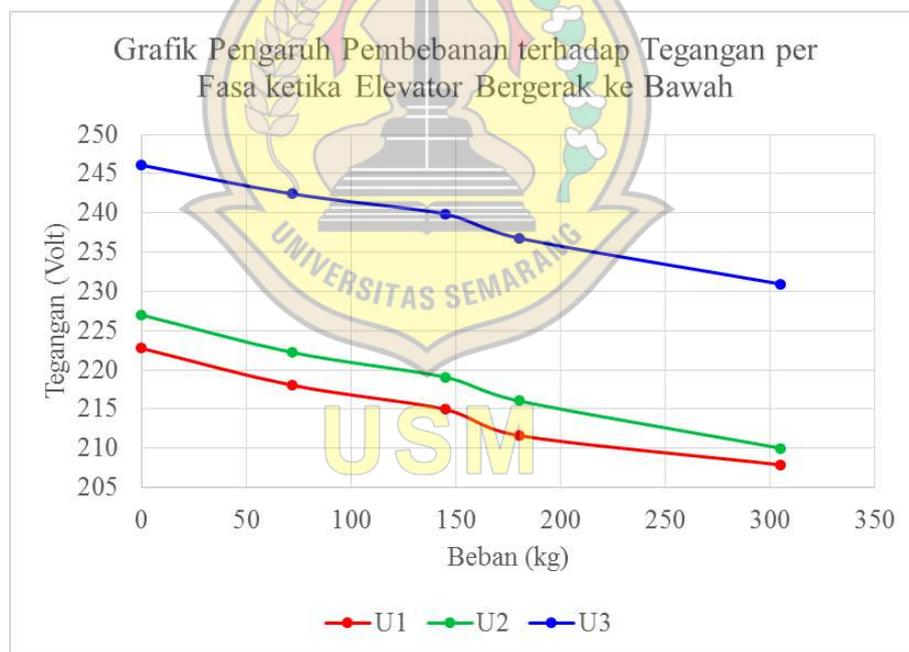
Tabel 4.13. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke –	Tegangan (Volt)		
		U1	U2	U3
Tanpa Beban	1	224,7	227,1	244,0
	2	222,1	229,7	245,4
	3	224,2	227,9	248,0
	4	222,9	225,0	248,3
	5	219,8	225,3	244,7
Rata – Rata		222,7	227,0	246,1
Simpangan Baku		1,7	1,7	1,7
Beban 1 Orang (72 kg)	1	221,7	221,5	244,6
	2	219,1	220,4	242,4
	3	219,8	223,8	240,8
	4	215,2	222,1	243,0
	5	214,4	223,3	241,3
Rata – Rata		218,0	222,2	242,4
Simpangan Baku		2,8	1,2	1,3
Beban 2 Orang (145 kg)	1	213,1	220,8	238,1
	2	215,2	217,7	240,1
	3	215,1	219,2	241,7
	4	216,1	219,2	240,0
	5	215,3	218,4	239,3
Rata – Rata		215,0	219,1	239,8
Simpangan Baku		1,0	1,0	1,2
Beban 3 Orang (180 kg)	1	211,8	215,9	235,5
	2	211,8	215,4	236,7
	3	213,1	217,8	236,8
	4	210,4	216,3	236,8
	5	211,1	214,9	238,2
Rata – Rata		211,6	216,1	236,8
Simpangan Baku		0,9	1,0	0,9

Tabel 4.13. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Tegangan (Volt)		
		U1	U2	U3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	209,5	212,3	230,2
	2	208,8	211,3	230,5
	3	207,7	209,1	230,5
	4	207,7	210,6	231,9
	5	205,8	206,8	231,6
Rata – Rata		207,9	210,0	230,9
Simpangan Baku		1,3	1,9	0,7

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.13 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa seperti pada gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2. Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.2, dapat diketahui bahwa tegangan dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik tegangan U_1 , U_2 dan U_3 tidak dapat sepenuhnya linear karena terdapat simpangan baku dari hasil pengukuran pada setiap kondisi pembebanan.

Pada tegangan U_1 , penurunan terkecil terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) dimana penurunan terkecil tersebut seharusnya terjadi di antara beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg). Hal ini disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran U_1 pada kondisi tanpa beban sebesar 1,7 V dan pada kondisi beban 1 orang (306 kg) sebesar 2,8 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U_1 .

Pada tegangan U_2 , penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih kecil dibandingkan penurunan yang terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran U_2 pada kondisi tanpa beban sebesar 1,7 V dan pada kondisi beban 1 orang (72 kg) sebesar 1,2 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U_2 .

Pada tegangan U_3 , penurunan terkecil terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) dimana penurunan terkecil tersebut seharusnya terjadi di antara beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg). Penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih kecil dibandingkan penurunan yang terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran U_3 pada kondisi tanpa beban sebesar 1,7 V, pada kondisi beban 1 orang (72 kg) sebesar 1,3 V dan pada kondisi beban 2 orang (145 kg) sebesar 1,2 V. Adanya simpangan baku tersebut menyebabkan perbedaan penurunan pada grafik U_2 .

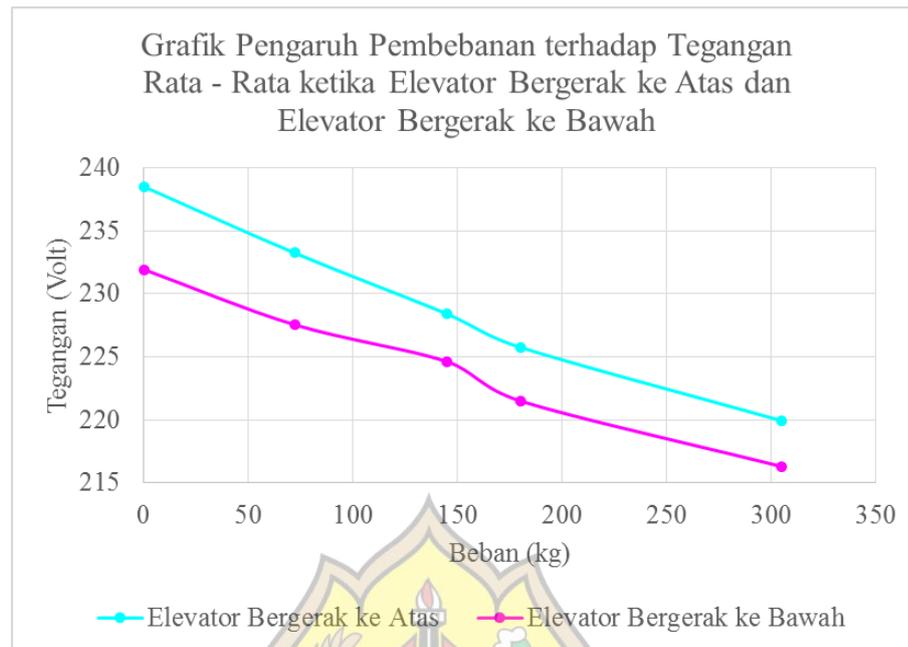
4.4.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan tegangan rata – rata dari setiap fasa yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka tegangan dari setiap fasa tersebut dapat dihitung rata – ratanya dan dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan tegangan rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4.14. Data pengaruh pembebanan terhadap tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	Tegangan (Volt)							
	Elevator Bergerak ke Atas				Elevator Bergerak ke Bawah			
	U1	U2	U3	Rata – Rata	U1	U2	U3	Rata – Rata
Tanpa Beban	228,9	231,7	254,9	238,5	222,7	227,0	246,1	231,9
Beban 1 Orang (72 kg)	223,8	225,8	250,2	233,3	218,0	222,2	242,4	227,6
Beban 2 Orang (145 kg)	217,7	222,5	245,0	228,4	215,0	219,1	239,8	224,6
Beban 3 Orang (180 kg)	214,7	220,7	241,8	225,8	211,6	216,1	236,8	221,5
Beban 5 Orang (306 kg)	209,2	214,1	236,5	219,9	207,9	210,0	230,9	216,3

Data perhitungan tegangan rata – rata pada tabel 4.14 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3. Grafik pengaruh pembebanan terhadap tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.3, dapat diketahui bahwa tegangan rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih tinggi dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Semua hasil pengukuran tegangan U1, U2 dan U3 menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.12 dan tabel 4.13 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari tegangan rata – rata setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

4.5. Analisa Pengaruh Beban terhadap Arus

4.5.1. Elevator Bergerak ke Atas

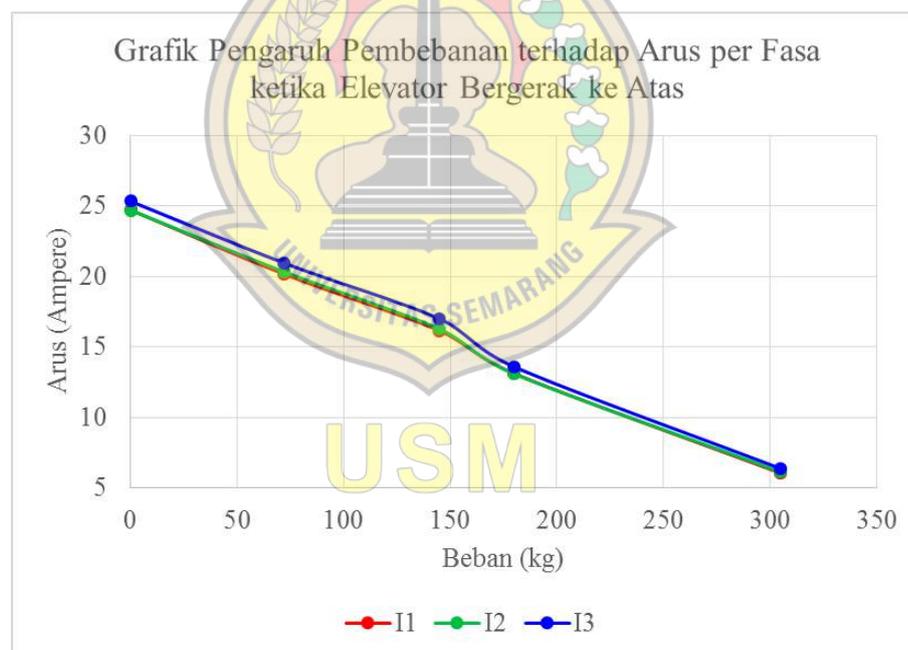
Tabel 4.15. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	Arus (Ampere)		
		I1	I2	I3
Tanpa Beban	1	25,4	25,2	26,0
	2	24,5	24,6	25,1
	3	24,5	24,6	25,1
	4	24,5	24,6	25,1
	5	24,7	24,5	25,4
Rata – Rata		24,7	24,7	25,3
Simpangan Baku		0,3	0,3	0,3
Beban 1 Orang (72 kg)	1	20,1	20,2	21,0
	2	19,7	20,2	20,3
	3	21,3	21,5	22,2
	4	19,8	19,6	20,4
	5	20,0	20,2	20,9
Rata – Rata		20,2	20,3	21,0
Simpangan Baku		0,6	0,6	0,7
Beban 2 Orang (145 kg)	1	16,0	16,2	17,0
	2	16,2	16,3	16,7
	3	16,4	16,3	17,3
	4	16,1	16,3	17,0
	5	16,1	16,3	17,0
Rata – Rata		16,2	16,3	17,0
Simpangan Baku		0,1	0,0	0,2
Beban 3 Orang (180 kg)	1	12,6	12,4	12,7
	2	13,6	13,7	14,0
	3	12,2	12,1	12,7
	4	13,8	13,7	14,3
	5	13,4	13,6	14,3
Rata – Rata		13,1	13,1	13,6
Simpangan Baku		0,6	0,7	0,7

Tabel 4.15. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Arus (Ampere)		
		I1	I2	I3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	6,3	6,2	6,4
	2	5,7	5,9	6,1
	3	6,3	6,5	6,7
	4	6,3	6,2	6,4
	5	5,7	5,9	6,3
Rata – Rata		6,1	6,1	6,4
Simpangan Baku		0,3	0,2	0,2

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.15 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa seperti pada gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4. Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.4, dapat diketahui bahwa arus dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa arus dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik arus II, I2 dan I3 tidak dapat sepenuhnya linear karena terdapat simpangan baku dari hasil pengukuran pada kondisi tanpa beban, kondisi beban 1 orang (72 kg) dan kondisi beban 3 orang (180 kg).

Pada arus II, I2 dan I3, penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih kecil dibandingkan penurunan yang terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena adanya simpangan baku yang cukup besar dari hasil pengukuran pada kondisi tanpa beban dan kondisi beban 1 orang (72 kg).



USM

4.5.2. Elevator Bergerak ke Bawah

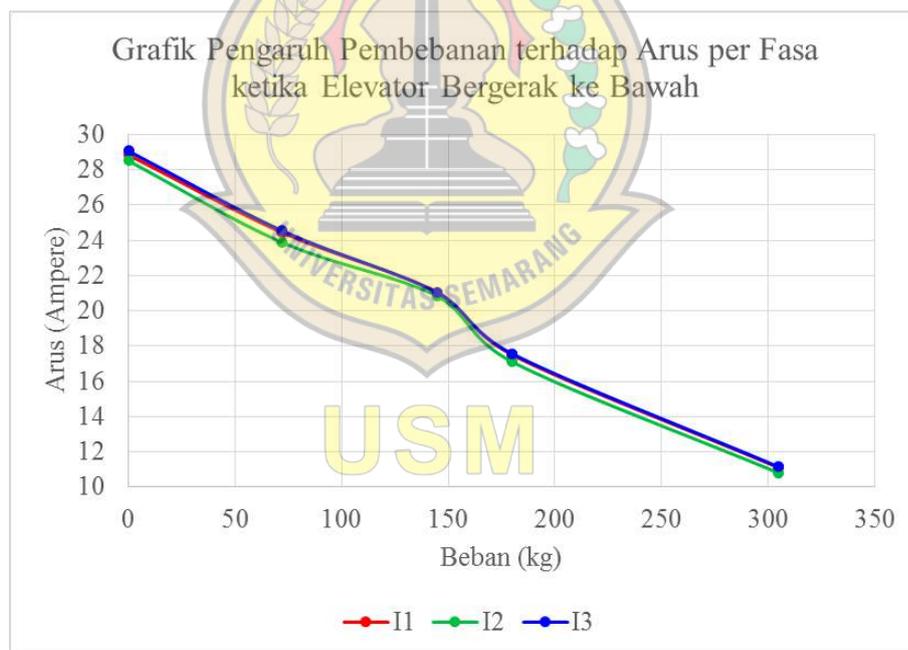
Tabel 4.16. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke –	Arus (Ampere)		
		I1	I2	I3
Tanpa Beban	1	29,2	28,7	29,1
	2	29,5	28,9	29,8
	3	28,9	28,7	29,2
	4	28,3	28,1	28,6
	5	28,3	28,1	28,6
Rata – Rata		28,8	28,5	29,1
Simpangan Baku		0,5	0,3	0,4
Beban 1 Orang (72 kg)	1	24,8	24,3	25,1
	2	24,5	23,7	24,4
	3	24,2	23,7	24,1
	4	24,5	24,0	24,7
	5	24,2	23,7	24,4
Rata – Rata		24,4	23,9	24,5
Simpangan Baku		0,2	0,2	0,3
Beban 2 Orang (145 kg)	1	20,7	20,8	20,9
	2	20,4	20,3	20,3
	3	21,7	21,2	21,3
	4	21,7	21,5	21,6
	5	20,7	20,3	21,0
Rata – Rata		21,0	20,8	21,0
Simpangan Baku		0,5	0,5	0,4
Beban 3 Orang (180 kg)	1	16,9	16,5	16,8
	2	17,6	17,1	17,7
	3	17,6	17,1	17,8
	4	17,9	17,4	17,7
	5	17,5	17,4	17,8
Rata – Rata		17,5	17,1	17,6
Simpangan Baku		0,3	0,3	0,4

Tabel 4.16. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Arus (Ampere)		
		I1	I2	I3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	11,6	11,1	11,7
	2	10,9	10,8	11,4
	3	11,1	11,1	11,0
	4	11,6	11,1	11,4
	5	10,3	9,9	10,2
Rata – Rata		11,1	10,8	11,1
Simpangan Baku		0,5	0,5	0,5

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.16 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa seperti pada gambar 4.5 sebagai berikut.

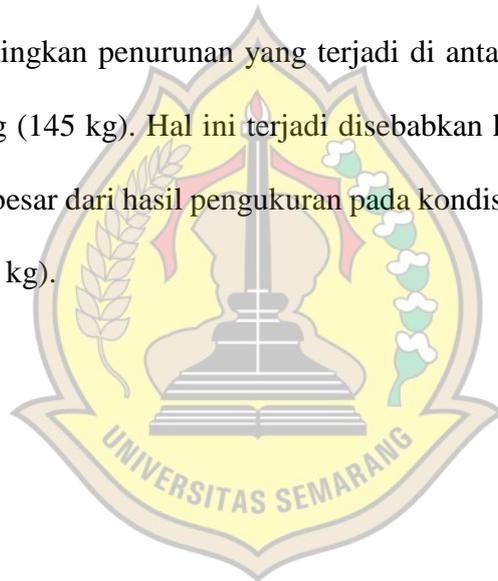


Gambar 4.5. Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.5, dapat diketahui bahwa arus dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa arus dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik arus I1, I2 dan I3 tidak dapat sepenuhnya linear karena terdapat simpangan baku dari hasil pengukuran pada kondisi tanpa beban, kondisi beban 2 orang (145 kg) dan kondisi beban 5 orang (306 kg).

Pada Arus I1, I2 dan I3, penurunan terkecil terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) dimana penurunan terkecil tersebut seharusnya terjadi di antara beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg). Penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih kecil dibandingkan penurunan yang terjadi di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena adanya simpangan baku yang cukup besar dari hasil pengukuran pada kondisi tanpa beban dan kondisi beban 2 orang (72 kg).



USM

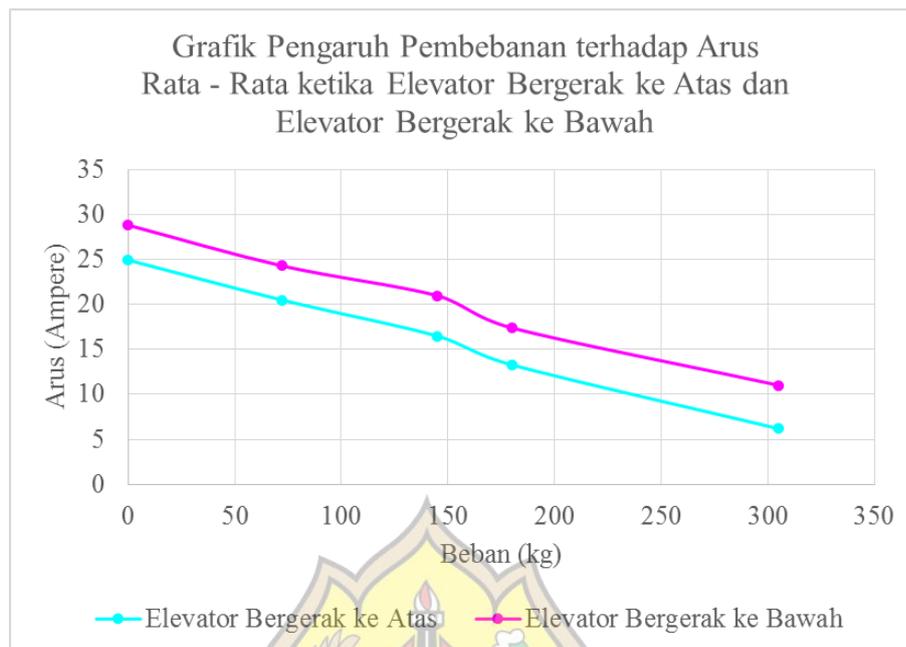
4.5.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan arus rata – rata dari setiap fasa yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka arus dari setiap fasa tersebut dapat dihitung rata – ratanya dan dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan arus rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.17 sebagai berikut.

Tabel 4.17. Data pengaruh pembebanan terhadap arus ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	Arus (Ampere)							
	Elevator Bergerak ke Atas				Elevator Bergerak ke Bawah			
	I1	I2	I3	Rata – Rata	I1	I2	I3	Rata – Rata
Tanpa Beban	24,7	24,7	25,3	24,9	28,8	28,5	29,1	28,8
Beban 1 Orang (72 kg)	20,2	20,3	21,0	20,5	24,4	23,9	24,5	24,3
Beban 2 Orang (145 kg)	16,2	16,3	17,0	16,5	21,0	20,8	21,0	21,0
Beban 3 Orang (180 kg)	13,1	13,1	13,6	13,3	17,5	17,1	17,6	17,4
Beban 5 Orang (306 kg)	6,1	6,1	6,4	6,2	11,1	10,8	11,1	11,0

Data perhitungan arus rata – rata pada tabel 4.17 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.6. Grafik pengaruh pembebanan terhadap arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.6, dapat diketahui bahwa arus rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih rendah dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Semua hasil pengukuran arus I1, I2 dan I3 menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.15 dan tabel 4.16 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari arus rata – rata setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

4.6. Analisa Pengaruh Beban terhadap Faktor Daya

4.6.1. Elevator Bergerak ke Atas

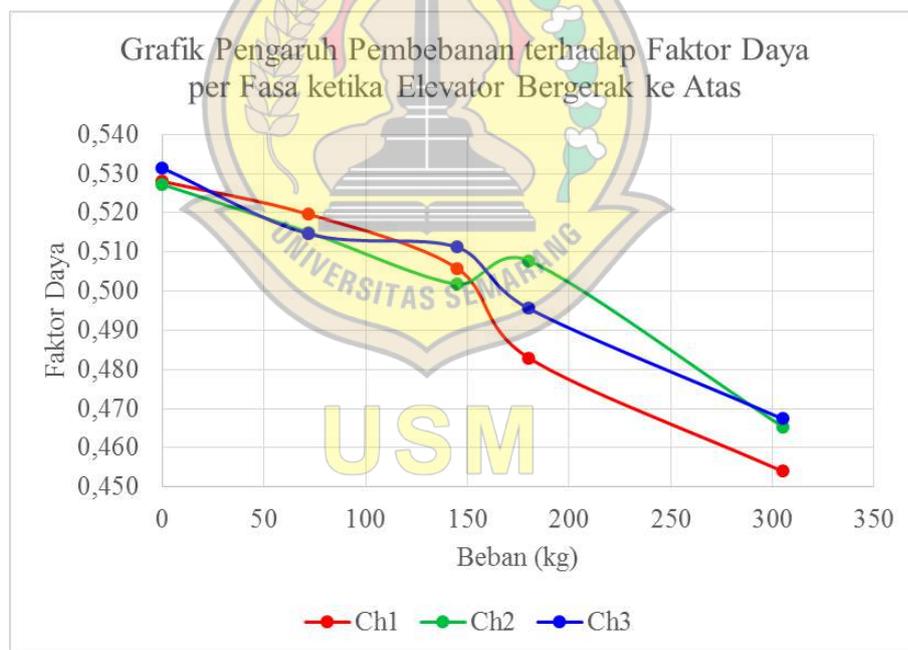
Tabel 4.18. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	Faktor Daya		
		Ch1	Ch2	Ch3
Tanpa Beban	1	0,533	0,515	0,530
	2	0,525	0,517	0,520
	3	0,526	0,525	0,553
	4	0,539	0,528	0,521
	5	0,517	0,551	0,533
Rata – Rata		0,528	0,527	0,531
Simpangan Baku		0,7%	1,3%	1,2%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	0,510	0,526	0,513
	2	0,530	0,513	0,530
	3	0,523	0,507	0,513
	4	0,530	0,528	0,509
	5	0,505	0,501	0,508
Rata – Rata		0,520	0,515	0,515
Simpangan Baku		1,0%	1,1%	0,8%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	0,512	0,513	0,519
	2	0,517	0,489	0,508
	3	0,493	0,511	0,501
	4	0,497	0,494	0,510
	5	0,510	0,502	0,518
Rata – Rata		0,506	0,502	0,511
Simpangan Baku		0,9%	0,9%	0,7%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	0,485	0,595	0,499
	2	0,491	0,492	0,511
	3	0,479	0,488	0,490
	4	0,472	0,478	0,490
	5	0,488	0,486	0,488
Rata – Rata		0,483	0,508	0,496
Simpangan Baku		0,7%	4,4%	0,9%

Tabel 4.18. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Faktor Daya		
		Ch1	Ch2	Ch3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	0,453	0,475	0,478
	2	0,448	0,466	0,474
	3	0,440	0,471	0,477
	4	0,465	0,462	0,469
	5	0,464	0,453	0,439
Rata – Rata		0,454	0,465	0,467
Simpangan Baku		1,0%	0,8%	1,5%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.18 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa seperti pada gambar 4.7 sebagai berikut.



Gambar 4.7. Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.5, dapat diketahui bahwa faktor daya dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa faktor daya dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik faktor daya Ch1, Ch2 dan Ch3 tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil pengukuran pada setiap kondisi.

Pada faktor daya Ch2, kondisi beban 3 orang (180 kg) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kondisi beban 2 orang (145 kg) disebabkan karena nilai faktor daya pada kondisi beban 3 orang (180 kg) percobaan pertama menyimpang sangat jauh dari percobaan lainnya dan simpangan baku dari hasil pengukuran faktor daya Ch2 pada kondisi beban 3 orang (180 kg) memiliki nilai yang jauh lebih tinggi dibandingkan percobaan lainnya yaitu sebesar 4,4%.



USM

4.6.2. Elevator Bergerak ke Bawah

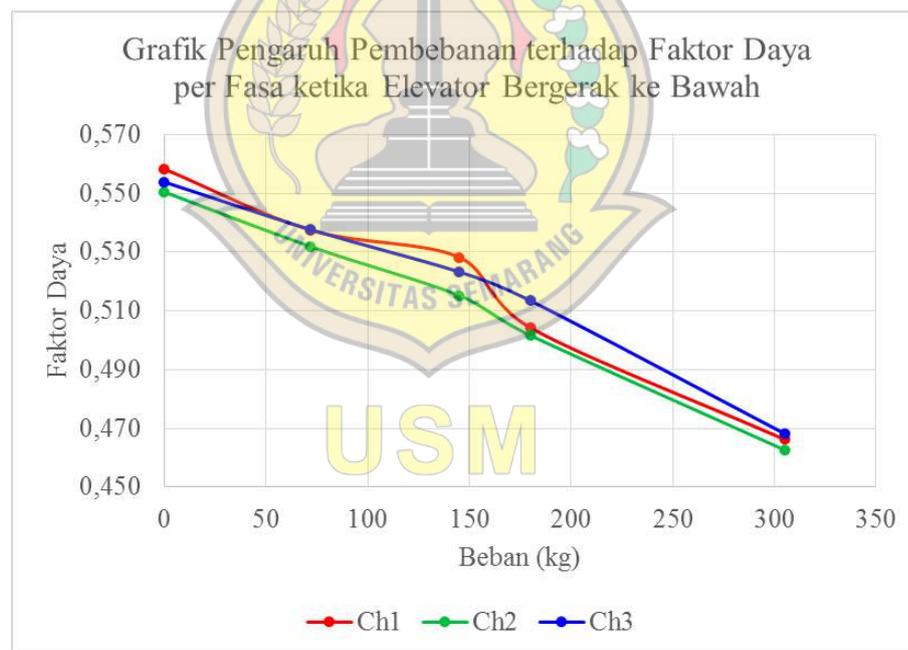
Tabel 4.19. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke –	Faktor Daya		
		Ch1	Ch2	Ch3
Tanpa Beban	1	0,559	0,577	0,563
	2	0,562	0,550	0,557
	3	0,556	0,543	0,558
	4	0,562	0,543	0,555
	5	0,552	0,539	0,536
Rata – Rata		0,558	0,550	0,554
Simpangan Baku		0,4%	1,4%	0,9%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	0,520	0,528	0,542
	2	0,538	0,521	0,552
	3	0,547	0,544	0,526
	4	0,525	0,538	0,523
	5	0,557	0,528	0,545
Rata – Rata		0,537	0,532	0,538
Simpangan Baku		1,4%	0,8%	1,1%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	0,537	0,529	0,522
	2	0,517	0,511	0,526
	3	0,538	0,513	0,531
	4	0,533	0,510	0,522
	5	0,516	0,513	0,515
Rata – Rata		0,528	0,515	0,523
Simpangan Baku		1,0%	0,7%	0,5%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	0,503	0,495	0,522
	2	0,521	0,494	0,525
	3	0,497	0,509	0,520
	4	0,489	0,513	0,508
	5	0,511	0,497	0,492
Rata – Rata		0,504	0,502	0,513
Simpangan Baku		1,1%	0,8%	1,2%

Tabel 4.19. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Faktor Daya		
		Ch1	Ch2	Ch3
Beban 5 Orang (306 kg)	1	0,458	0,450	0,475
	2	0,454	0,463	0,470
	3	0,478	0,482	0,473
	4	0,484	0,464	0,454
	5	0,457	0,454	0,469
Rata – Rata		0,466	0,463	0,468
Simpangan Baku		1,2%	1,1%	0,7%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.19 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa seperti pada gambar 4.8 sebagai berikut.



Gambar 4.8. Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.8, dapat diketahui bahwa faktor daya dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa faktor daya dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik faktor daya Ch1, Ch2 dan Ch3 tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil pengukuran pada setiap kondisi.

Penurunan yang terjadi di antara kondisi beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg) pada faktor daya Ch1 lebih besar dibandingkan faktor daya Ch2 dan Ch3 disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran faktor daya Ch1 beban 2 orang (145 kg) lebih besar dibandingkan Ch2 dan Ch3.



USM

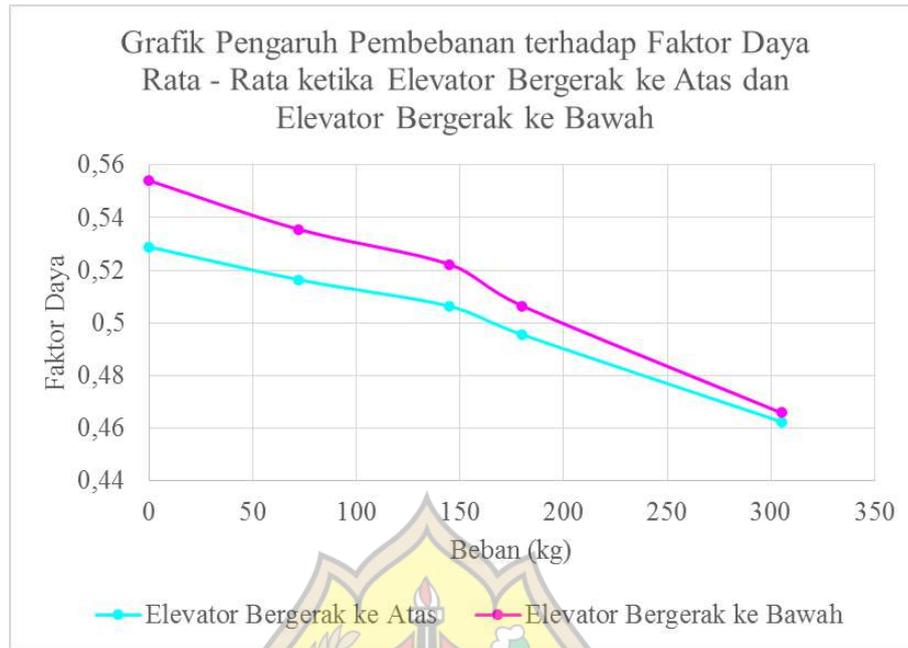
4.6.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan faktor daya rata – rata dari setiap fasa yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka faktor daya dari setiap fasa tersebut dapat dihitung rata – ratanya dan dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan faktor daya rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.20 sebagai berikut.

Tabel 4.20. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	Faktor Daya							
	Elevator Bergerak ke Atas				Elevator Bergerak ke Bawah			
	Ch1	Ch2	Ch3	Rata – Rata	Ch1	Ch2	Ch3	Rata – Rata
Tanpa Beban	0,528	0,527	0,531	0,529	0,558	0,550	0,554	0,554
Beban 1 Orang (72 kg)	0,520	0,515	0,515	0,516	0,537	0,532	0,538	0,536
Beban 2 Orang (145 kg)	0,506	0,502	0,511	0,506	0,528	0,515	0,523	0,522
Beban 3 Orang (180 kg)	0,483	0,508	0,496	0,495	0,504	0,502	0,513	0,506
Beban 5 Orang (306 kg)	0,454	0,465	0,467	0,462	0,466	0,463	0,468	0,466

Data perhitungan faktor daya rata – rata pada tabel 4.20 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya per fasa ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.9 sebagai berikut.



Gambar 4.9. Grafik pengaruh pembebanan terhadap faktor daya rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.9, dapat diketahui bahwa faktor daya rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih rendah dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Semua hasil pengukuran faktor daya Ch1, Ch2 dan Ch3 menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.18 dan tabel 4.19 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari faktor daya rata – rata setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

4.7. Analisa Pengaruh Beban terhadap Daya Aktif

Berdasarkan persamaan (2.5), daya aktif dapat ditulis ulang dalam persamaan (4.1) sebagai berikut.

$$P = \sqrt{3} \times V_{LL} \times I_L \times \cos \varphi \quad (4.1)$$

Dimana :

P = Daya Aktif (W)

V_{LL} = Tegangan *Line to Line* Masukan (V)

I_L = Arus Masukan per Fasa (A)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

Berdasarkan data tegangan yang didapatkan dari data *screenshot*, dapat diketahui bahwa nilai tegangan setiap fasa tidak sama atau terjadi unbalanced voltage. Oleh karena itu, rumus daya aktif pada persamaan (4.1) perlu dijabarkan ke bentuk per fasanya sehingga didapatkan persamaan (4.2) sebagai berikut.

$$P = \sqrt{3} \times V_{LL} \times I_L \times \cos \varphi$$

$$P = \sqrt{3} \times (\sqrt{3} \times V_{LN}) \times I_L \times \cos \varphi$$

$$P = 3 \times V_{LN} \times I_L \times \cos \varphi$$

$$P = (V_{RN} \times I_R \times \cos \varphi_R) + (V_{SN} \times I_S \times \cos \varphi_S) + (V_{TN} \times I_T \times \cos \varphi_T)$$

$$P = \left(\frac{V_{AB}}{\sqrt{3}} \times I_R \times \cos \varphi_R \right) + \left(\frac{V_{BC}}{\sqrt{3}} \times I_S \times \cos \varphi_S \right) + \left(\frac{V_{CA}}{\sqrt{3}} \times I_T \times \cos \varphi_T \right) \quad (4.2)$$

Sebagai contoh, saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama, daya aktifnya dapat dihitung sebagai berikut.

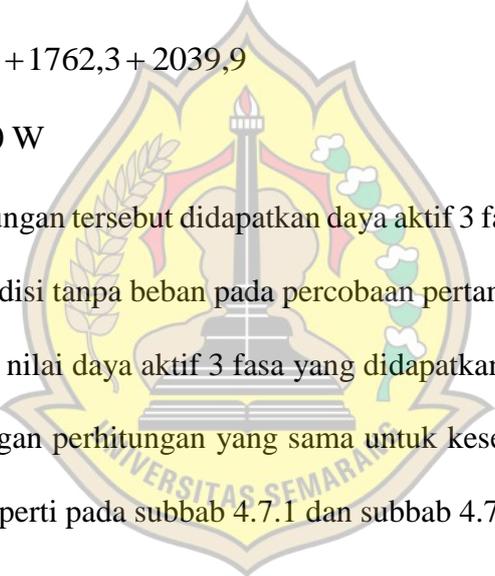
$$P = \left(\frac{V_{AB}}{\sqrt{3}} \times I_R \times \cos \varphi_R \right) + \left(\frac{V_{BC}}{\sqrt{3}} \times I_S \times \cos \varphi_S \right) + \left(\frac{V_{CA}}{\sqrt{3}} \times I_T \times \cos \varphi_T \right)$$

$$P = \left(\frac{235,0}{\sqrt{3}} \times 25,4 \times 0,533 \right) + \left(\frac{235,2}{\sqrt{3}} \times 25,2 \times 0,515 \right) + \left(\frac{256,4}{\sqrt{3}} \times 26,0 \times 0,530 \right)$$

$$P = 1836,8 + 1762,3 + 2039,9$$

$$P = 5639,0 \text{ W}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan daya aktif 3 fasa saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama sebesar 5639 W. Nilai tersebut mendekati nilai daya aktif 3 fasa yang didapatkan melalui data *screenshot* yaitu 5,6 kW. Dengan perhitungan yang sama untuk keseluruhan percobaan yang didapatkan hasil seperti pada subbab 4.7.1 dan subbab 4.7.2.



USM

4.7.1. Elevator Bergerak ke Atas

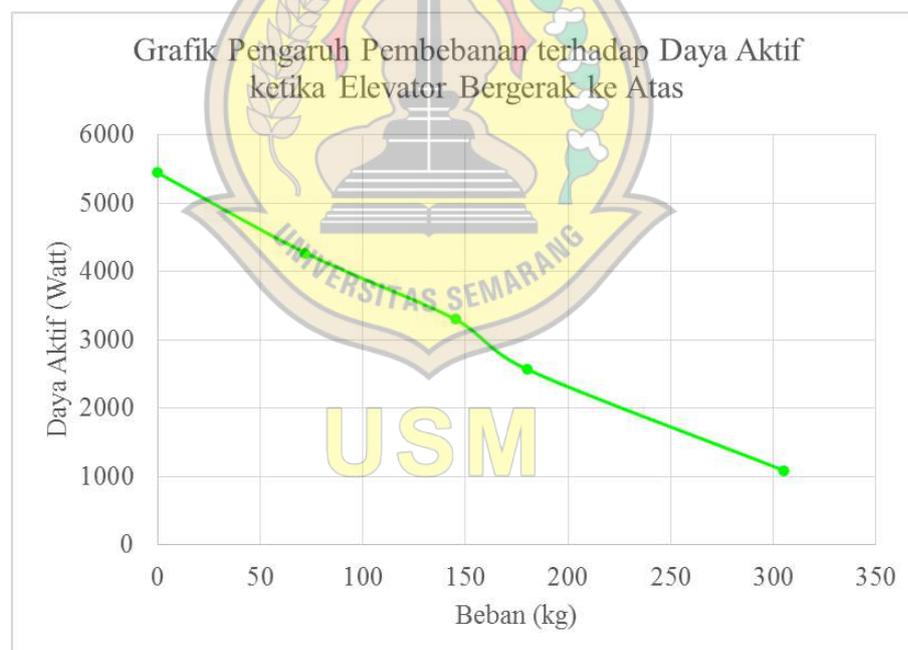
Tabel 4.21. Data pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	Daya Aktif (Watt)
Tanpa Beban	1	5639,0
	2	5299,8
	3	5480,5
	4	5371,9
	5	5456,3
Rata – Rata		5449,5
Simpangan Baku		114,3
Beban 1 Orang (72 kg)	1	4201,0
	2	4273,1
	3	4498,7
	4	4254,4
	5	4159,5
Rata – Rata		4277,3
Simpangan Baku		117,7
Beban 2 Orang (145 kg)	1	3326,4
	2	3285,0
	3	3305,9
	4	3266,2
	5	3346,6
Rata – Rata		3306,0
Simpangan Baku		28,6
Beban 3 Orang (180 kg)	1	2568,9
	2	2714,4
	3	2332,8
	4	2640,7
	5	2606,2
Rata – Rata		2572,6
Simpangan Baku		129,2

Tabel 4.21. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Daya Aktif (Watt)
Beban 5 Orang (306 kg)	1	1116,1
	2	1037,9
	3	1156,7
	4	1132,0
	5	1022,3
Rata – Rata		1093,0
Simpanan Baku		53,2

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.21 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif seperti pada gambar 4.10 sebagai berikut.



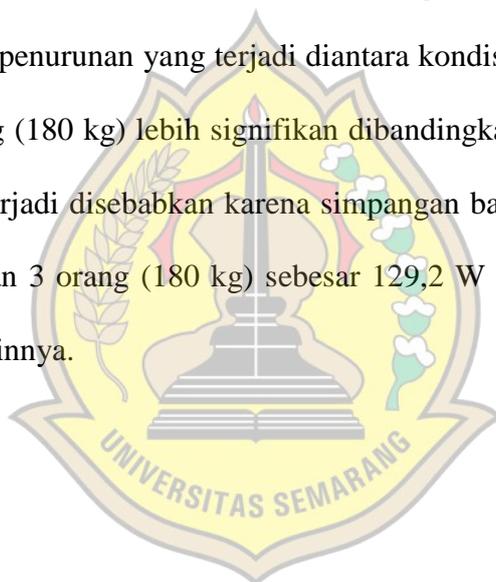
Gambar 4.10. Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.10, dapat diketahui bahwa daya aktif akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa daya aktif berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik daya tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan.

Penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan kondisi beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih rendah dibandingkan penurunan yang terjadi di antara kondisi beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena adanya simpangan baku yang cukup besar dari hasil pengukuran pada kondisi tanpa beban dan kondisi beban 1 orang (145 kg).

Selain itu, penurunan yang terjadi diantara kondisi beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg) lebih signifikan dibandingkan penurunan pada beban lainnya. Hal ini terjadi disebabkan karena simpangan baku dari hasil pengukuran pada kondisi beban 3 orang (180 kg) sebesar 129,2 W lebih besar dibandingkan pada percobaan lainnya.



USM

4.7.2. Elevator Bergerak ke Bawah

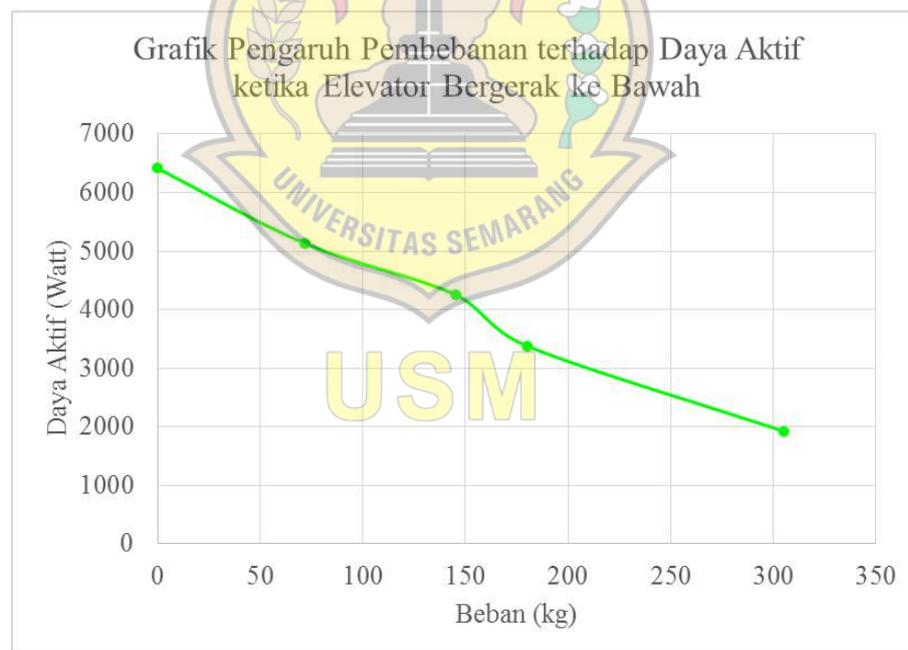
Tabel 4.22. Data pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke –	Daya Aktif (Watt)
Tanpa Beban	1	6596,8
	2	6585,6
	3	6463,4
	4	6304,4
	5	6118,3
Rata – Rata		6413,7
Simpangan Baku		181,5
Beban 1 Orang (72 kg)	1	5212,6
	2	5123,5
	3	5108,1
	4	5066,2
	5	5134,4
Rata – Rata		5129,0
Simpangan Baku		47,8
Beban 2 Orang (145 kg)	1	4270,0
	2	4094,4
	3	4404,5
	4	4393,1
	5	4135,0
Rata – Rata		4259,4
Simpangan Baku		127,9
Beban 3 Orang (180 kg)	1	3249,9
	2	3441,7
	3	3436,1
	4	3407,3
	5	3367,2
Rata – Rata		3380,5
Simpangan Baku		70,4

Tabel 4.22. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	Daya Aktif (Watt)
Beban 5 Orang (306 kg)	1	1993,5
	2	1919,6
	3	1974,6
	4	1992,4
	5	1735,6
Rata – Rata		1923,1
Simpangan Baku		97,6

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.22 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif seperti pada gambar 4.11 sebagai berikut.



Gambar 4.11. Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.11, dapat diketahui bahwa daya aktif akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa daya aktif berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik daya tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan.

Penurunan terendah seharusnya terjadi di antara kondisi beban 2 orang (145 kg) dan beban 3 orang (180 kg) dan penurunan yang terjadi di antara kondisi tanpa beban dan beban 1 orang (72 kg) seharusnya lebih rendah dibandingkan penurunan yang terjadi diantara kondisi beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg). Hal ini terjadi disebabkan karena adanya simpangan baku yang sangat besar pada kondisi tanpa beban sebesar 181,5 W dan pada kondisi beban 2 orang (145 kg) sebesar 127,9 W.



USM

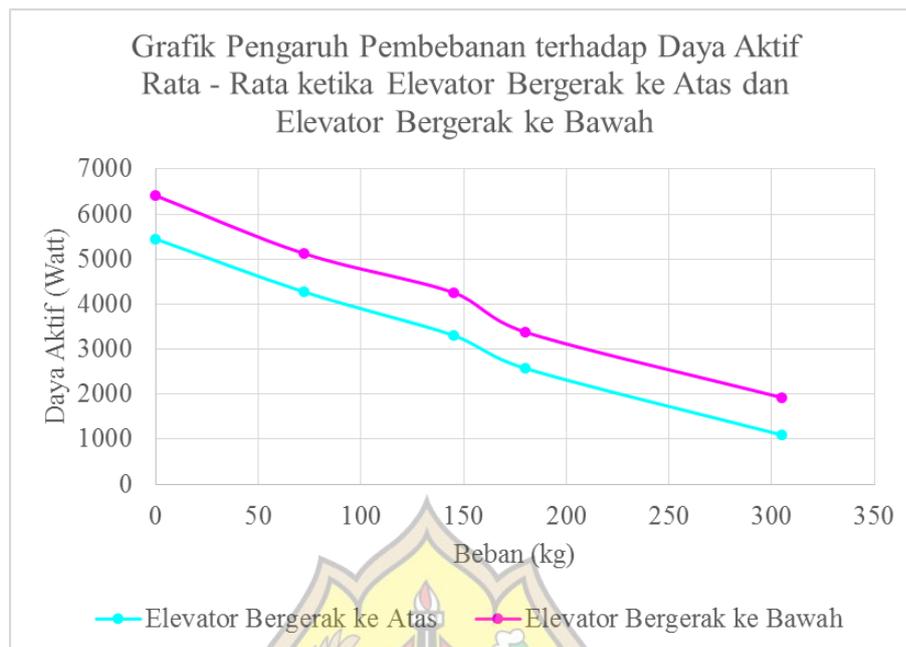
4.7.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan daya aktif rata – rata yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka daya aktif rata – rata tersebut dapat dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan daya aktif rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.23 sebagai berikut.

Tabel 4.23. Data pengaruh pembebanan terhadap faktor daya ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	Daya Aktif (Watt)	
	Elevator Bergerak ke Atas	Elevator Bergerak ke Bawah
Tanpa Beban	5449,5	6413,7
Beban 1 Orang (72 kg)	4277,3	5129,0
Beban 2 Orang (145 kg)	3306,0	4259,4
Beban 3 Orang (180 kg)	2572,6	3380,5
Beban 5 Orang (306 kg)	1093,0	1923,1

Data perhitungan daya aktif rata – rata pada tabel 4.23 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.12 sebagai berikut.



Gambar 4.12. Grafik pengaruh pembebanan terhadap daya aktif rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.12, dapat diketahui bahwa daya aktif rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih rendah dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Dari perhitungan daya menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.18 dan tabel 4.19 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari daya setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

Pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*), daya aktif dari hasil *screenshot* bernilai negatif yang menunjukkan bahwa motor induksi tiga fasa berfungsi sebagai generator dan mengirim daya ke sumber tegangan (grid). Seperti yang dijelaskan pada subbab 2.6 tentang torsi elevator bahwa pada kuadran II, motor menghasilkan torsi pengereman dan hal ini dimanfaatkan dalam bentuk pengereman regeneratif.

4.8. Data Hasil Rekaman

Hasil dari rekaman *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 berupa nilai aktual dari tegangan dan arus selama waktu tertentu. Pada penelitian ini, akan diambil data selama 0,04 detik dimana waktu tersebut sudah merepresentasikan satu gelombang bolak – balik.

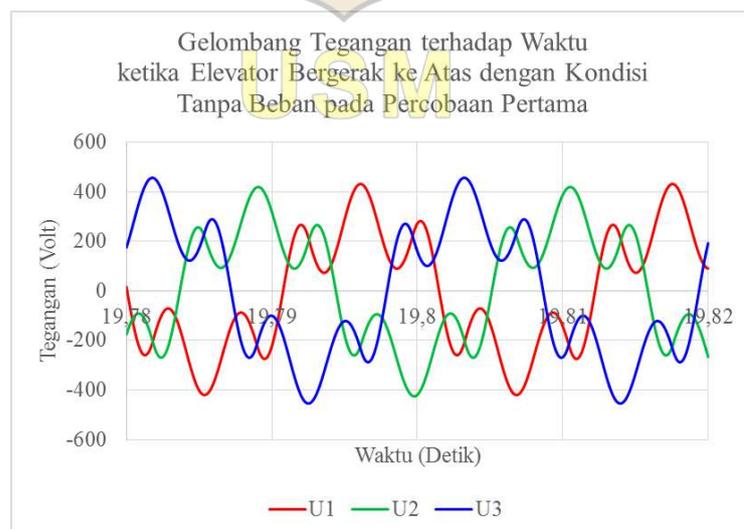
Rekaman dilakukan mulai dari sesaat sebelum elevator dioperasikan sampai sesaat sesudah elevator dihentikan, maka data selama selang waktu 0,04 detik yang akan diambil harus dipilih terlebih dahulu. Pemilihan data ini diatur berdasarkan waktu pada saat *screenshot* dilakukan.

Sebagai contoh, saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama, elevator mulai dioperasikan pada pukul 15:42:10.78 dan *screenshot* diambil pada pukul 15:42:29 (karena pada saat *screenshot* tidak diketahui waktu dalam satuan milidetik seperti pada saat elevator mulai dioperasikan, maka diambil pendekatan dengan menganggap satuan milidetiknya sama dengan nol). Data rekaman yang diambil adalah data yang menunjukkan pukul 15:42:29 atau 19,78 detik. Data hasil rekaman pada pukul 15:42:29 ditunjukkan pada tabel 4.24 sebagai berikut.

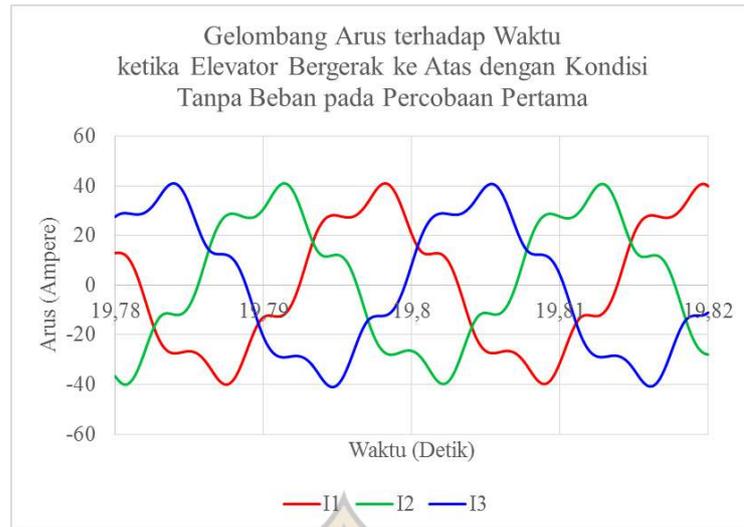
Tabel 4.24. Data hasil rekaman saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama

Time	U1	U2	U3	I1	I2	I3
19,78	16,3	-175,9	175,0	13	-37	28
19,78001	12,9	-174,1	176,8	13	-37	28
19,78002	9,4	-172,3	178,6	13	-37	28
19,78003	6,0	-170,5	180,4	13	-37	28
19,78004	2,6	-168,7	182,3	13	-37	28
19,78005	-0,9	-166,9	184,1	13	-37	28
19,78006	-4,2	-165,2	186,0	13	-37	28
19,78007	-7,5	-163,4	187,9	13	-37	28
19,78008	-10,9	-161,7	189,8	13	-37	28
19,78009	-14,2	-160,0	191,7	13	-37	28
19,7801	-17,5	-158,3	193,6	13	-37	28
...
19,81998	90,5	-262,5	187,7	40	-28	-11
19,81999	90,4	-264,5	190,1	40	-28	-11
19,82	90,2	-266,5	192,5	40	-28	-11

Dari data hasil rekaman pada tabel 4.24, maka dapat dibuat gelombang tegangan dan gelombang arus seperti pada gambar 4.13 dan gambar 4.14 sebagai berikut.

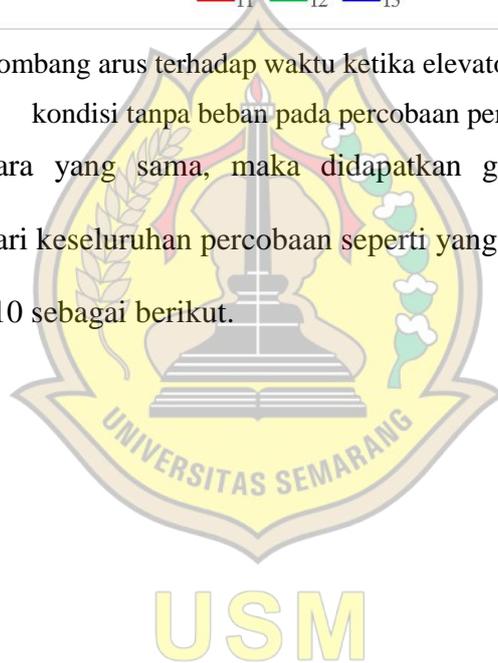


Gambar 4.13. Gelombang tegangan terhadap waktu ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama



Gambar 4.14. Gelombang arus terhadap waktu ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama

Dengan cara yang sama, maka didapatkan gelombang tegangan dan gelombang arus dari keseluruhan percobaan seperti yang ditunjukkan pada subbab 4.9 dan subbab 4.10 sebagai berikut.

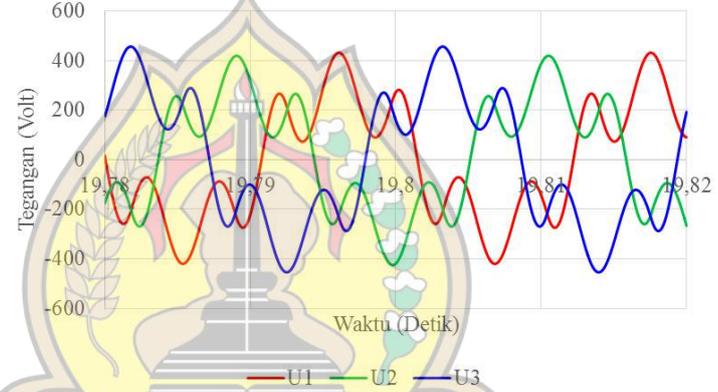
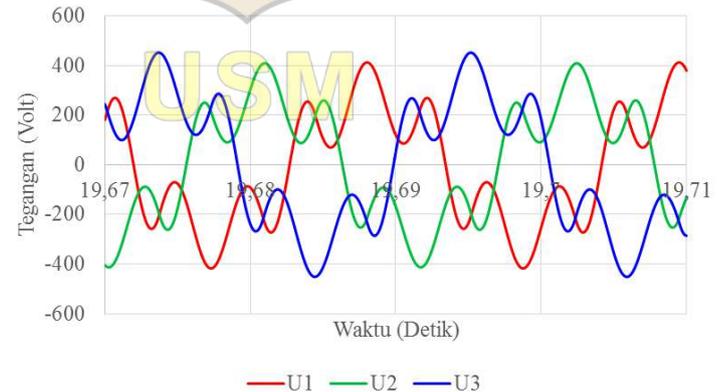


4.9. Data Hasil Rekaman Tegangan

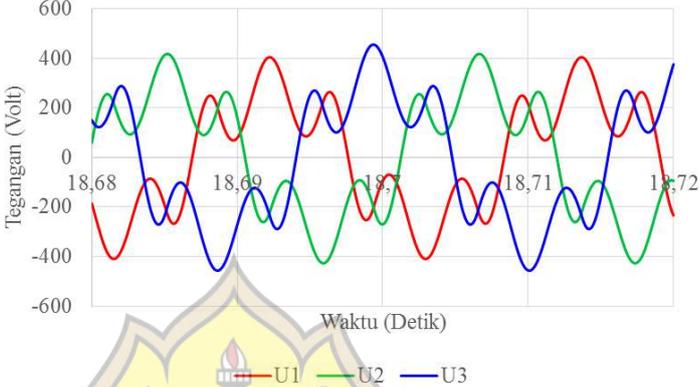
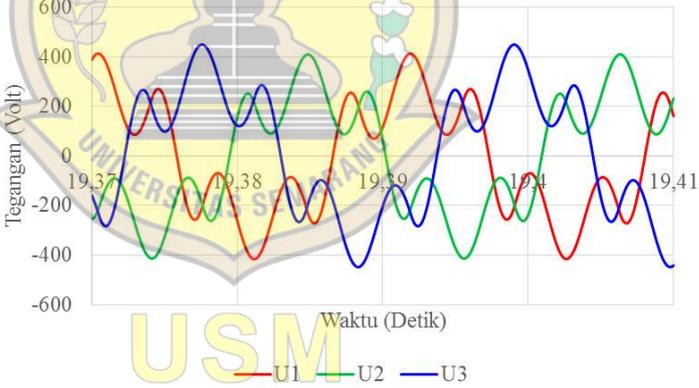
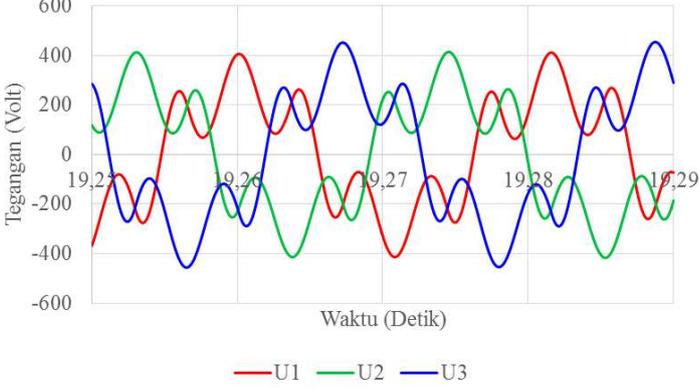
4.9.1. Elevator Bergerak ke Atas

4.9.1.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.25. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban

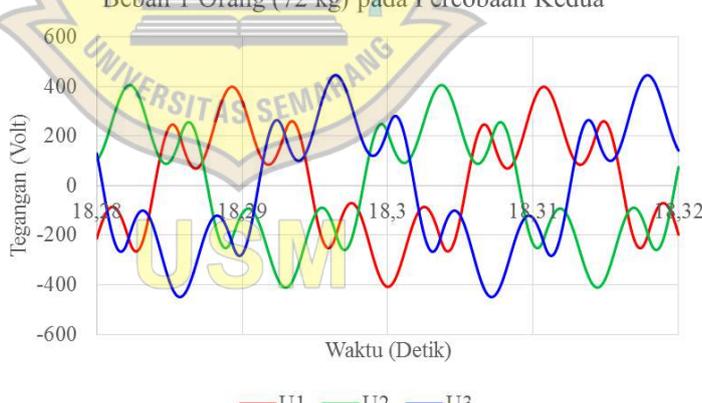
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>

Tabel 4.25. (Lanjutan)

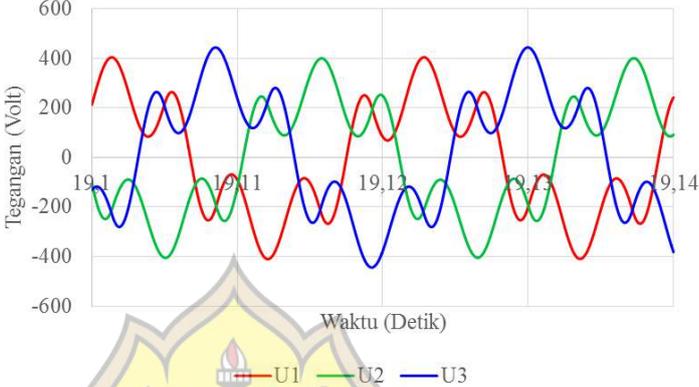
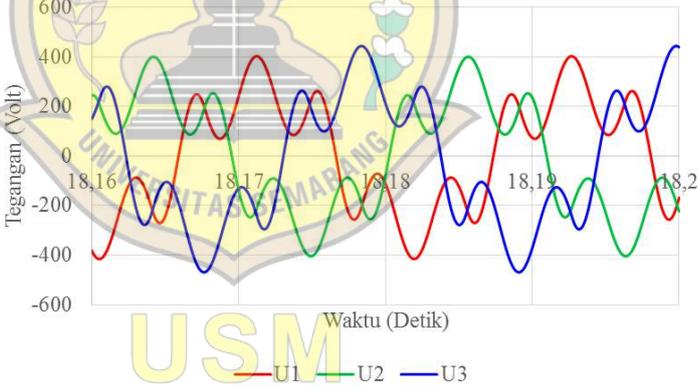
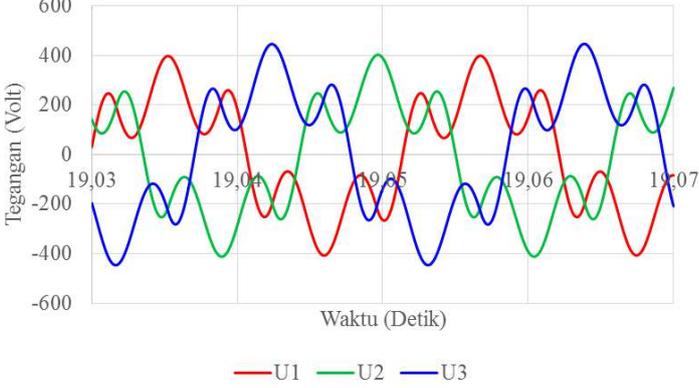
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="643 353 1177 450">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 459 1262 846">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 768 1010 790">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 824 1026 846">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="643 898 1177 994">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1003 1262 1391">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1317 1010 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1373 1026 1395">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="643 1442 1177 1538">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1547 1262 1935">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1861 1010 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1917 1026 1939">— U1 — U2 — U3</p>

4.9.1.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.26. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

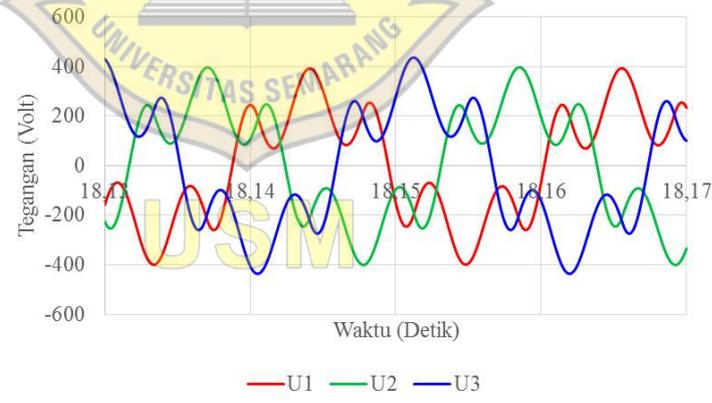
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>

Tabel 4.26. (Lanjutan)

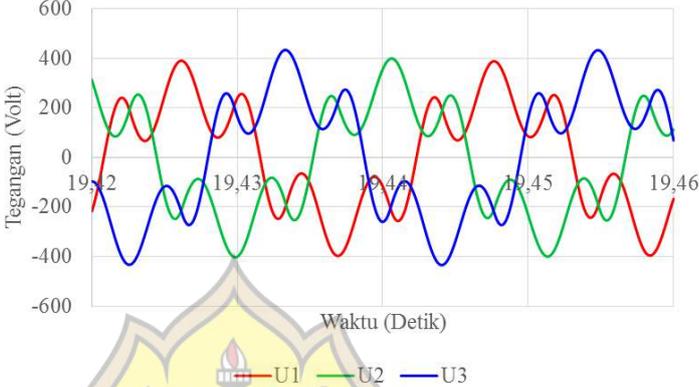
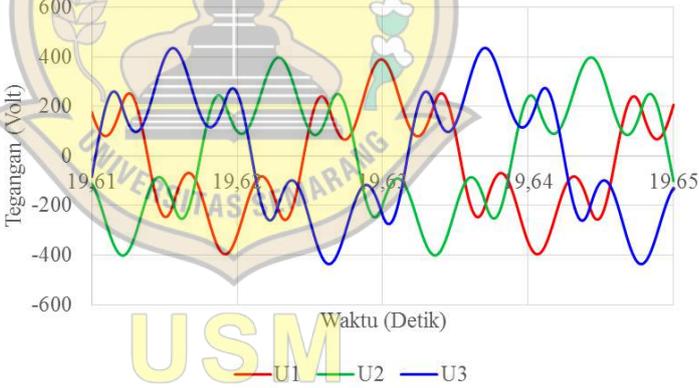
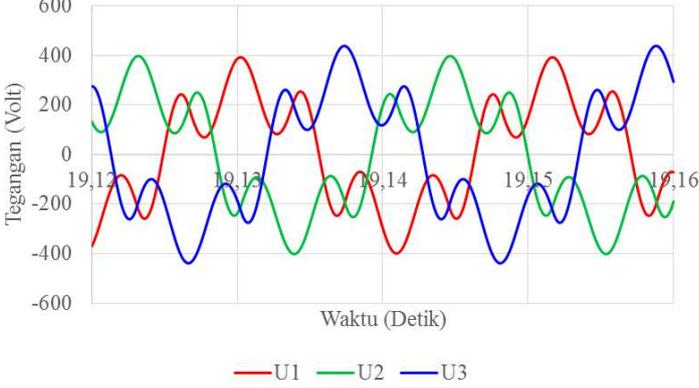
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="643 353 1177 450">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p> 
4	<p data-bbox="643 898 1177 994">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p> 
5	<p data-bbox="643 1442 1177 1538">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p> 

4.9.1.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.27. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

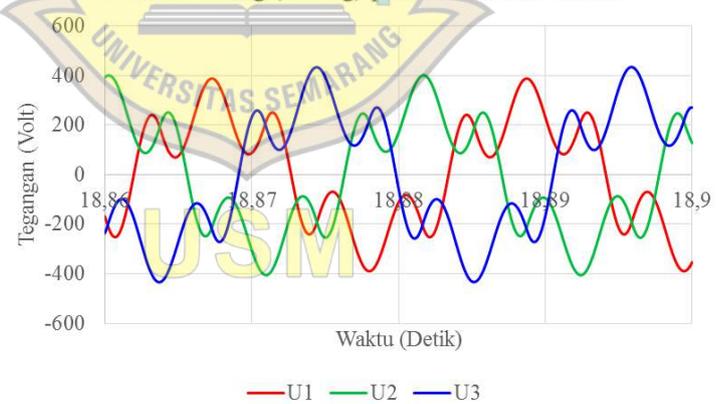
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.27. (Lanjutan)

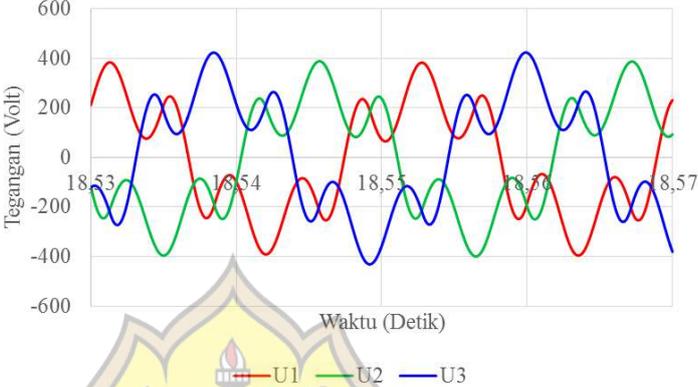
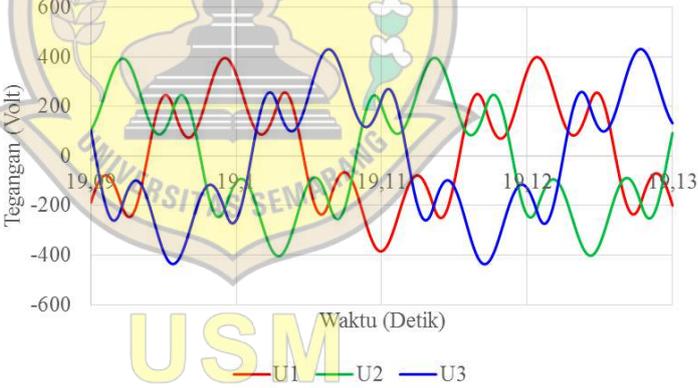
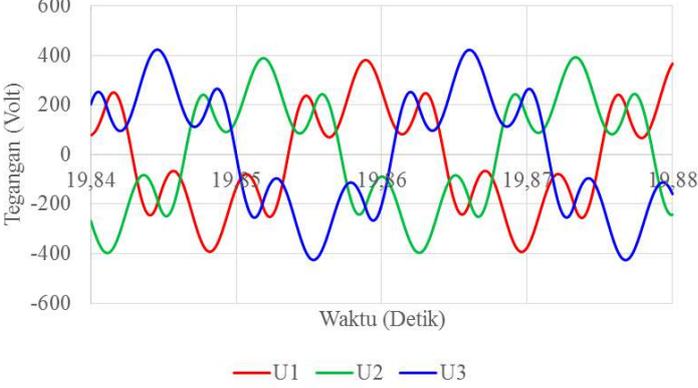
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="644 353 1177 450">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p> 
4	<p data-bbox="644 898 1177 994">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p> 
5	<p data-bbox="644 1442 1177 1538">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p> 

4.9.1.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.28. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

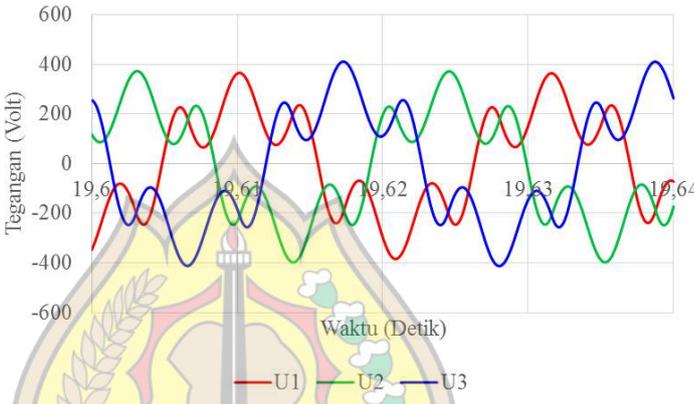
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.28. (Lanjutan)

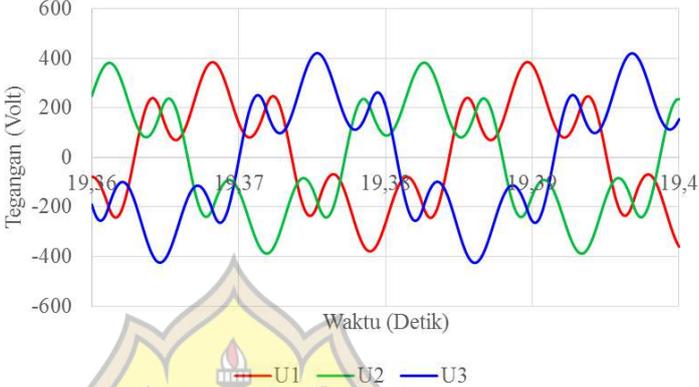
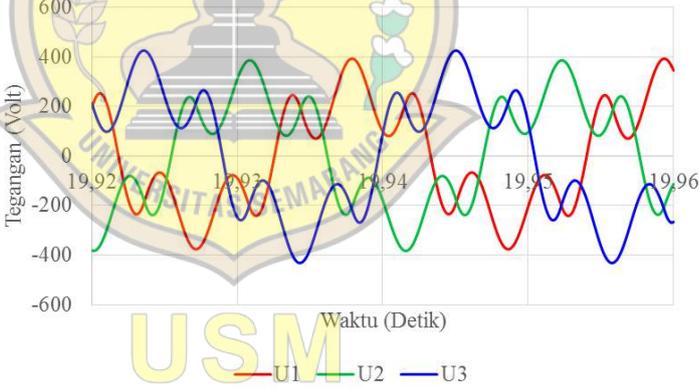
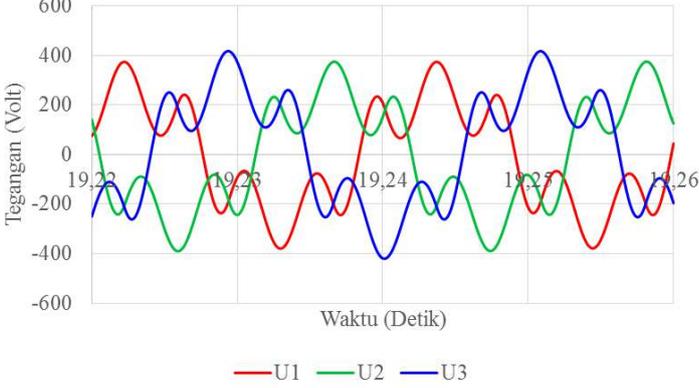
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="644 353 1177 450">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="564 459 1262 846">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="884 770 1011 792">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="788 824 1027 846">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="644 898 1177 994">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="564 1003 1262 1391">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="884 1317 1011 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="788 1370 1027 1393">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="644 1442 1177 1538">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="564 1547 1262 1935">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="884 1861 1011 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="788 1915 1027 1937">— U1 — U2 — U3</p>

4.9.1.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.29. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.29. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="644 353 1177 450">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 459 1262 846">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 768 1010 790">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 824 1026 846">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="644 898 1177 994">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1003 1262 1391">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1317 1010 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1373 1026 1395">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="644 1442 1177 1538">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1547 1262 1935">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1861 1010 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1917 1026 1939">— U1 — U2 — U3</p>

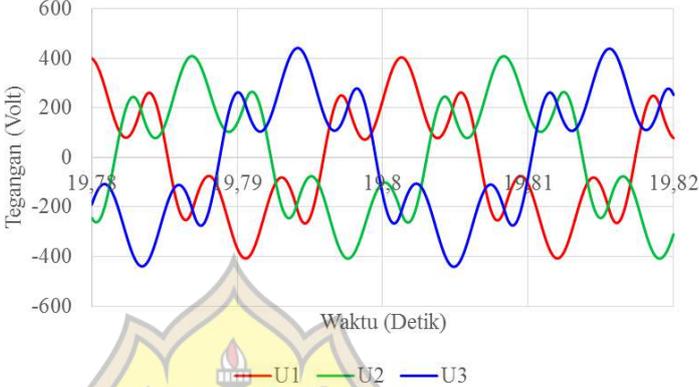
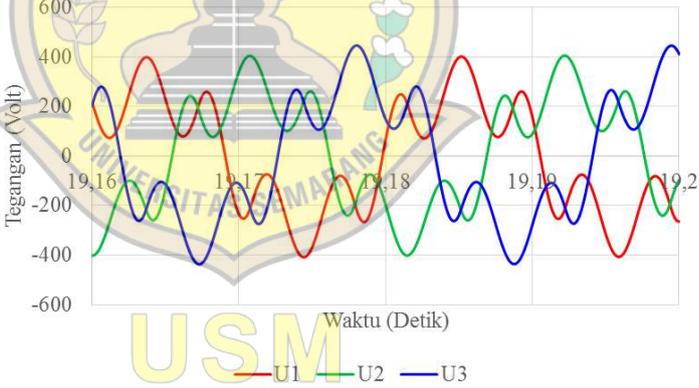
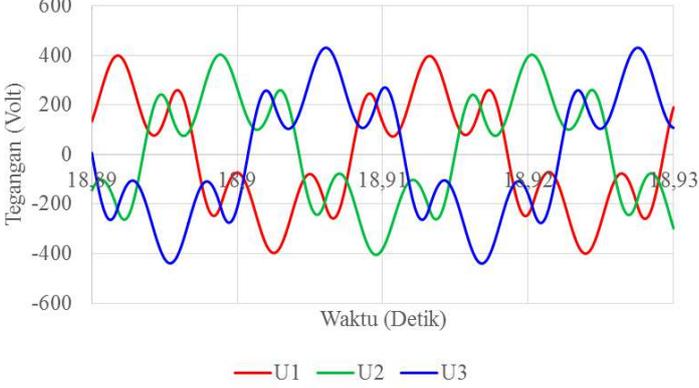
4.9.2. Elevator Bergerak ke Bawah

4.9.2.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.30. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban

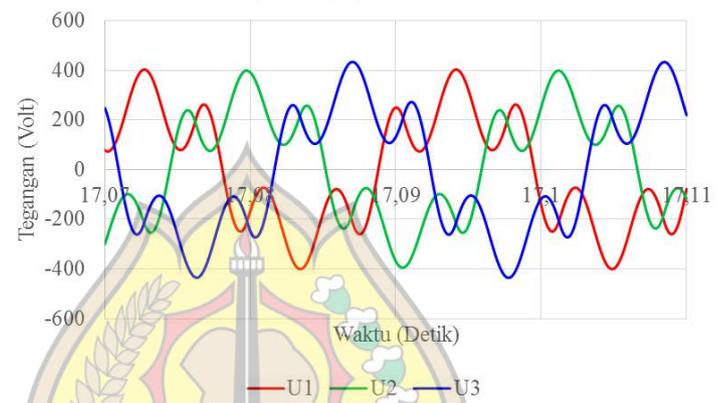
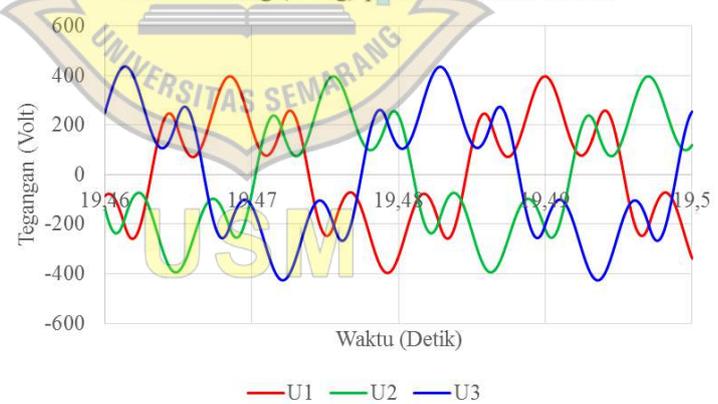
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>

Tabel 4.30. (Lanjutan)

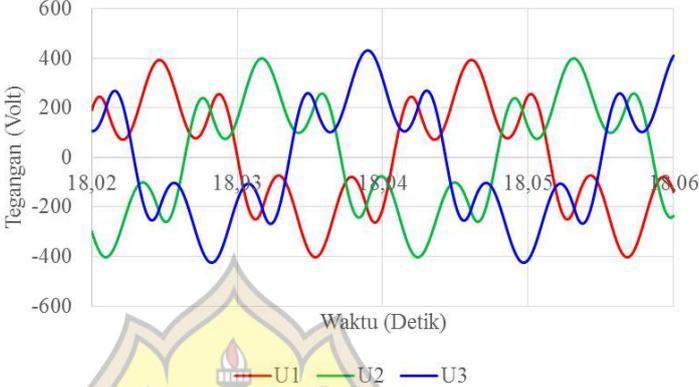
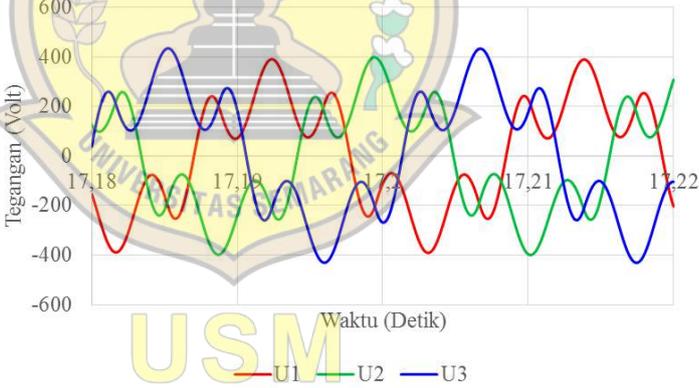
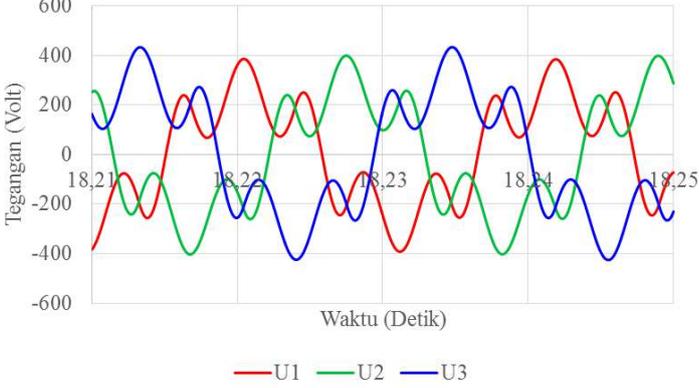
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 459 1262 846">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 768 1010 790">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 824 1026 846">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1003 1262 1391">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1317 1010 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1373 1026 1395">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1547 1262 1935">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1861 1010 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="786 1917 1026 1939">— U1 — U2 — U3</p>

4.9.2.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.31. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

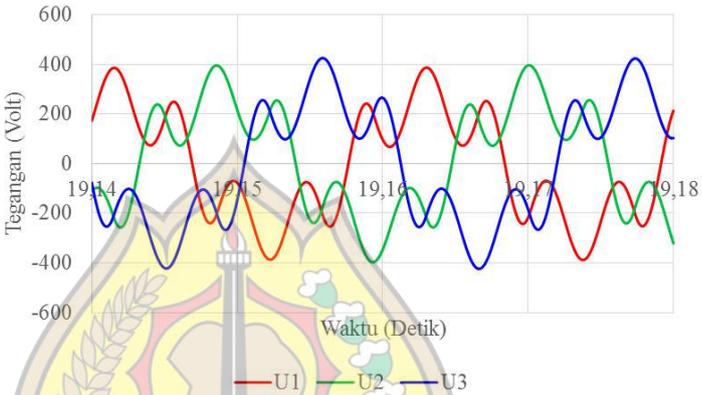
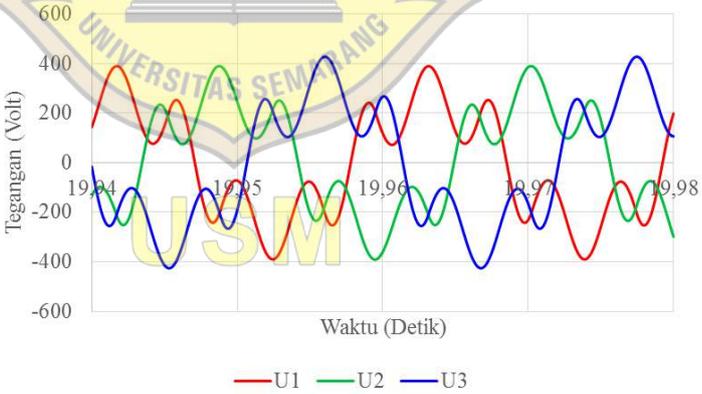
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>

Tabel 4.31. (Lanjutan)

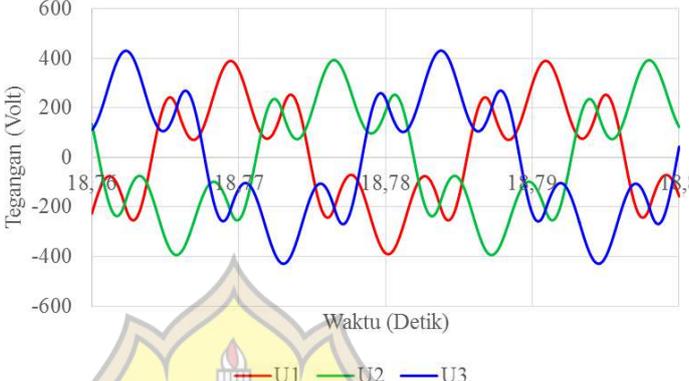
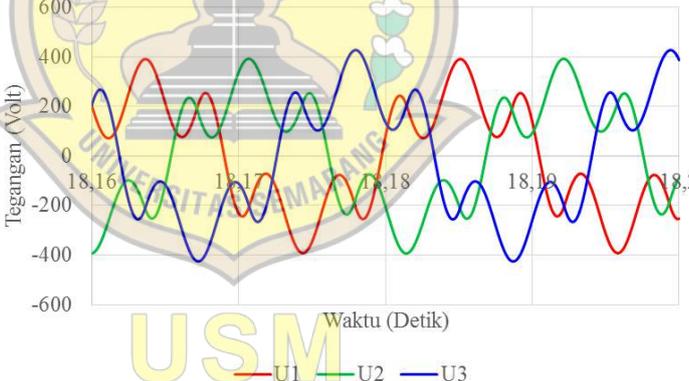
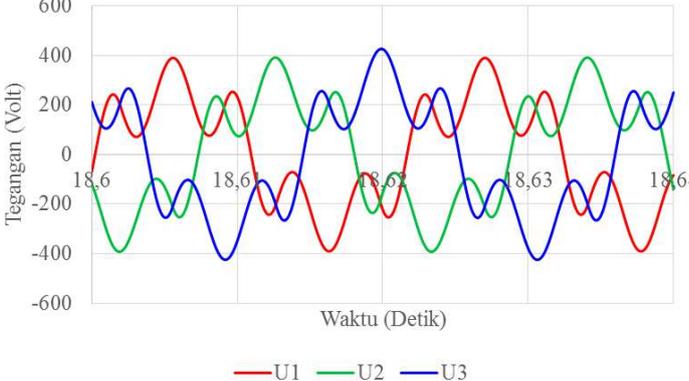
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p> 
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p> 
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p> 

4.9.2.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.32. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— U1 — U2 — U3</p>

Tabel 4.32. (Lanjutan)

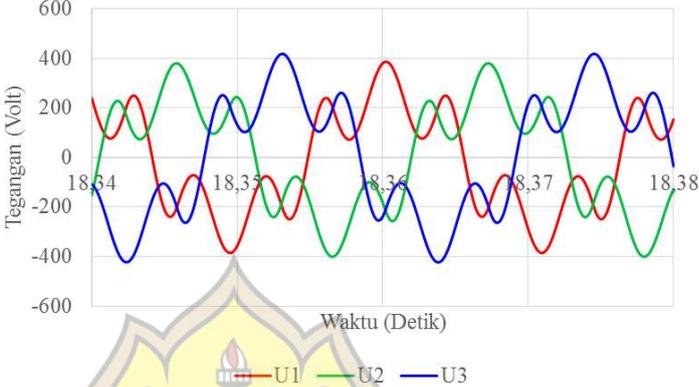
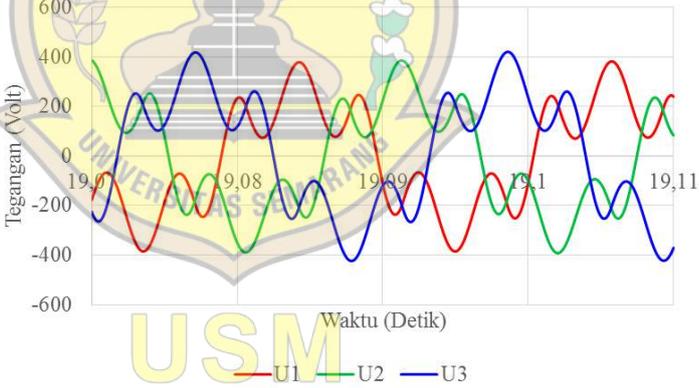
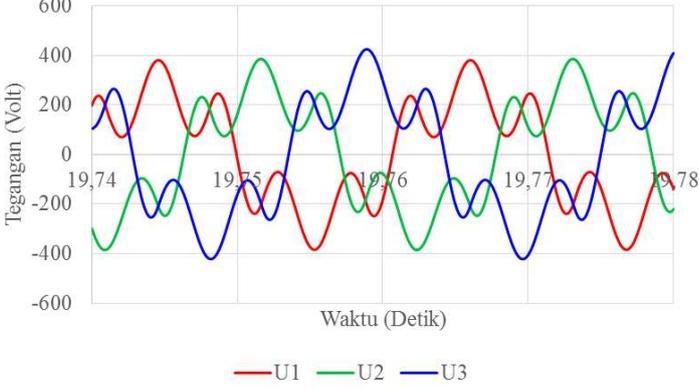
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 459 1252 840">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 772 1013 795">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 817 1029 840">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1003 1252 1384">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1317 1013 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 1361 1029 1384">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1547 1252 1928">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1861 1013 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 1906 1029 1928">— U1 — U2 — U3</p>

4.9.2.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.33. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

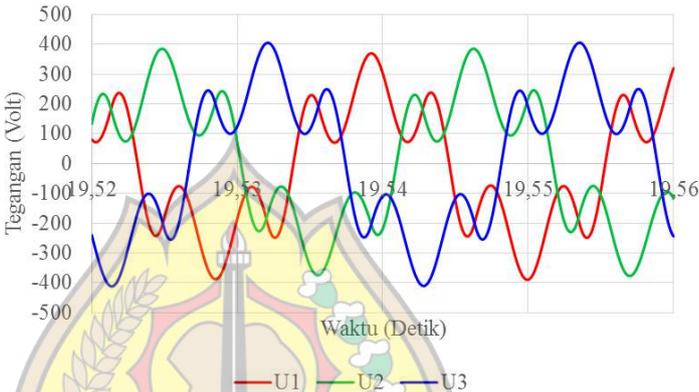
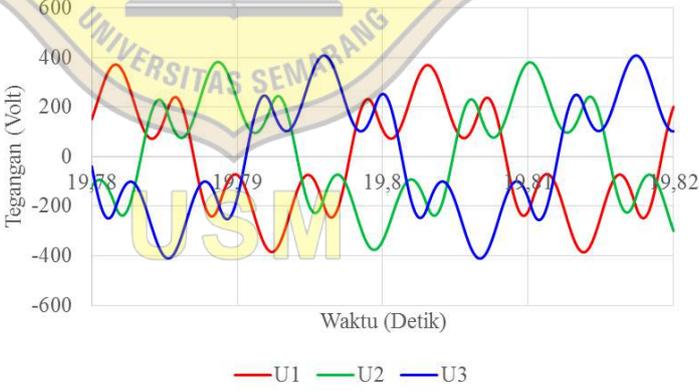
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.33. (Lanjutan)

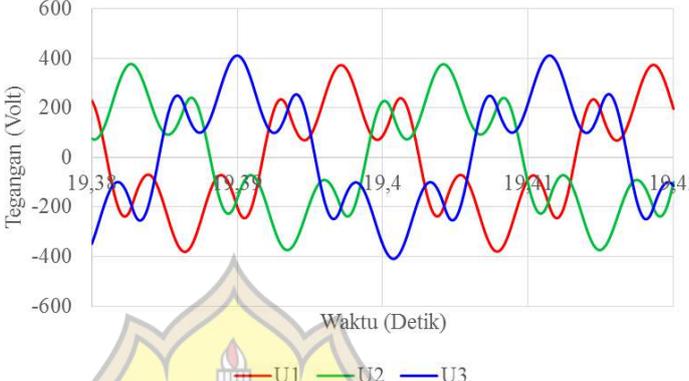
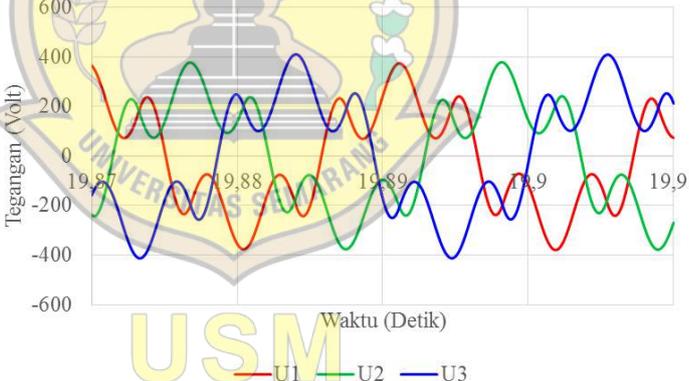
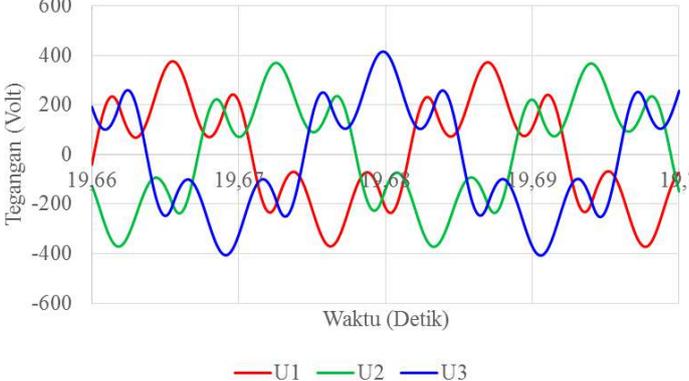
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 548 614 694">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 772 1013 795">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 817 1029 846">— U1 — U2 — U3</p>
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1093 614 1238">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1317 1013 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 1361 1029 1391">— U1 — U2 — U3</p>
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1637 614 1783">Tegangan (Volt)</p> <p data-bbox="882 1861 1013 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="790 1906 1029 1935">— U1 — U2 — U3</p>

4.9.2.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.34. Data hasil rekaman tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.34. (Lanjutan)

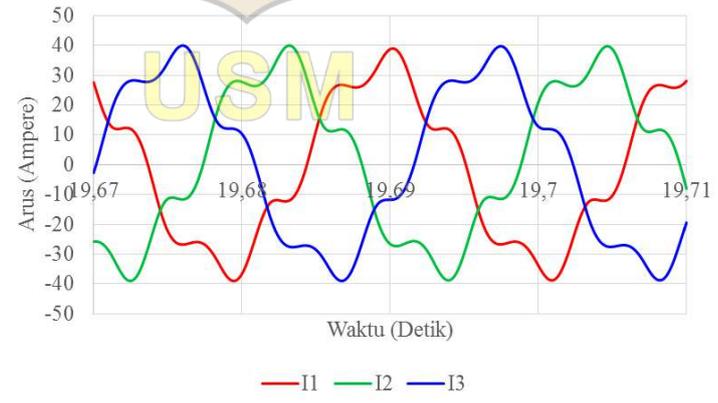
Percobaan ke –	Gelombang Tegangan
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p> 
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p> 
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Tegangan terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p> 

4.10. Data Hasil Rekaman Arus

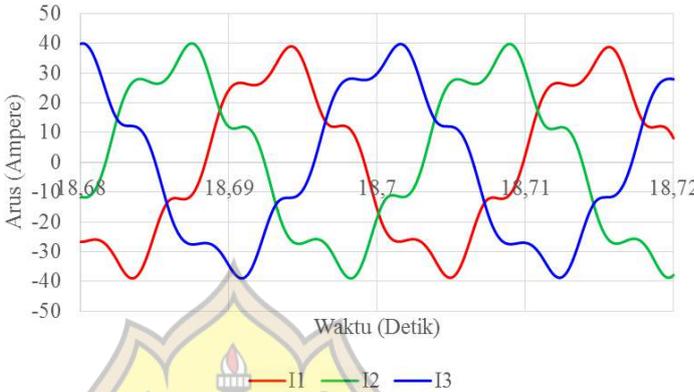
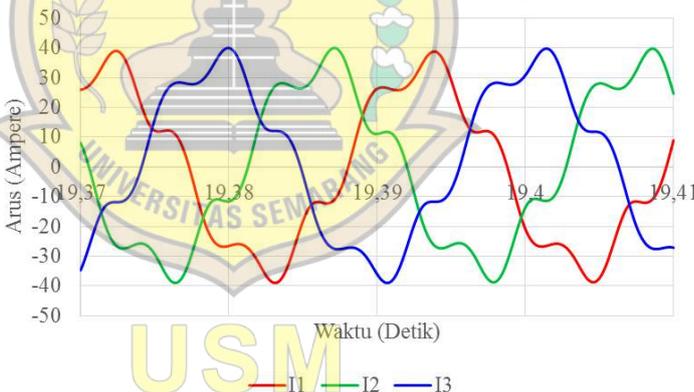
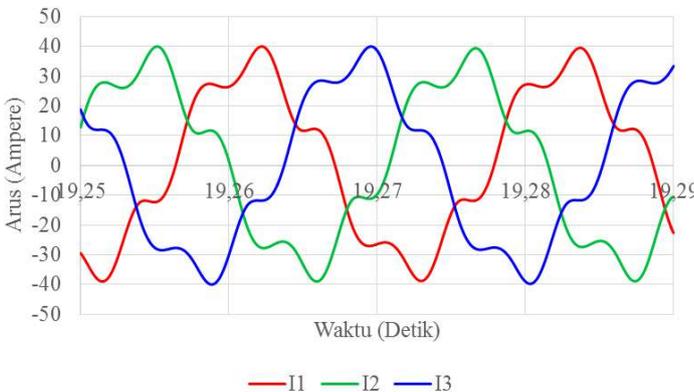
4.10.1. Elevator Bergerak ke Atas

4.10.1.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.35. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.35. (Lanjutan)

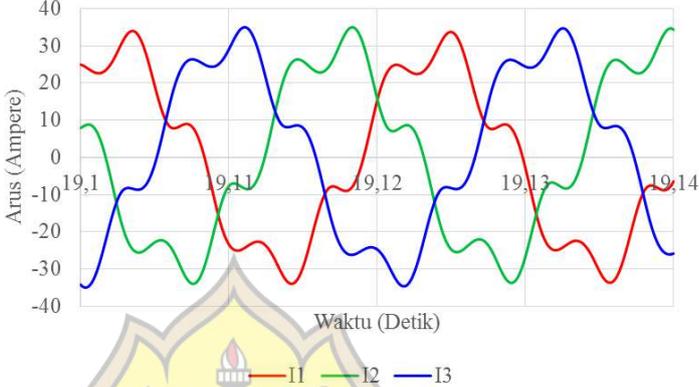
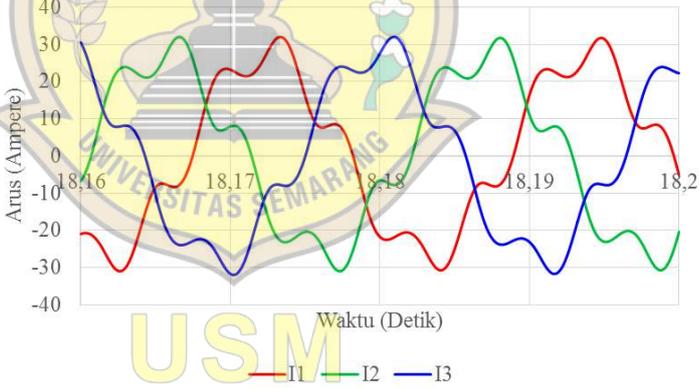
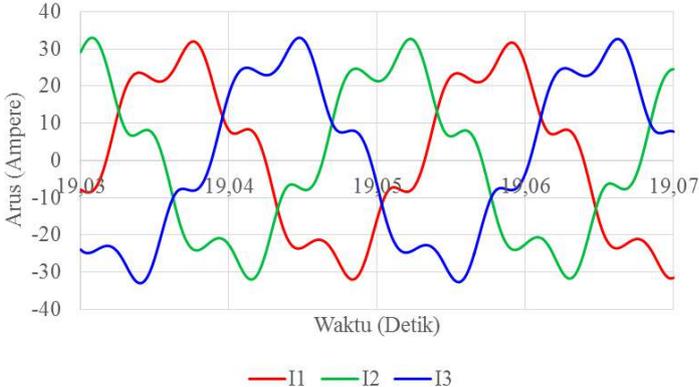
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.1.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.36. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

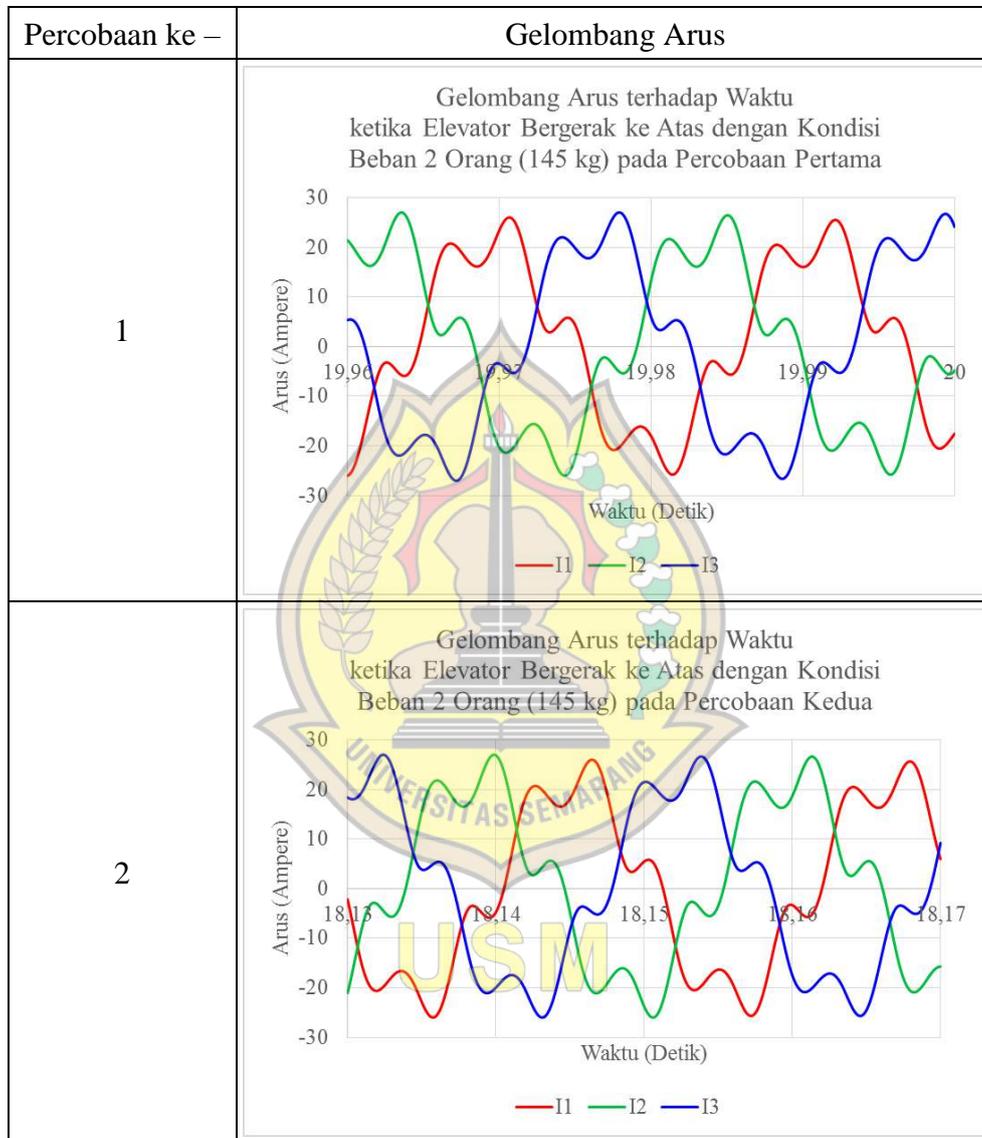
Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.36. (Lanjutan)

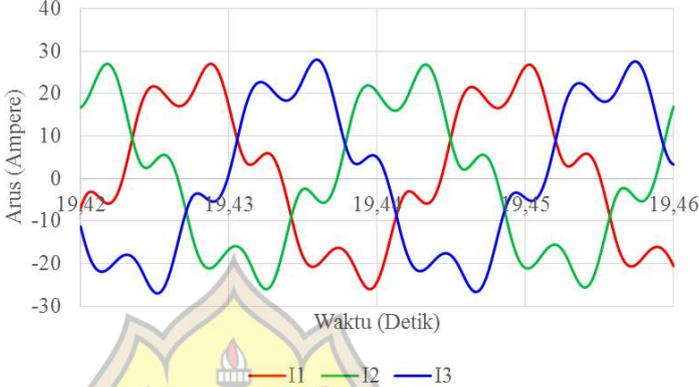
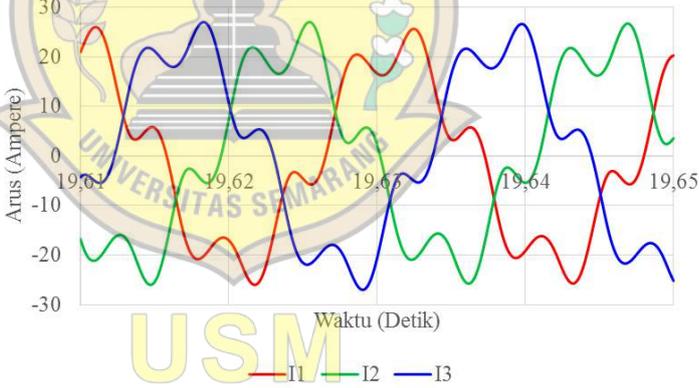
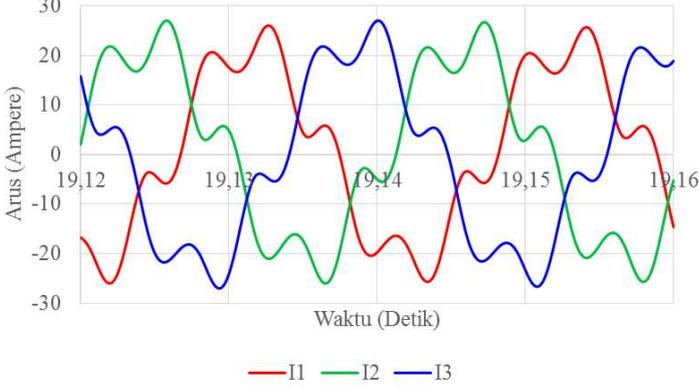
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p data-bbox="639 353 1177 450">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 548 598 772">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 772 1002 795">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 817 1013 846">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p data-bbox="639 898 1177 994">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1093 598 1317">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 1317 1002 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 1361 1013 1391">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p data-bbox="639 1442 1177 1538">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1630 598 1854">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 1854 1002 1877">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 1899 1013 1928">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.1.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.37. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)



Tabel 4.37. (Lanjutan)

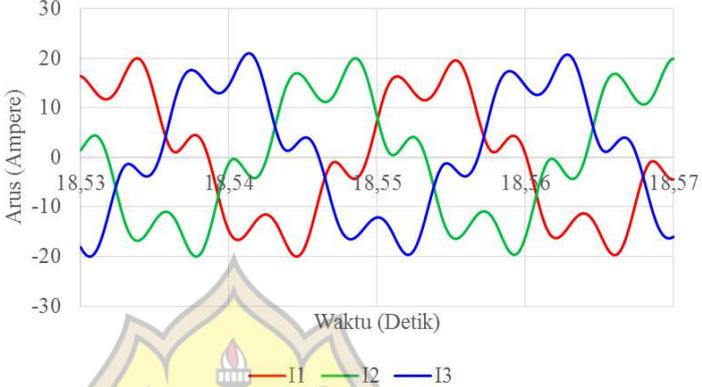
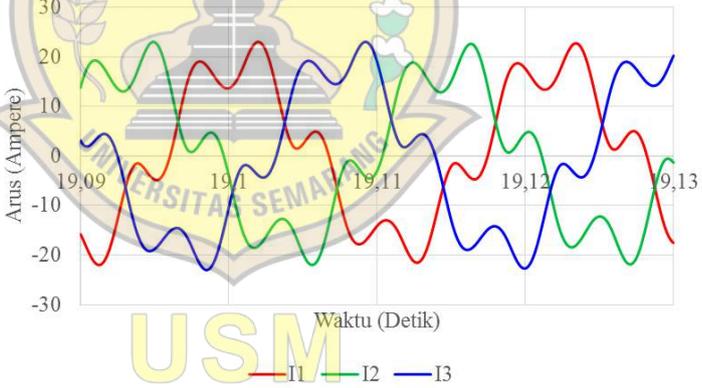
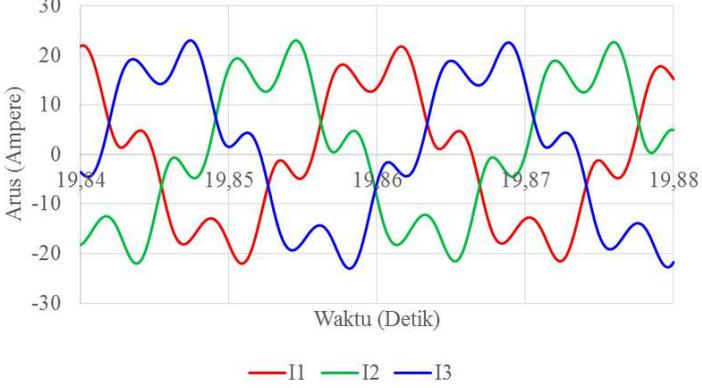
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p data-bbox="639 353 1177 450">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p> 
4	<p data-bbox="639 898 1177 994">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p> 
5	<p data-bbox="639 1442 1177 1538">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p> 

4.10.1.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.38. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.38. (Lanjutan)

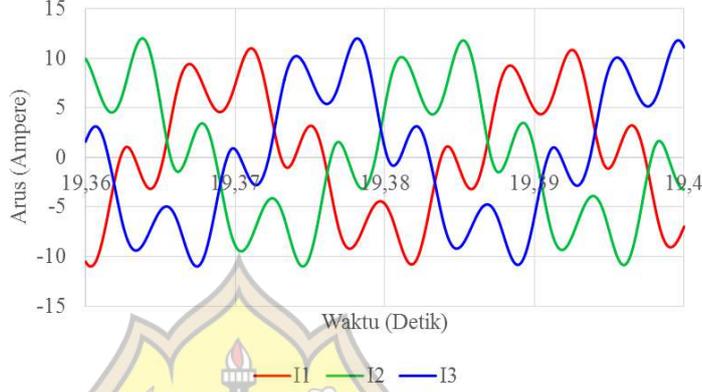
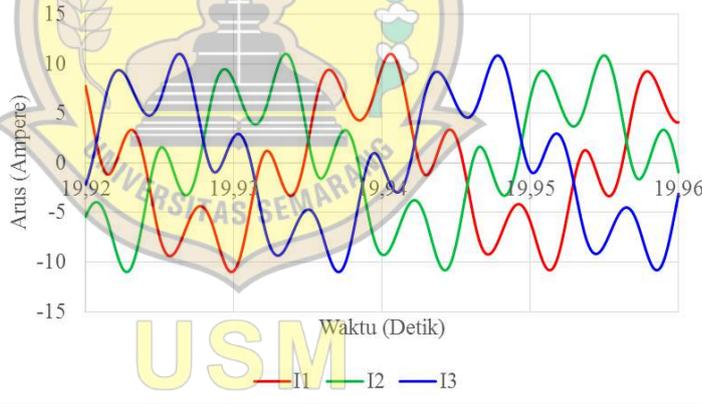
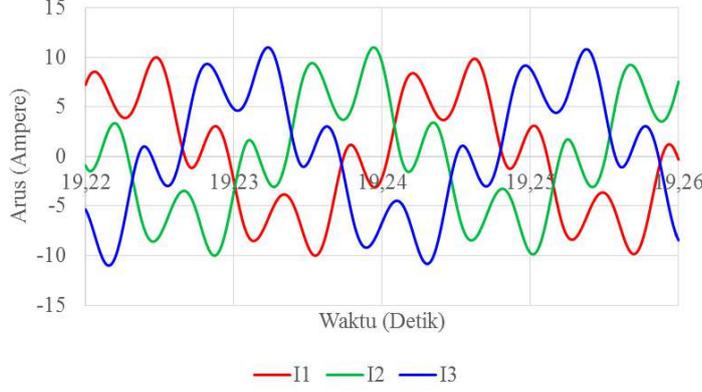
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p data-bbox="643 353 1177 450">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="563 459 1265 846">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 768 1002 790">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="818 824 1018 846">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p data-bbox="643 898 1177 994">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="563 1003 1265 1391">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 1317 1002 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="818 1373 1018 1395">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p data-bbox="643 1442 1177 1538">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="563 1547 1265 1935">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="874 1861 1002 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="818 1917 1018 1939">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.1.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.39. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

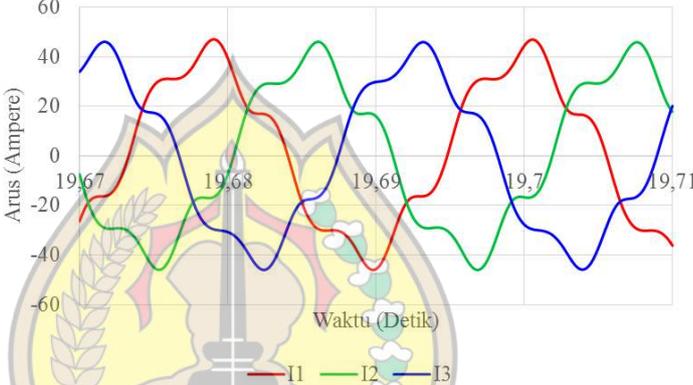
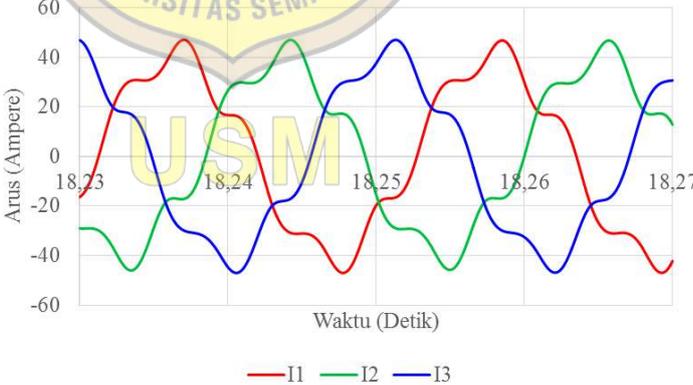
Tabel 4.39. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p data-bbox="638 353 1177 448">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="558 459 1260 851">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="861 761 1005 795">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="813 817 1021 851">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p data-bbox="638 896 1177 990">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="558 996 1260 1400">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="861 1310 1005 1344">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="813 1366 1021 1400">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p data-bbox="638 1440 1177 1534">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="558 1545 1260 1937">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="861 1848 1005 1881">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="813 1904 1021 1937">— I1 — I2 — I3</p>

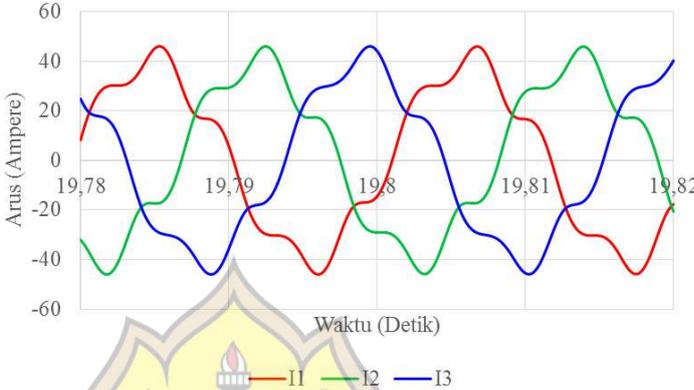
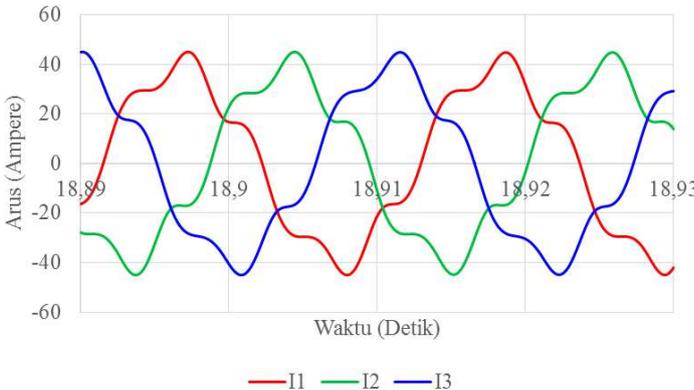
4.10.2. Elevator Bergerak ke Bawah

4.10.2.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.40. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.40. (Lanjutan)

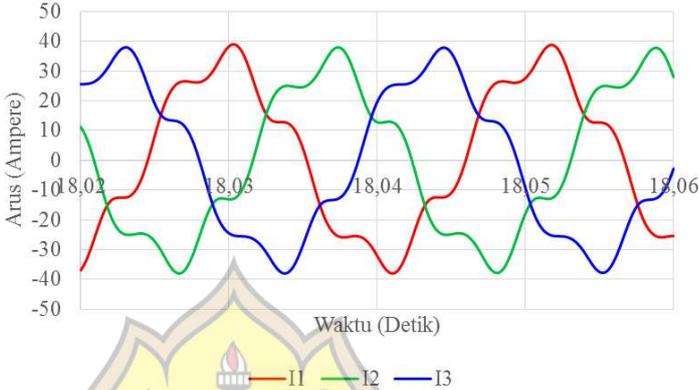
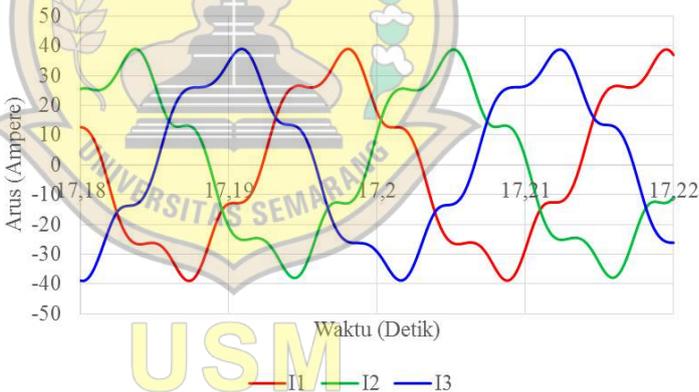
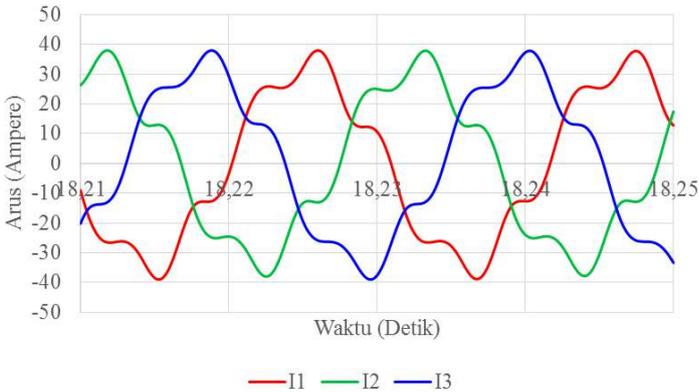
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.2.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.41. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.41. (Lanjutan)

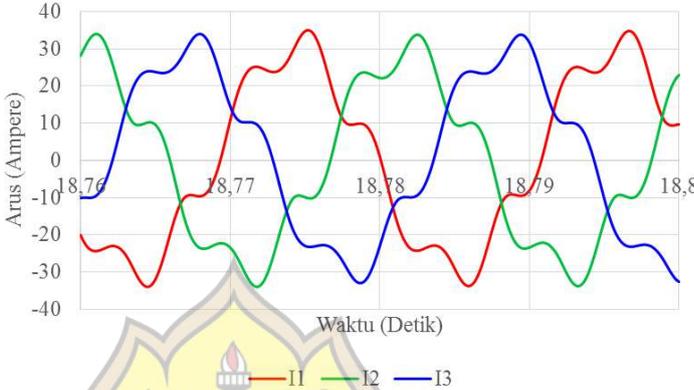
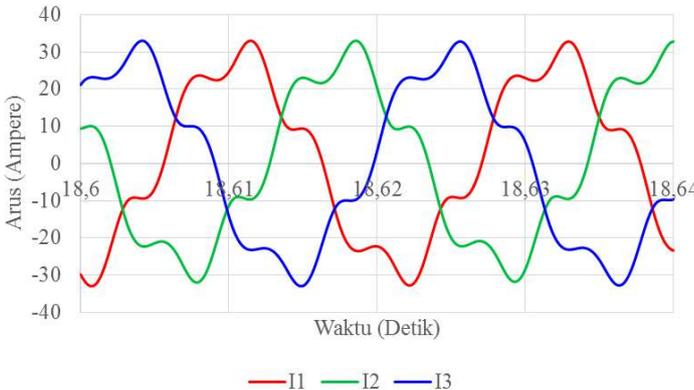
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.2.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.42. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.42. (Lanjutan)

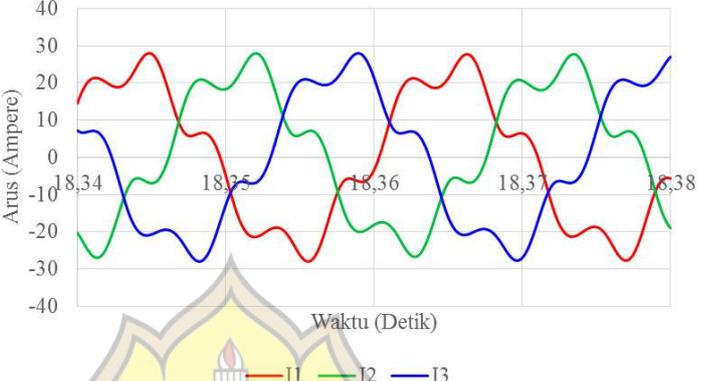
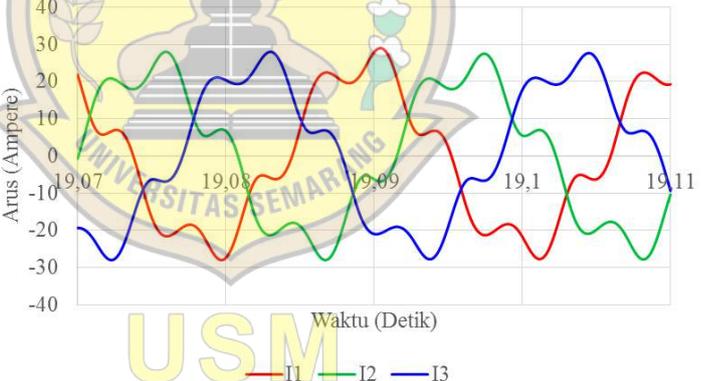
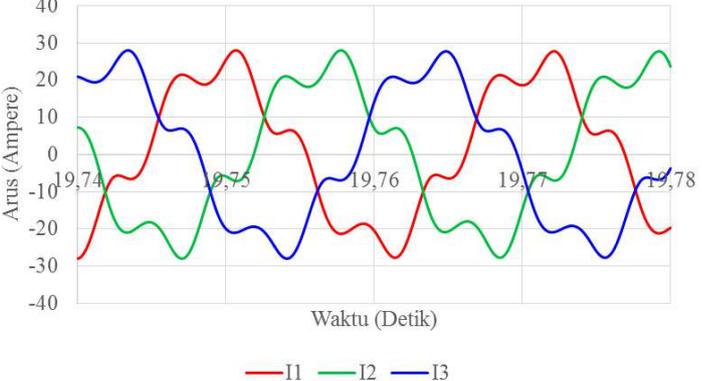
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.2.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.43. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.43. (Lanjutan)

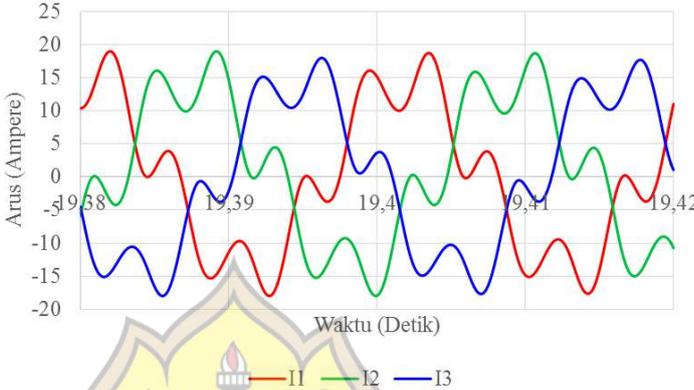
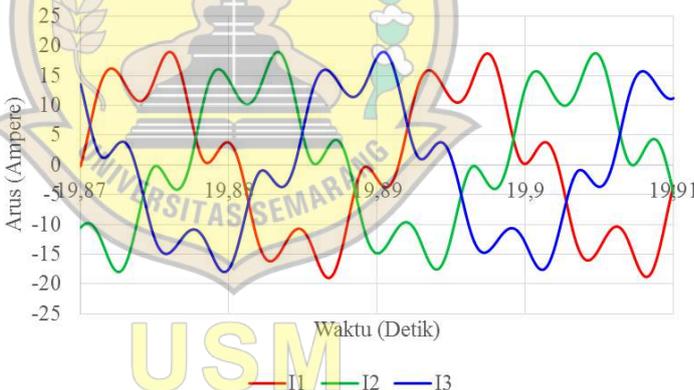
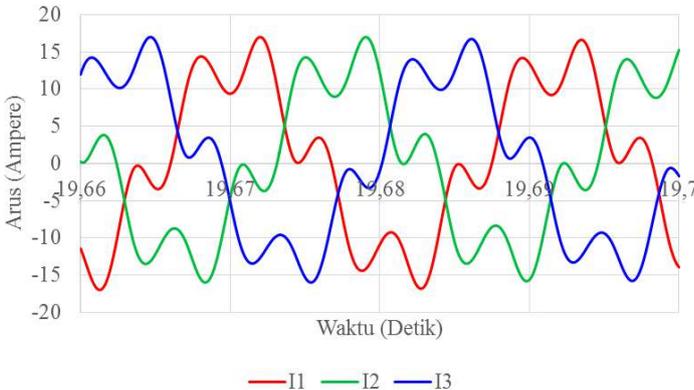
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p data-bbox="630 353 1189 448">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p data-bbox="566 459 1268 840">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="869 772 997 795">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 817 1013 840">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p data-bbox="630 898 1189 992">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p data-bbox="566 1003 1268 1384">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="869 1317 997 1339">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 1361 1013 1384">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p data-bbox="630 1442 1189 1536">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p data-bbox="566 1547 1268 1928">Arus (Ampere)</p> <p data-bbox="869 1861 997 1883">Waktu (Detik)</p> <p data-bbox="821 1906 1013 1928">— I1 — I2 — I3</p>

4.10.2.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.44. Data hasil rekaman arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Gelombang Arus
1	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

Tabel 4.44. (Lanjutan)

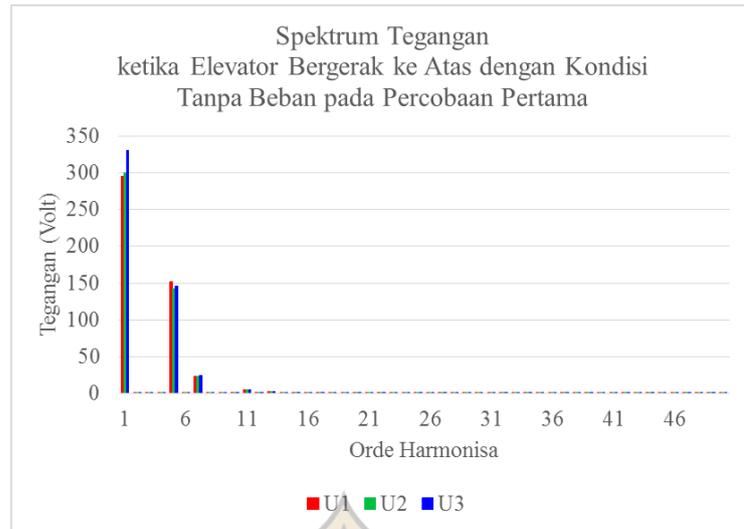
Percobaan ke –	Gelombang Arus
3	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Gelombang Arus terhadap Waktu ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Waktu (Detik)</p> <p style="text-align: center;">— I1 — I2 — I3</p>

4.11. Perhitungan Orde Harmonisa

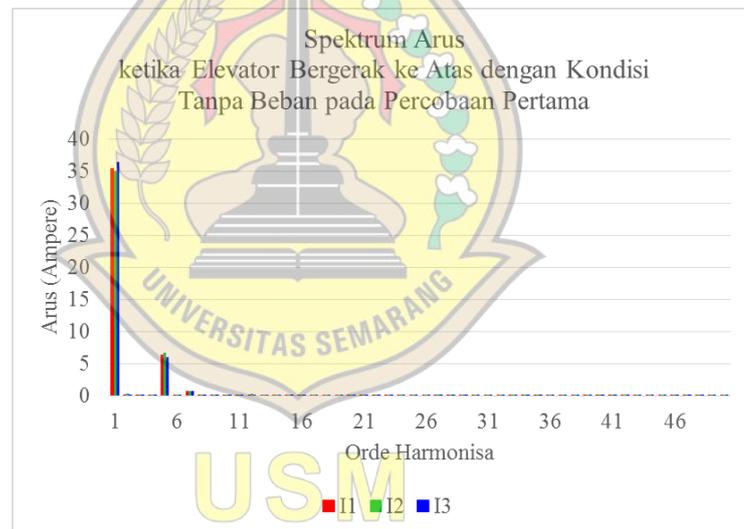
Berdasarkan contoh perhitungan THD pada subbab 2.9.3, maka dari keseluruhan gelombang tegangan dan gelombang arus terhadap waktu yang ditunjukkan pada subbab 4.9 dan 4.10 dapat diubah ke dalam domain frekuensi.

Berbeda dengan contoh perhitungan pada subbab 2.9.3 dimana gelombangnya hanya satu, gelombang tegangan dan arus yang dihasilkan dari rekaman memiliki tiga nilai dimana masing – masing nilai mewakili nilai per fasanya. Oleh sebab itu, diperlukan perhitungan sebanyak 6 kali untuk satu kali percobaan. Selain itu, orde harmonisa yang dihitung pada contoh perhitungan sebanyak 10 orde, sedangkan perhitungan dari hasil rekaman ini akan dilakukan sampai orde harmonisa ke – 50.

Sebagai contoh, saat elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama, gelombang tegangan dan gelombang arus dari hasil rekaman seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.13 dan gambar 4.14 diubah ke bentuk domain frekuensi akan menghasilkan spektrum tegangan dan spektrum arus seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.15 dan gambar 4.16 sebagai berikut.



Gambar 4.15. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama



Gambar 4.16. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama

Dengan cara yang sama, maka didapatkan spektrum tegangan dan spektrum arus dari keseluruhan percobaan seperti yang ditunjukkan pada subbab 4.12 dan subbab 4.13 sebagai berikut.

4.12. Spektrum Tegangan

4.12.1. Elevator Bergerak ke Atas

4.12.1.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.45. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1: Voltage Spectrum (V)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (V)</th> <th>U2 (V)</th> <th>U3 (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>290</td><td>330</td></tr> <tr><td>6</td><td>150</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>21</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)	1	280	290	330	6	150	140	140	11	10	10	10	16	5	5	5	21	2	2	2	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)																																										
1	280	290	330																																										
6	150	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	5	5	5																																										
21	2	2	2																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2: Voltage Spectrum (V)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (V)</th> <th>U2 (V)</th> <th>U3 (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>290</td><td>330</td></tr> <tr><td>6</td><td>150</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>21</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)	1	280	290	330	6	150	140	140	11	10	10	10	16	5	5	5	21	2	2	2	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)																																										
1	280	290	330																																										
6	150	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	5	5	5																																										
21	2	2	2																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										

Tabel 4.45. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

4.12.1.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.46. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>120</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>21</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>26</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>31</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>36</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>41</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>46</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	270	310	6	130	120	140	11	10	10	10	16	5	5	5	21	5	5	5	26	5	5	5	31	5	5	5	36	5	5	5	41	5	5	5	46	5	5	5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	270	310																																										
6	130	120	140																																										
11	10	10	10																																										
16	5	5	5																																										
21	5	5	5																																										
26	5	5	5																																										
31	5	5	5																																										
36	5	5	5																																										
41	5	5	5																																										
46	5	5	5																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>120</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>21</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>26</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>31</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>36</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>41</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>46</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	270	310	6	130	120	140	11	10	10	10	16	5	5	5	21	5	5	5	26	5	5	5	31	5	5	5	36	5	5	5	41	5	5	5	46	5	5	5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	270	310																																										
6	130	120	140																																										
11	10	10	10																																										
16	5	5	5																																										
21	5	5	5																																										
26	5	5	5																																										
31	5	5	5																																										
36	5	5	5																																										
41	5	5	5																																										
46	5	5	5																																										

Tabel 4.46. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>320</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	320	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	320																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>320</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	320	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	320																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>320</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	320	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	320																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										

4.12.1.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.47. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

Tabel 4.47. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	310	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	310																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	310	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	310																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>280</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	280	310	6	140	140	140	11	10	10	10	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	280	310																																										
6	140	140	140																																										
11	10	10	10																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										

4.12.1.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.48. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Estimated Voltage Spectrum Data for Trial 1 (3 people)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>270</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>31</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>36</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>41</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>46</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	270	300	6	130	130	140	11	20	20	20	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10	31	10	10	10	36	10	10	10	41	10	10	10	46	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	270	300																																										
6	130	130	140																																										
11	20	20	20																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
31	10	10	10																																										
36	10	10	10																																										
41	10	10	10																																										
46	10	10	10																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Estimated Voltage Spectrum Data for Trial 2 (2 people)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>260</td><td>280</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>31</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>36</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>41</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>46</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	260	280	6	130	130	140	11	20	20	20	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10	31	10	10	10	36	10	10	10	41	10	10	10	46	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	260	280																																										
6	130	130	140																																										
11	20	20	20																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
31	10	10	10																																										
36	10	10	10																																										
41	10	10	10																																										
46	10	10	10																																										

Tabel 4.48. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										

4.12.1.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.49. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1: Voltage Spectrum (306 kg)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>250</td><td>280</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	250	280	300	6	130	130	130	11	20	20	20	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10																
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	250	280	300																																										
6	130	130	130																																										
11	20	20	20																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2: Voltage Spectrum (145 kg)</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>250</td><td>280</td><td>280</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>31</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>36</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>41</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>46</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	250	280	280	6	130	130	130	11	20	20	20	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10	31	10	10	10	36	10	10	10	41	10	10	10	46	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	250	280	280																																										
6	130	130	130																																										
11	20	20	20																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
31	10	10	10																																										
36	10	10	10																																										
41	10	10	10																																										
46	10	10	10																																										

Tabel 4.49. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	110	110	130	11	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	270	270	310														
6	110	110	130														
11	10	10	10														
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	110	110	130	11	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	270	270	310														
6	110	110	130														
11	10	10	10														
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	110	110	130	11	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	270	270	310														
6	110	110	130														
11	10	10	10														

4.12.2. Elevator Bergerak ke Bawah

4.12.2.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.50. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban

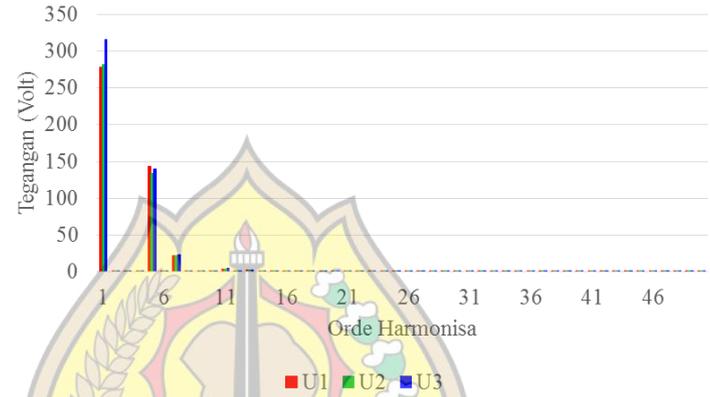
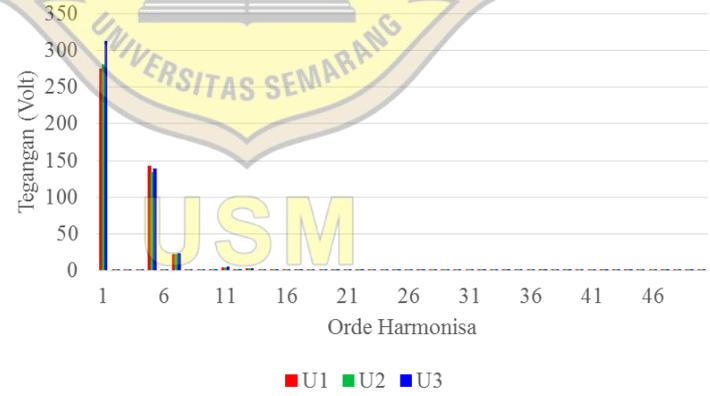
Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>~280</td><td>~290</td><td>~320</td></tr> <tr><td>6</td><td>~140</td><td>~145</td><td>~150</td></tr> <tr><td>11</td><td>~10</td><td>~10</td><td>~10</td></tr> <tr><td>16</td><td>~5</td><td>~5</td><td>~5</td></tr> <tr><td>21</td><td>~2</td><td>~2</td><td>~2</td></tr> <tr><td>26</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>31</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>36</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>41</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>46</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~290	~320	6	~140	~145	~150	11	~10	~10	~10	16	~5	~5	~5	21	~2	~2	~2	26	~1	~1	~1	31	~1	~1	~1	36	~1	~1	~1	41	~1	~1	~1	46	~1	~1	~1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	~280	~290	~320																																										
6	~140	~145	~150																																										
11	~10	~10	~10																																										
16	~5	~5	~5																																										
21	~2	~2	~2																																										
26	~1	~1	~1																																										
31	~1	~1	~1																																										
36	~1	~1	~1																																										
41	~1	~1	~1																																										
46	~1	~1	~1																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>~280</td><td>~290</td><td>~320</td></tr> <tr><td>6</td><td>~140</td><td>~145</td><td>~150</td></tr> <tr><td>11</td><td>~10</td><td>~10</td><td>~10</td></tr> <tr><td>16</td><td>~5</td><td>~5</td><td>~5</td></tr> <tr><td>21</td><td>~2</td><td>~2</td><td>~2</td></tr> <tr><td>26</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>31</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>36</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>41</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> <tr><td>46</td><td>~1</td><td>~1</td><td>~1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~290	~320	6	~140	~145	~150	11	~10	~10	~10	16	~5	~5	~5	21	~2	~2	~2	26	~1	~1	~1	31	~1	~1	~1	36	~1	~1	~1	41	~1	~1	~1	46	~1	~1	~1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	~280	~290	~320																																										
6	~140	~145	~150																																										
11	~10	~10	~10																																										
16	~5	~5	~5																																										
21	~2	~2	~2																																										
26	~1	~1	~1																																										
31	~1	~1	~1																																										
36	~1	~1	~1																																										
41	~1	~1	~1																																										
46	~1	~1	~1																																										

Tabel 4.50. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~320</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~130</td> <td>~130</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~320	6	~130	~130	~140	11	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	~280	~280	~320														
6	~130	~130	~140														
11	~5	~5	~5														
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~320</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~130</td> <td>~130</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~320	6	~130	~130	~140	11	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	~280	~280	~320														
6	~130	~130	~140														
11	~5	~5	~5														
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~320</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~130</td> <td>~130</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~320	6	~130	~130	~140	11	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)														
1	~280	~280	~320														
6	~130	~130	~140														
11	~5	~5	~5														

4.12.2.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.51. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)

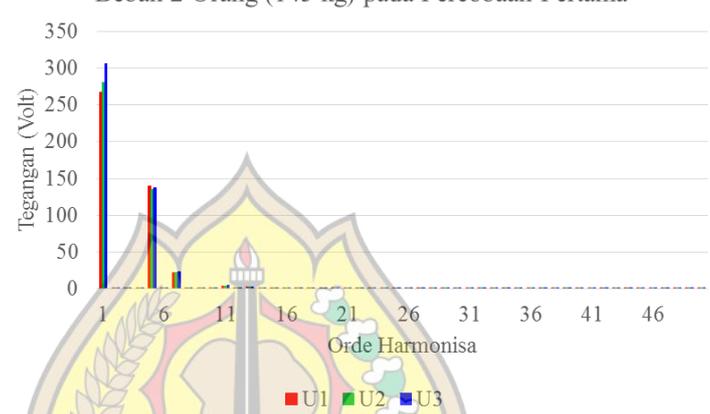
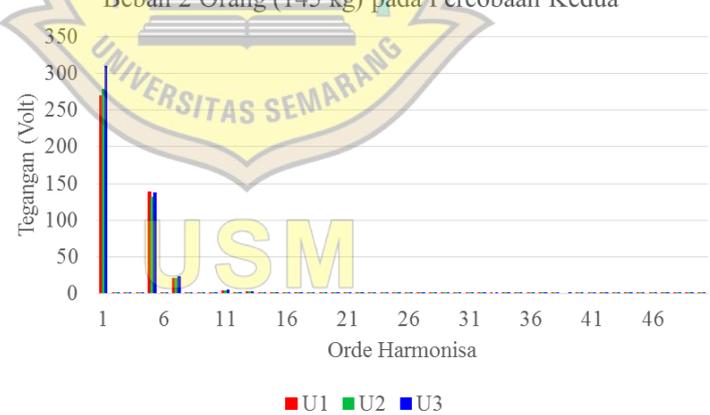
Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

Tabel 4.51. (Lanjutan)

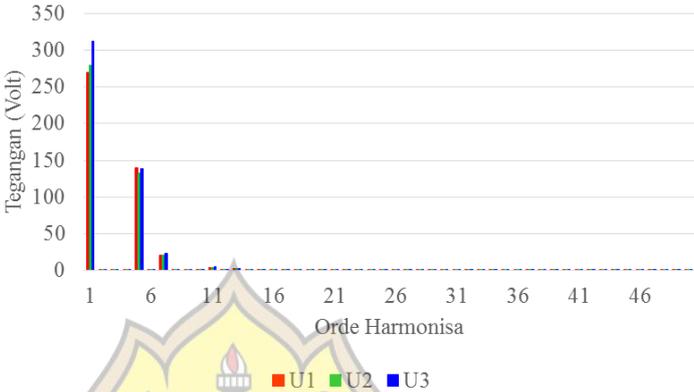
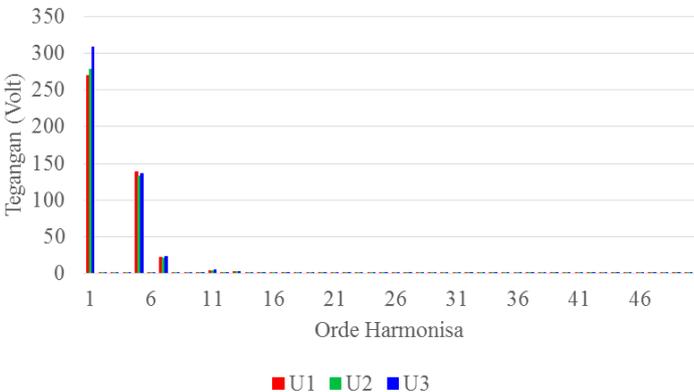
Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~310</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~140</td> <td>~140</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~20</td> <td>~20</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~310	6	~140	~140	~140	11	~20	~20	~20	16	~5	~5	~5	21	~5	~5	~5	26	~5	~5	~5	31	~5	~5	~5	36	~5	~5	~5	41	~5	~5	~5	46	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	~280	~280	~310																																										
6	~140	~140	~140																																										
11	~20	~20	~20																																										
16	~5	~5	~5																																										
21	~5	~5	~5																																										
26	~5	~5	~5																																										
31	~5	~5	~5																																										
36	~5	~5	~5																																										
41	~5	~5	~5																																										
46	~5	~5	~5																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~310</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~140</td> <td>~140</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~20</td> <td>~20</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~310	6	~140	~140	~140	11	~20	~20	~20	16	~5	~5	~5	21	~5	~5	~5	26	~5	~5	~5	31	~5	~5	~5	36	~5	~5	~5	41	~5	~5	~5	46	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	~280	~280	~310																																										
6	~140	~140	~140																																										
11	~20	~20	~20																																										
16	~5	~5	~5																																										
21	~5	~5	~5																																										
26	~5	~5	~5																																										
31	~5	~5	~5																																										
36	~5	~5	~5																																										
41	~5	~5	~5																																										
46	~5	~5	~5																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~280</td> <td>~280</td> <td>~310</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~140</td> <td>~140</td> <td>~140</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>~20</td> <td>~20</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>~5</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	~280	~280	~310	6	~140	~140	~140	11	~20	~20	~20	16	~5	~5	~5	21	~5	~5	~5	26	~5	~5	~5	31	~5	~5	~5	36	~5	~5	~5	41	~5	~5	~5	46	~5	~5	~5
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	~280	~280	~310																																										
6	~140	~140	~140																																										
11	~20	~20	~20																																										
16	~5	~5	~5																																										
21	~5	~5	~5																																										
26	~5	~5	~5																																										
31	~5	~5	~5																																										
36	~5	~5	~5																																										
41	~5	~5	~5																																										
46	~5	~5	~5																																										

4.12.2.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.52. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p>  <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

Tabel 4.52. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <table border="1" data-bbox="563 454 1257 846"> <caption>Data for Experiment 3: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <table border="1" data-bbox="563 992 1257 1384"> <caption>Data for Experiment 4: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <table border="1" data-bbox="563 1536 1257 1928"> <caption>Data for Experiment 5: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>310</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>130</td><td>140</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>46</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	310	6	130	130	140	11	5	5	5	16	2	2	2	21	1	1	1	26	1	1	1	31	1	1	1	36	1	1	1	41	1	1	1	46	1	1	1
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	310																																										
6	130	130	140																																										
11	5	5	5																																										
16	2	2	2																																										
21	1	1	1																																										
26	1	1	1																																										
31	1	1	1																																										
36	1	1	1																																										
41	1	1	1																																										
46	1	1	1																																										

4.12.2.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.53. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

Tabel 4.53. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	300	6	110	110	130	11	5	5	5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	300																																										
6	110	110	130																																										
11	5	5	5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	300	6	110	110	130	11	5	5	5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	300																																										
6	110	110	130																																										
11	5	5	5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5: Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>270</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>110</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	270	300	6	110	110	130	11	5	5	5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	270	300																																										
6	110	110	130																																										
11	5	5	5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										

4.12.2.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.54. Spektrum tegangan ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Tegangan																																												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td><td>260</td><td>300</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>120</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>31</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>36</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>41</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>46</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	270	260	300	6	140	120	130	11	10	10	10	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10	31	10	10	10	36	10	10	10	41	10	10	10	46	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	270	260	300																																										
6	140	120	130																																										
11	10	10	10																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
31	10	10	10																																										
36	10	10	10																																										
41	10	10	10																																										
46	10	10	10																																										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2 Voltage Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>U1 (Volt)</th> <th>U2 (Volt)</th> <th>U3 (Volt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>280</td><td>260</td><td>270</td></tr> <tr><td>6</td><td>140</td><td>120</td><td>130</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>21</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>26</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>31</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>36</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>41</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>46</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)	1	280	260	270	6	140	120	130	11	10	10	10	16	10	10	10	21	10	10	10	26	10	10	10	31	10	10	10	36	10	10	10	41	10	10	10	46	10	10	10
Orde Harmonisa	U1 (Volt)	U2 (Volt)	U3 (Volt)																																										
1	280	260	270																																										
6	140	120	130																																										
11	10	10	10																																										
16	10	10	10																																										
21	10	10	10																																										
26	10	10	10																																										
31	10	10	10																																										
36	10	10	10																																										
41	10	10	10																																										
46	10	10	10																																										

Tabel 4.54. (Lanjutan)

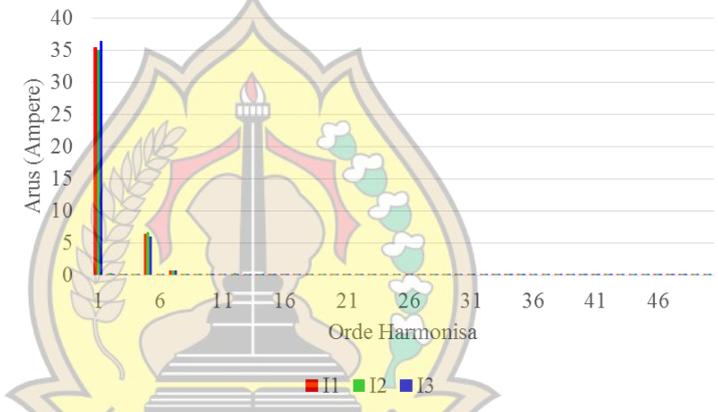
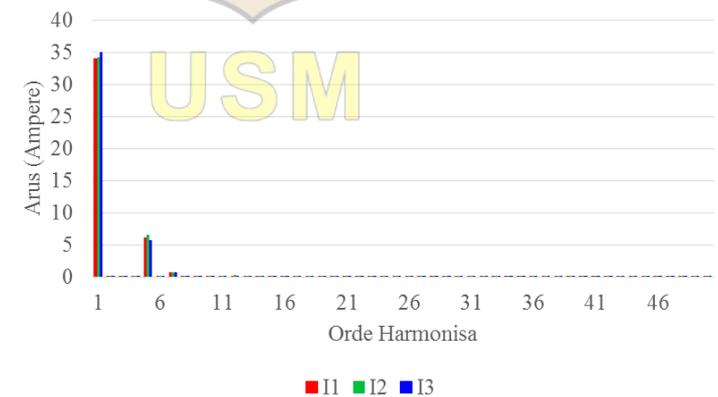
Percobaan ke –	Spektrum Tegangan
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Tegangan ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p> <p style="text-align: center;">Tegangan (Volt)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ U1 ■ U2 ■ U3</p>

4.13. Spektrum Arus

4.13.1. Elevator Bergerak ke Atas

4.13.1.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.55. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban

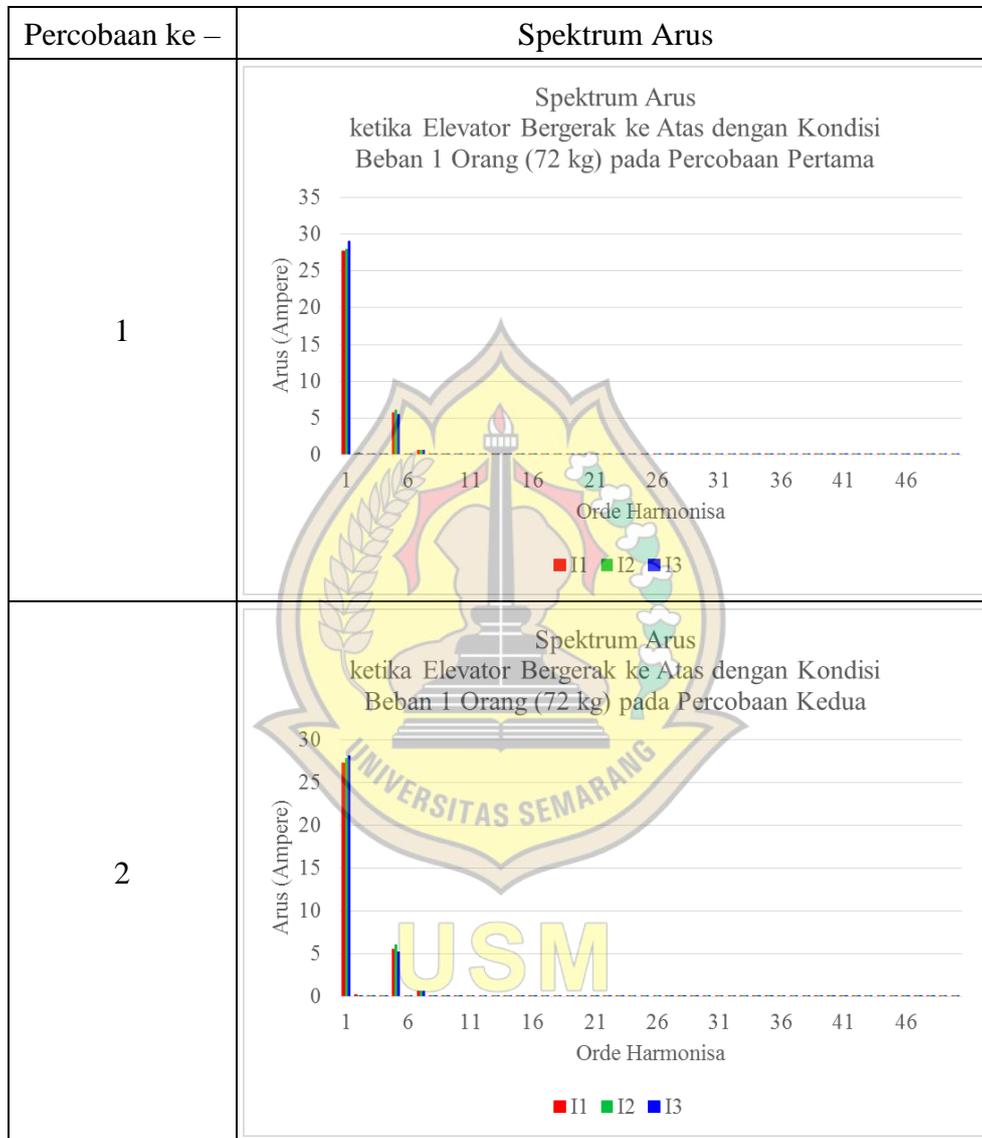
Percobaan ke –	Spektrum Arus
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p> 
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p> 

Tabel 4.55. (Lanjutan)

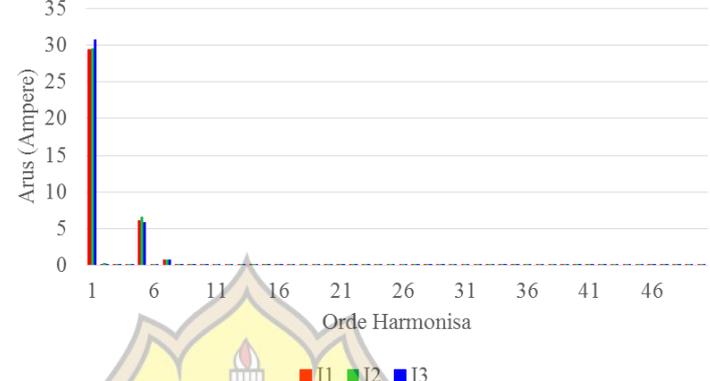
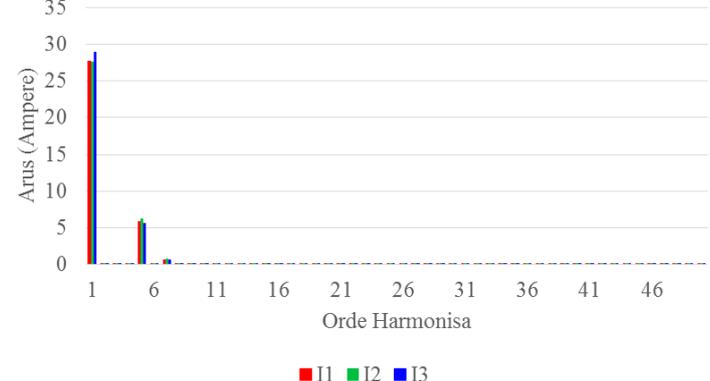
Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

4.13.1.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.56. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)



Tabel 4.56. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <table border="1" data-bbox="550 459 1260 840"> <caption>Data for Experiment 3: Current Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (A)</th> <th>I2 (A)</th> <th>I3 (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>30.5</td> <td>28.5</td> <td>28.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5.5</td> <td>5.2</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	1	30.5	28.5	28.0	6	5.5	5.2	5.0	11	0	0	0	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)																																										
1	30.5	28.5	28.0																																										
6	5.5	5.2	5.0																																										
11	0	0	0																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <table border="1" data-bbox="550 996 1260 1377"> <caption>Data for Experiment 4: Current Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (A)</th> <th>I2 (A)</th> <th>I3 (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>28.5</td> <td>27.5</td> <td>27.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5.5</td> <td>5.2</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	1	28.5	27.5	27.0	6	5.5	5.2	5.0	11	0	0	0	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)																																										
1	28.5	27.5	27.0																																										
6	5.5	5.2	5.0																																										
11	0	0	0																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <table border="1" data-bbox="550 1545 1260 1926"> <caption>Data for Experiment 5: Current Spectrum</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (A)</th> <th>I2 (A)</th> <th>I3 (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>28.5</td> <td>27.5</td> <td>27.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5.5</td> <td>5.2</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	1	28.5	27.5	27.0	6	5.5	5.2	5.0	11	0	0	0	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)																																										
1	28.5	27.5	27.0																																										
6	5.5	5.2	5.0																																										
11	0	0	0																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										

4.13.1.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.57. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

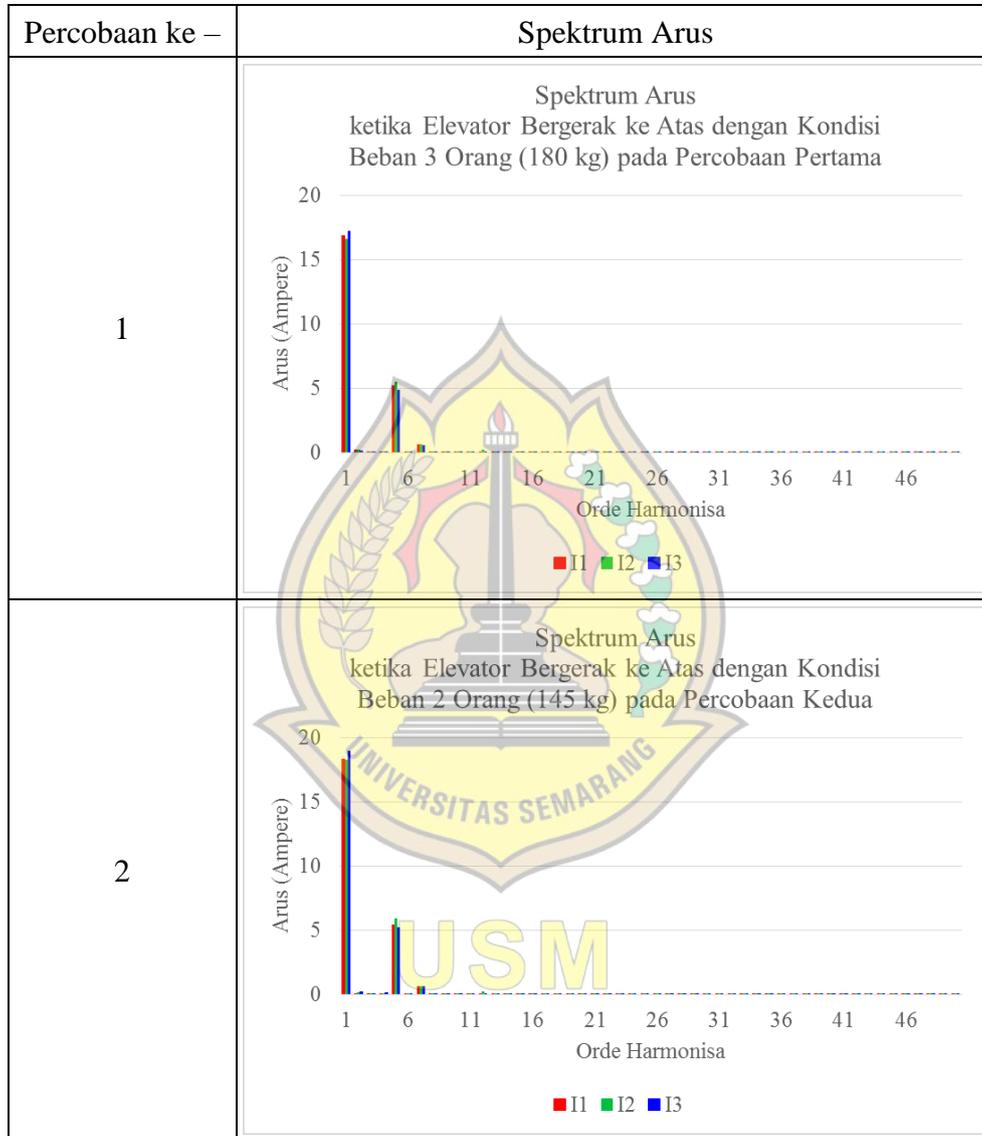
Percobaan ke –	Spektrum Arus												
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 1</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (A)</th> <th>I2 (A)</th> <th>I3 (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~23</td> <td>~22</td> <td>~21</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~6</td> <td>~5</td> <td>~4</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	1	~23	~22	~21	6	~6	~5	~4
Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)										
1	~23	~22	~21										
6	~6	~5	~4										
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 2</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (A)</th> <th>I2 (A)</th> <th>I3 (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~23</td> <td>~22</td> <td>~21</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~6</td> <td>~5</td> <td>~4</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	1	~23	~22	~21	6	~6	~5	~4
Orde Harmonisa	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)										
1	~23	~22	~21										
6	~6	~5	~4										

Tabel 4.57. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus																																												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td><td>21</td><td>23</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	23	21	23	6	6	5	6	11	0.5	0.5	0.5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)																																										
1	23	21	23																																										
6	6	5	6																																										
11	0.5	0.5	0.5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td><td>21</td><td>23</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	23	21	23	6	6	5	6	11	0.5	0.5	0.5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)																																										
1	23	21	23																																										
6	6	5	6																																										
11	0.5	0.5	0.5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td><td>21</td><td>23</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	23	21	23	6	6	5	6	11	0.5	0.5	0.5	16	0	0	0	21	0	0	0	26	0	0	0	31	0	0	0	36	0	0	0	41	0	0	0	46	0	0	0
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)																																										
1	23	21	23																																										
6	6	5	6																																										
11	0.5	0.5	0.5																																										
16	0	0	0																																										
21	0	0	0																																										
26	0	0	0																																										
31	0	0	0																																										
36	0	0	0																																										
41	0	0	0																																										
46	0	0	0																																										

4.13.1.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.58. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

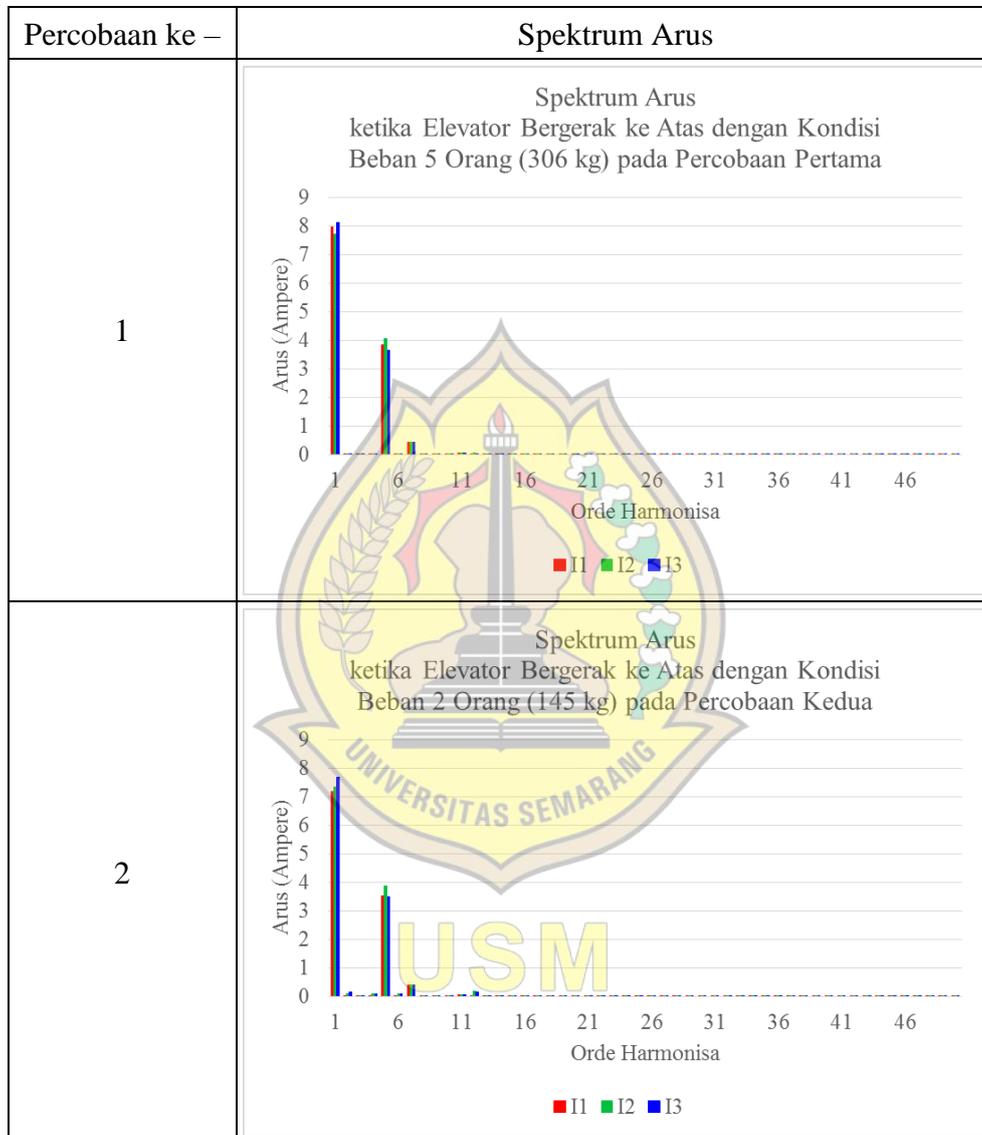


Tabel 4.58. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 3</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~17.5</td> <td>~16.5</td> <td>~16.5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~5.5</td> <td>~4.5</td> <td>~4.5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	~17.5	~16.5	~16.5	6	~5.5	~4.5	~4.5
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	~17.5	~16.5	~16.5										
6	~5.5	~4.5	~4.5										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 4</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~19.5</td> <td>~18.5</td> <td>~18.5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~5.5</td> <td>~4.5</td> <td>~4.5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	~19.5	~18.5	~18.5	6	~5.5	~4.5	~4.5
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	~19.5	~18.5	~18.5										
6	~5.5	~4.5	~4.5										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p> <table border="1"> <caption>Data for Experiment 5</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~19.5</td> <td>~18.5</td> <td>~18.5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>~5.5</td> <td>~4.5</td> <td>~4.5</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	~19.5	~18.5	~18.5	6	~5.5	~4.5	~4.5
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	~19.5	~18.5	~18.5										
6	~5.5	~4.5	~4.5										

4.13.1.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.59. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)



Tabel 4.59. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Atas dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p> <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

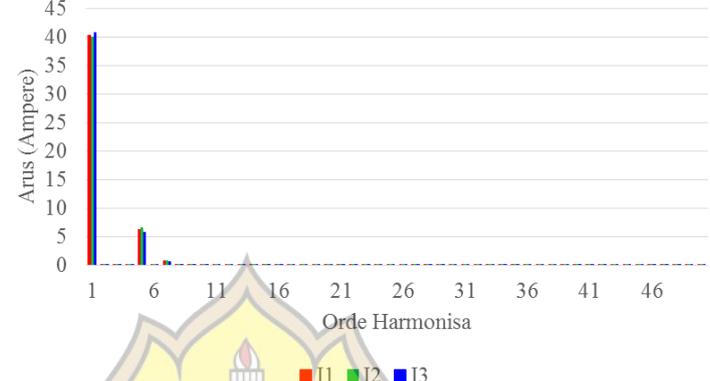
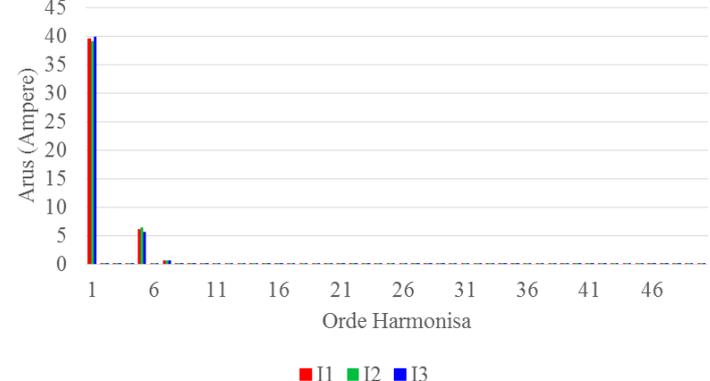
4.13.2. Elevator Bergerak ke Bawah

4.13.2.1. Kondisi Tanpa Beban

Tabel 4.60. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi tanpa beban

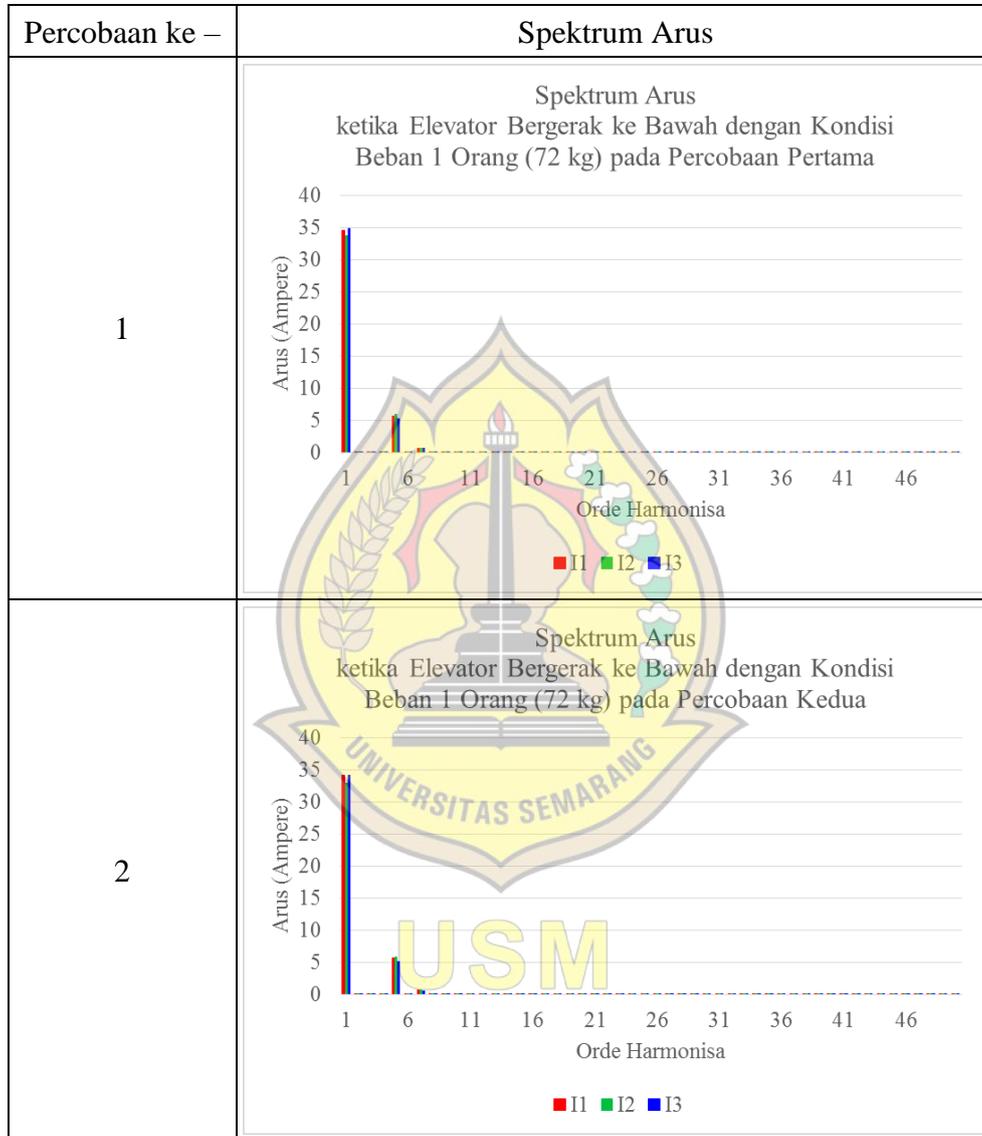
Percobaan ke –	Spektrum Arus
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

Tabel 4.60. (Lanjutan)

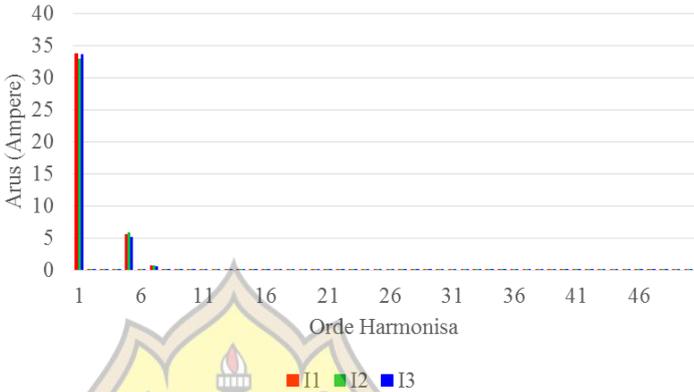
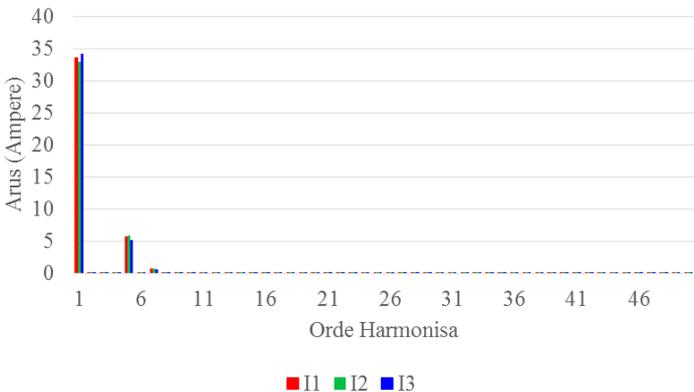
Percobaan ke –	Spektrum Arus												
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Ketiga</p>  <table border="1" data-bbox="550 459 1260 840"> <caption>Data for Experiment 3</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	40	0	0	6	0	5	1
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	40	0	0										
6	0	5	1										
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Keempat</p>  <table border="1" data-bbox="550 996 1260 1377"> <caption>Data for Experiment 4</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	40	0	0	6	0	5	1
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	40	0	0										
6	0	5	1										
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Tanpa Beban pada Percobaan Kelima</p>  <table border="1" data-bbox="550 1545 1260 1926"> <caption>Data for Experiment 5</caption> <thead> <tr> <th>Orde Harmonisa</th> <th>I1 (Ampere)</th> <th>I2 (Ampere)</th> <th>I3 (Ampere)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)	1	40	0	0	6	0	5	1
Orde Harmonisa	I1 (Ampere)	I2 (Ampere)	I3 (Ampere)										
1	40	0	0										
6	0	5	1										

4.13.2.2. Variasi Beban 1 Orang (72 kg)

Tabel 4.61. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 1 orang (72 kg)



Tabel 4.61. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 1 Orang (72 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

4.13.2.3. Variasi Beban 2 Orang (145 kg)

Tabel 4.62. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 2 orang (145 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

Tabel 4.62. (Lanjutan)

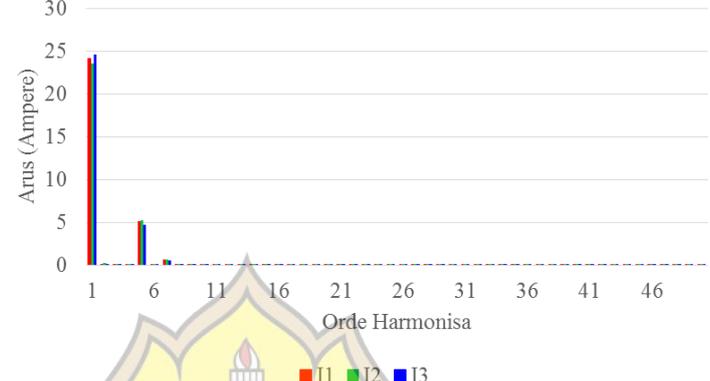
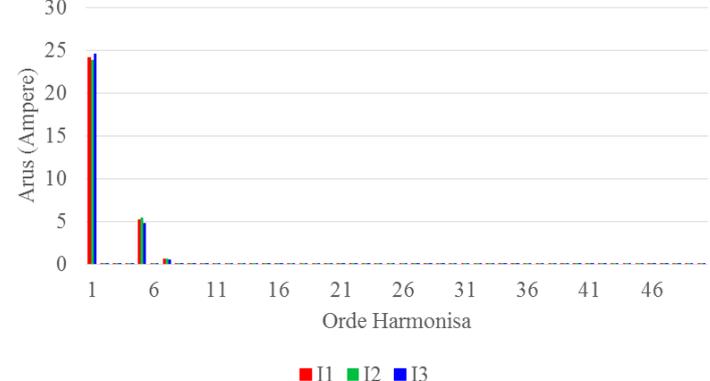
Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Ketiga</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Keempat</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 2 Orang (145 kg) pada Percobaan Kelima</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

4.13.2.4. Variasi Beban 3 Orang (180 kg)

Tabel 4.63. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 3 orang (180 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

Tabel 4.63. (Lanjutan)

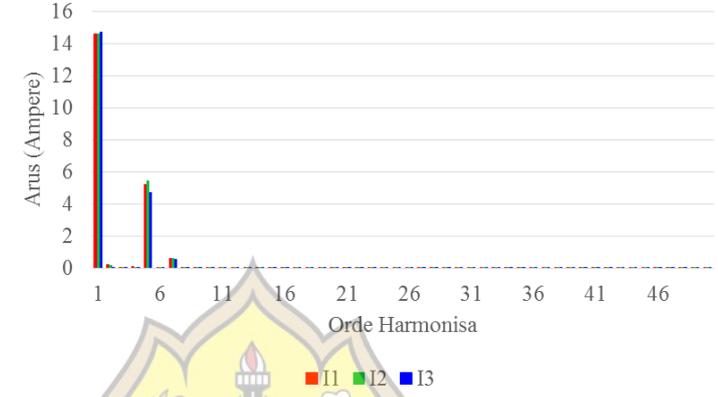
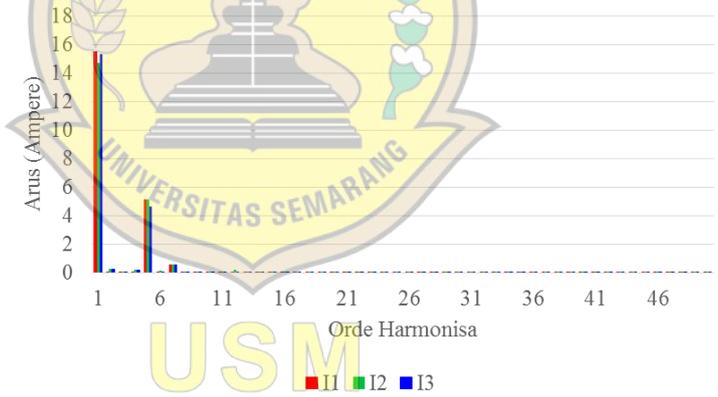
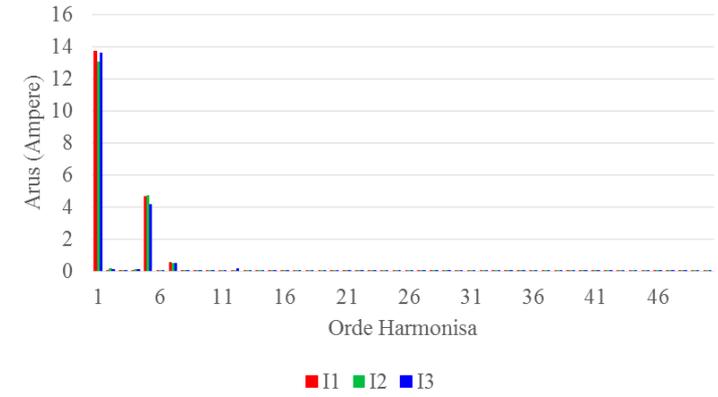
Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 3 Orang (180 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

4.13.2.5. Variasi Beban 5 Orang (306 kg)

Tabel 4.64. Spektrum arus ketika elevator bergerak ke bawah dengan kondisi beban 5 orang (306 kg)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
1	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Pertama</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
2	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kedua</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

Tabel 4.64. (Lanjutan)

Percobaan ke –	Spektrum Arus
3	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Ketiga</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
4	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Keempat</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>
5	<p style="text-align: center;">Spektrum Arus ketika Elevator Bergerak ke Bawah dengan Kondisi Beban 5 Orang (306 kg) pada Percobaan Kelima</p>  <p style="text-align: center;">Arus (Ampere)</p> <p style="text-align: center;">Orde Harmonisa</p> <p style="text-align: center;">■ I1 ■ I2 ■ I3</p>

4.14. Perhitungan THD

Berdasarkan hasil perhitungan 50 orde harmonisa tegangan dan arus yang ditunjukkan pada subbab 4.12 dan 4.13, maka dapat dihitung nilai THD dari orde tersebut dengan rumus pada persamaan (2.20) sebagai berikut.

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} c_h^2}}{c_1} \times 100\%$$

Sebagai contoh, dari spektrum frekuensi tegangan dan arus ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama yang ditunjukkan pada gambar 4.15 dan 4.16 didapatkan nilai THD yang ditunjukkan pada tabel 4.65 sebagai berikut.

Tabel 4.65. Hasil perhitungan THD ketika elevator bergerak ke atas dengan kondisi tanpa beban pada percobaan pertama

THD Tegangan			THD Arus		
U1	U2	U3	I1	I2	I3
52,1%	48,2%	44,8%	18,0%	19,3%	16,4%

Hasil perhitungan THD dari keseluruhan percobaan akan dijelaskan pada subbab 4.15 dan 4.16 sebagai berikut.

4.15. Analisa Pengaruh Beban terhadap Harmonisa Tegangan

4.15.1. Elevator Bergerak ke Atas

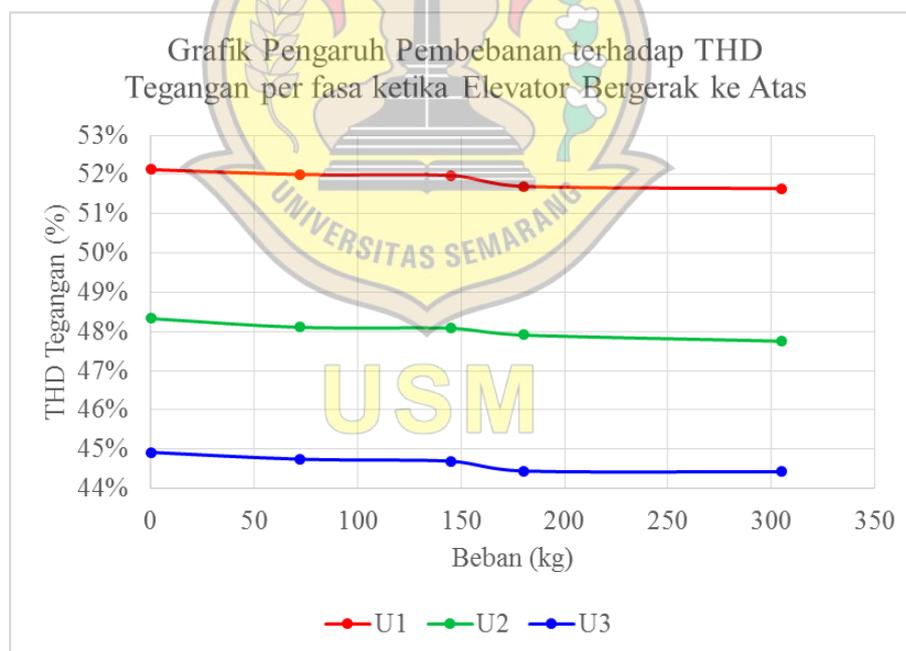
Tabel 4.66. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	THD Tegangan (%)		
		U1	U2	U3
Tanpa Beban	1	52,1%	48,2%	44,8%
	2	52,2%	48,3%	44,9%
	3	51,9%	48,1%	44,7%
	4	52,3%	48,4%	45,1%
	5	52,2%	48,7%	45,2%
Rata – Rata		52,1%	48,3%	44,9%
Simpangan Baku		0,1%	0,2%	0,2%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	51,9%	48,0%	44,7%
	2	51,7%	47,8%	44,5%
	3	52,2%	48,3%	44,9%
	4	51,8%	47,9%	44,6%
	5	52,5%	48,5%	45,0%
Rata – Rata		52,0%	48,1%	44,7%
Simpangan Baku		0,3%	0,2%	0,2%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	52,0%	48,7%	44,9%
	2	51,6%	47,8%	44,5%
	3	52,8%	48,1%	45,1%
	4	52,0%	48,0%	44,7%
	5	51,6%	47,7%	44,4%
Rata – Rata		52,0%	48,1%	44,7%
Simpangan Baku		0,4%	0,4%	0,3%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	51,7%	47,9%	44,5%
	2	51,3%	47,6%	44,2%
	3	52,5%	48,4%	44,7%
	4	51,3%	47,9%	44,3%
	5	51,7%	47,7%	44,5%
Rata – Rata		51,7%	47,9%	44,4%
Simpangan Baku		0,5%	0,3%	0,2%

Tabel 4.66. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	THD Tegangan (%)		
		U1	U2	U3
Beban 5 Orang (305 kg)	1	51,6%	47,6%	44,3%
	2	51,5%	47,7%	44,3%
	3	51,3%	47,5%	44,3%
	4	51,8%	47,9%	44,5%
	5	52,1%	48,1%	44,7%
Rata – Rata		51,6%	47,8%	44,4%
Simpangan Baku		0,3%	0,2%	0,2%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.66 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan per fasa seperti pada gambar 4.17 sebagai berikut.



Gambar 4.17. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.17, dapat diketahui bahwa THD tegangan dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa THD tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik THD tegangan tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada setiap kondisi.

THD tegangan di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) tidak terjadi penurunan disebabkan karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada kondisi beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145).



USM

4.15.2. Elevator Bergerak ke Bawah

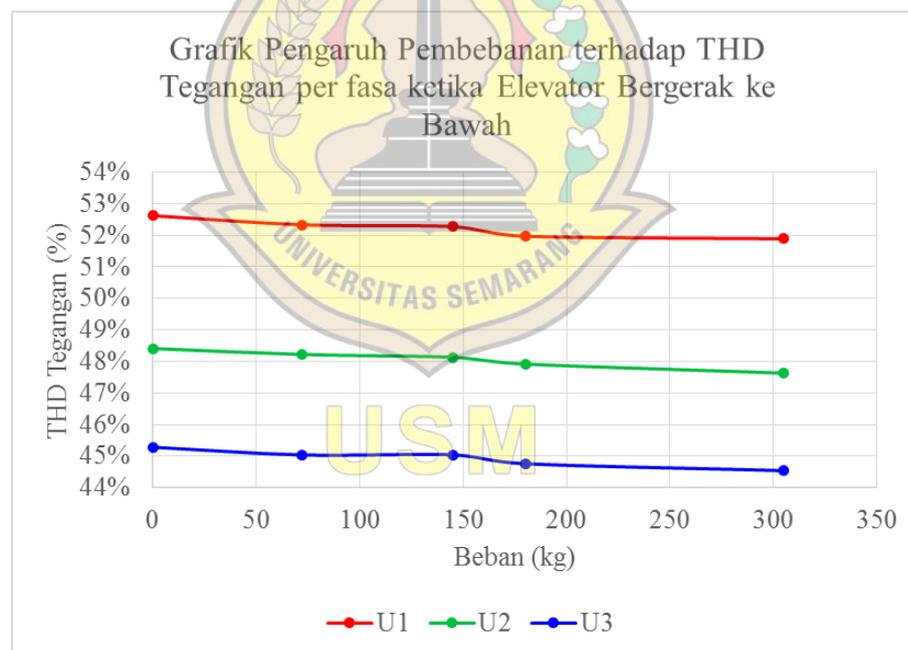
Tabel 4.67. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke –	THD Tegangan (%)		
		U1	U2	U3
Tanpa Beban	1	53,2%	49,2%	45,7%
	2	53,5%	48,8%	45,7%
	3	52,1%	48,0%	45,0%
	4	52,4%	48,0%	44,9%
	5	51,9%	48,0%	45,0%
Rata - Rata		52,6%	48,4%	45,3%
Simpangan Baku		0,6%	0,5%	0,4%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	52,1%	48,0%	44,9%
	2	52,4%	48,2%	45,0%
	3	52,1%	48,1%	45,0%
	4	52,6%	48,5%	45,2%
	5	52,5%	48,3%	45,0%
Rata - Rata		52,3%	48,2%	45,0%
Simpangan Baku		0,2%	0,2%	0,1%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	53,0%	48,6%	45,6%
	2	51,9%	47,9%	44,8%
	3	52,3%	48,2%	45,1%
	4	52,0%	48,0%	44,9%
	5	52,1%	48,0%	44,9%
Rata - Rata		52,3%	48,1%	45,0%
Simpangan Baku		0,4%	0,2%	0,3%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	52,2%	48,0%	44,9%
	2	51,9%	47,8%	44,7%
	3	51,7%	47,7%	44,6%
	4	52,2%	48,2%	44,9%
	5	51,9%	47,9%	44,7%
Rata - Rata		52,0%	47,9%	44,8%
Simpangan Baku		0,2%	0,2%	0,1%

Tabel 4.67. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	THD Tegangan (%)		
		U1	U2	U3
Beban 5 Orang (305 kg)	1	51,7%	47,3%	44,3%
	2	51,6%	47,7%	44,5%
	3	52,1%	48,1%	44,9%
	4	51,9%	47,2%	44,4%
	5	52,1%	47,8%	44,6%
Rata - Rata		51,9%	47,6%	44,5%
Simpangan Baku		0,2%	0,3%	0,2%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.67 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap harmonisa tegangan per fasa seperti pada gambar 4.18 sebagai berikut.



Gambar 4.18. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.18, dapat diketahui bahwa THD tegangan dari setiap fasa akan menurun seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa THD tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator.

Grafik THD tegangan tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada setiap kondisi.

THD tegangan di antara beban 1 orang (72 kg) dan beban 2 orang (145 kg) tidak terjadi penurunan disebabkan karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada kondisi beban 2 orang (145).



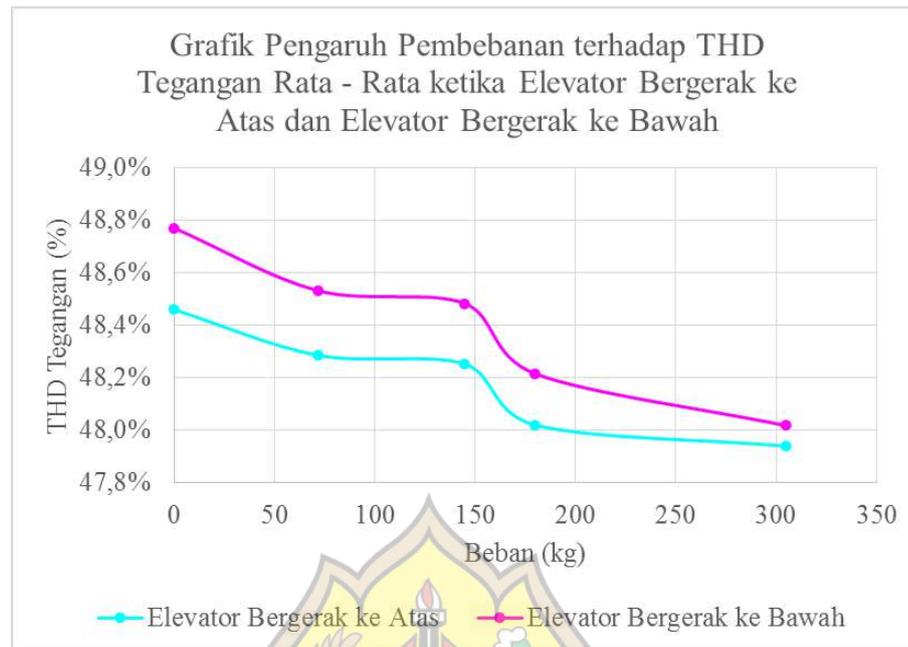
4.15.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan THD tegangan rata – rata dari setiap fasa yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka THD tegangan dari setiap fasa tersebut dapat dihitung rata – ratanya dan dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan THD tegangan rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.68 sebagai berikut.

Tabel 4.68. Data pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	THD Tegangan (%)							
	Elevator Bergerak ke Atas				Elevator Bergerak ke Bawah			
	U1	U2	U3	Rata – Rata	U1	U2	U3	Rata – Rata
Tanpa Beban	52,1%	48,3%	44,9%	48,5%	52,6%	48,4%	45,3%	48,8%
Beban 1 Orang (72 kg)	52,0%	48,1%	44,7%	48,3%	52,3%	48,2%	45,0%	48,5%
Beban 2 Orang (145 kg)	52,0%	48,1%	44,7%	48,3%	52,3%	48,1%	45,0%	48,5%
Beban 3 Orang (180 kg)	51,7%	47,9%	44,4%	48,0%	52,0%	47,9%	44,8%	48,2%
Beban 5 Orang (305 kg)	51,6%	47,8%	44,4%	47,9%	51,9%	47,6%	44,5%	48,0%

Data perhitungan THD tegangan rata – rata pada tabel 4.68 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan per fasa ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.19 sebagai berikut.



Gambar 4.19. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD tegangan rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.19, dapat diketahui bahwa nilai THD tegangan ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih tinggi dibandingkan ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Dari perhitungan THD tegangan menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.66 dan tabel 4.67 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari daya setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

4.16. Analisa Pengaruh Beban terhadap Harmonisa Arus

4.16.1. Elevator Bergerak ke Atas

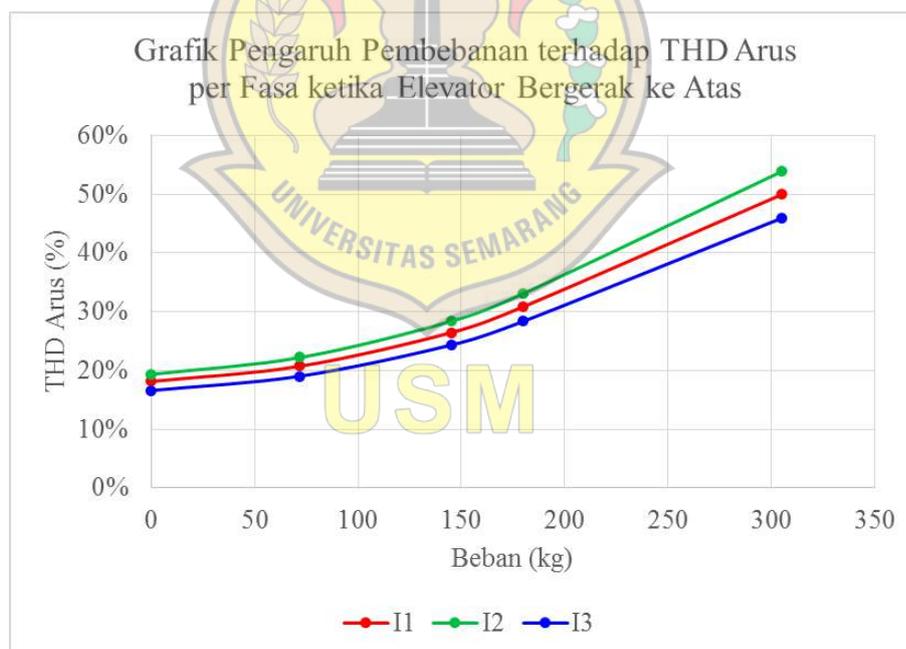
Tabel 4.69. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus ketika elevator bergerak ke atas

Beban	Percobaan ke –	THD Arus (%)		
		I1	I2	I3
Tanpa Beban	1	18,0%	19,3%	16,4%
	2	18,0%	19,3%	16,5%
	3	17,9%	19,1%	16,4%
	4	18,2%	19,4%	16,6%
	5	18,6%	19,6%	16,9%
Rata - Rata		18,1%	19,3%	16,6%
Simpangan Baku		0,3%	0,2%	0,2%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	20,7%	22,1%	18,9%
	2	20,4%	21,8%	18,8%
	3	21,0%	22,5%	19,2%
	4	20,5%	21,8%	18,8%
	5	21,1%	22,7%	19,4%
Rata - Rata		20,7%	22,2%	19,0%
Simpangan Baku		0,3%	0,4%	0,2%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	27,2%	28,9%	24,9%
	2	26,0%	27,8%	24,0%
	3	26,8%	29,2%	24,8%
	4	26,5%	28,3%	24,1%
	5	25,7%	27,5%	23,7%
Rata - Rata		26,4%	28,3%	24,3%
Simpangan Baku		0,5%	0,6%	0,5%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	31,1%	33,2%	28,4%
	2	29,9%	32,4%	27,8%
	3	31,6%	33,9%	29,0%
	4	30,2%	32,4%	28,0%
	5	31,3%	33,6%	28,6%
Rata - Rata		30,8%	33,1%	28,4%
Simpangan Baku		0,6%	0,6%	0,4%

Tabel 4.69. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke –	THD Arus (%)		
		I1	I2	I3
Beban 5 Orang (305 kg)	1	48,6%	52,7%	45,3%
	2	49,3%	53,2%	45,9%
	3	48,3%	52,4%	44,8%
	4	50,8%	54,2%	46,0%
	5	52,5%	56,5%	47,5%
Rata - Rata		49,9%	53,8%	45,9%
Simpangan Baku		1,6%	1,5%	0,9%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.69 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus per fasa seperti pada gambar 4.20 sebagai berikut.



Gambar 4.20. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas

Dari grafik pada gambar 4.20, dapat diketahui bahwa THD arus dari setiap fasa akan meningkat seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*). Hal ini menunjukkan bahwa THD arus dari setiap fasa berbanding lurus dengan pembebanan elevator.

Grafik THD arus tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada setiap kondisi.

THD arus meningkat secara signifikan pada kondisi beban 2 orang (145 kg), beban 3 orang (180 kg) dan beban 5 orang (306 kg). Hal ini disebabkan karena simpangan baku juga bertambah mulai dari beban 2 orang (145 kg) sebesar 0,5%, kemudian beban 3 orang (180 kg) sebesar 0,6% dan yang terbesar beban 5 orang (306 kg) sebesar 1,6%.



4.16.2. Elevator Bergerak ke Bawah

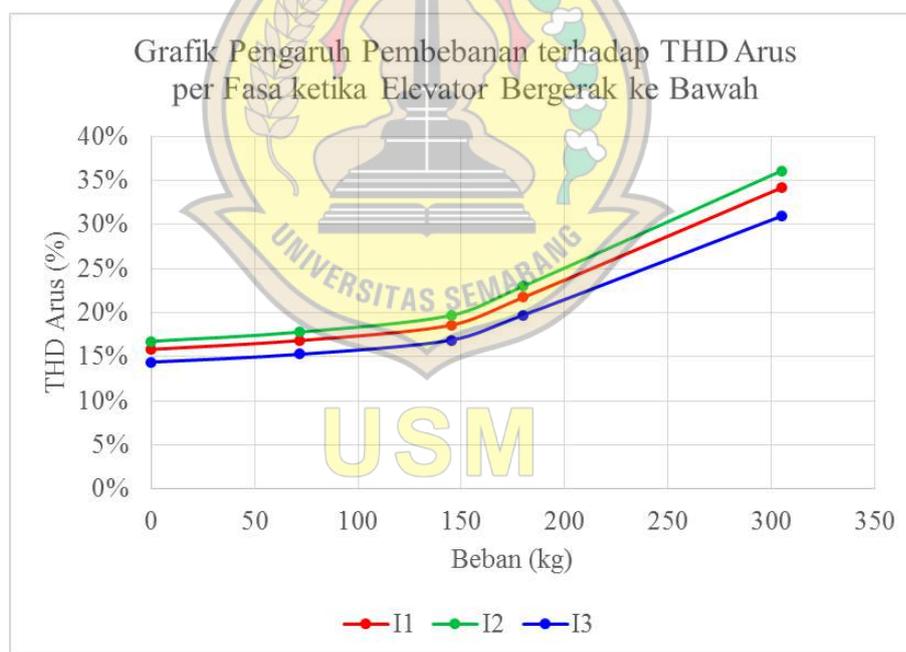
Tabel 4.70. Data pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus ketika elevator bergerak ke bawah

Beban	Percobaan ke -	THD Arus (%)		
		I1	I2	I3
Tanpa Beban	1	16,2%	17,2%	14,7%
	2	16,1%	17,1%	14,6%
	3	15,7%	16,5%	14,2%
	4	15,6%	16,5%	14,3%
	5	15,7%	16,6%	14,2%
Rata - Rata		15,9%	16,8%	14,4%
Simpangan Baku		0,2%	0,3%	0,2%
Beban 1 Orang (72 kg)	1	16,7%	17,7%	15,2%
	2	16,9%	17,8%	15,3%
	3	16,8%	17,7%	15,2%
	4	17,0%	17,9%	15,4%
	5	16,9%	17,9%	15,3%
Rata - Rata		16,9%	17,8%	15,3%
Simpangan Baku		0,1%	0,1%	0,1%
Beban 2 Orang (145 kg)	1	19,0%	20,2%	17,3%
	2	18,4%	19,5%	16,7%
	3	18,7%	19,7%	16,9%
	4	18,4%	19,5%	16,8%
	5	18,5%	19,6%	16,8%
Rata - Rata		18,6%	19,7%	16,9%
Simpangan Baku		0,2%	0,3%	0,2%
Beban 3 Orang (180 kg)	1	22,1%	23,3%	20,0%
	2	21,5%	22,8%	19,6%
	3	21,4%	22,5%	19,4%
	4	22,1%	23,5%	20,1%
	5	21,6%	22,9%	19,6%
Rata - Rata		21,7%	23,0%	19,7%
Simpangan Baku		0,3%	0,4%	0,3%

Tabel 4.70. (Lanjutan)

Beban	Percobaan ke -	THD Arus (%)		
		I1	I2	I3
Beban 5 Orang (305 kg)	1	33,3%	35,0%	30,2%
	2	33,8%	36,0%	30,9%
	3	36,0%	37,6%	32,3%
	4	33,3%	35,4%	30,5%
	5	34,4%	36,6%	31,0%
Rata - Rata		34,2%	36,1%	31,0%
Simpangan Baku		1,0%	0,9%	0,7%

Data perhitungan rata – rata pada tabel 4.70 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap harmonisa arus per fasa seperti pada gambar 4.21 sebagai berikut.



Gambar 4.21. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus per fasa ketika elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.21, dapat diketahui bahwa THD arus dari setiap fasa akan meningkat seiring dengan bertambahnya massa penumpang ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*). Hal ini menunjukkan bahwa THD arus dari setiap fasa berbanding lurus dengan pembebanan elevator.

Grafik THD arus tidak dapat sepenuhnya linear karena adanya simpangan baku dari hasil perhitungan pada setiap kondisi.

THD arus meningkat secara signifikan pada kondisi beban 2 orang (145 kg), beban 3 orang (180 kg) dan beban 5 orang (306 kg). Hal ini disebabkan karena simpangan baku juga bertambah mulai dari beban 2 orang (145 kg) sebesar 0,2%, kemudian beban 3 orang (180 kg) sebesar 0,3% dan yang terbesar beban 5 orang (306 kg) sebesar 1,0%.



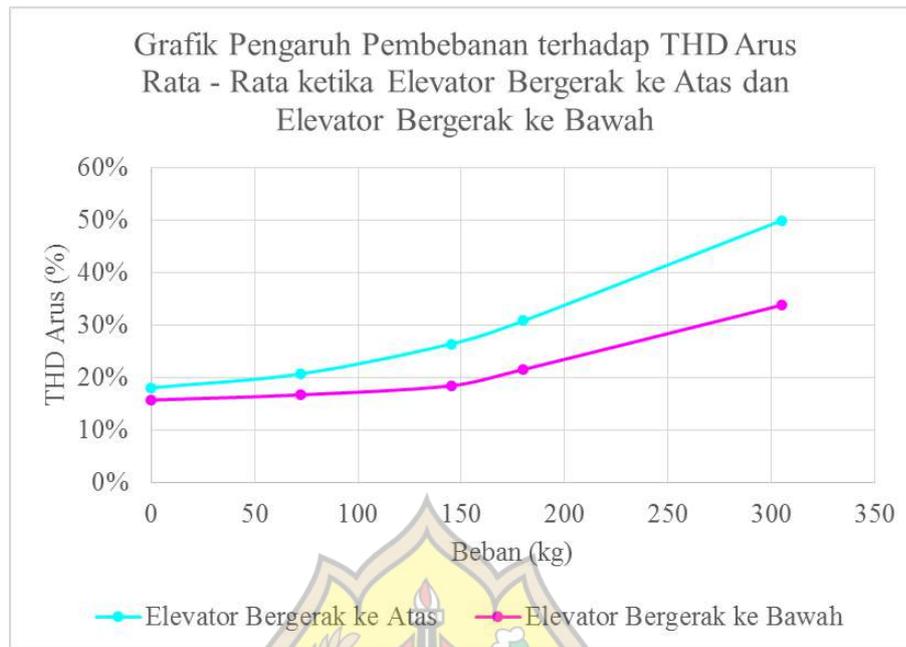
4.16.3. Perbandingan Elevator Bergerak ke Atas dan Elevator Bergerak ke Bawah

Berdasarkan data perhitungan THD arus rata – rata dari setiap fasa yang telah dilakukan pada saat elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah, maka THD arus dari setiap fasa tersebut dapat dihitung rata – ratanya dan dibandingkan untuk setiap kondisi pembebanan. Data dari perhitungan THD arus rata – rata tersebut ditunjukkan pada tabel 4.71 sebagai berikut.

Tabel 4.71. Data pengaruh pembebanan terhadap THD arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Beban	THD Arus (%)							
	Elevator Bergerak ke Atas				Elevator Bergerak ke Bawah			
	I1	I2	I3	Rata – Rata	I1	I2	I3	Rata – Rata
Tanpa Beban	18,1%	19,3%	16,6%	18,0%	15,9%	16,8%	14,4%	15,7%
Beban 1 Orang (72 kg)	20,7%	22,2%	19,0%	20,6%	16,9%	17,8%	15,3%	16,7%
Beban 2 Orang (145 kg)	26,4%	28,3%	24,3%	26,4%	18,6%	19,7%	16,9%	18,4%
Beban 3 Orang (180 kg)	30,8%	33,1%	28,4%	30,8%	21,7%	23,0%	19,7%	21,5%
Beban 5 Orang (305 kg)	49,9%	53,8%	45,9%	49,9%	34,2%	36,1%	31,0%	33,7%

Data perhitungan THD arus rata – rata pada tabel 4.71 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus per fasa ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah seperti pada gambar 4.22 sebagai berikut.



Gambar 4.22. Grafik pengaruh pembebanan terhadap THD arus rata – rata ketika elevator bergerak ke atas dan elevator bergerak ke bawah

Dari grafik pada gambar 4.22, dapat diketahui bahwa nilai THD arus rata – rata ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih tinggi dibandingkan ketika elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama.

Dari perhitungan THD tegangan menghasilkan nilai dengan simpangan baku yang cukup besar seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.69 dan tabel 4.70 sehingga grafik perbandingan yang diambil dari daya setiap percobaan tidak dapat sepenuhnya linear.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Tegangan, arus, faktor daya, daya aktif dan THD tegangan dari setiap fasa berbanding terbalik dengan pembebanan elevator ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) dan kuadran III (*reverse motoring*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1, gambar 4.2, gambar 4.4, gambar 4.5, gambar 4.7, gambar 4.8, gambar 4.10, gambar 4.11, gambar 4.17 dan gambar 4.18, sedangkan THD arus dari setiap fasa berbanding lurus dengan pembebanan elevator ketika elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) dan kuadran III (*reverse motoring*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20 dan gambar 4.21.
2. Tegangan, THD tegangan dan THD arus rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih tinggi dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3, gambar 4.19 dan gambar 4.22 sedangkan arus, faktor daya dan daya aktif rata – rata pada saat elevator beroperasi pada kuadran II (*forward braking*) selalu lebih rendah dibandingkan pada saat elevator beroperasi pada kuadran III (*reverse motoring*) untuk massa penumpang yang sama seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6, gambar 4.9, gambar 4.12.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengukuran dan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dibuat saran sebagai berikut :

1. Elevator yang digunakan sebagai objek penelitian hanya memungkinkan untuk dioperasikan pada kuadran II (*forward braking*) dan kuadran III (*reverse motoring*). Selanjutnya diharapkan akan ada penelitian yang mengoperasikan elevator pada kuadran I (*forward motoring*) dan kuadran IV (*reverse braking*).
2. Penelitian ini membahas tentang pengaruh pembebanan elevator terhadap parameter listrik dan harmonisa motor induksi tiga fasa. Selanjutnya diharapkan akan ada penelitian yang membahas tentang pengaruh pembebanan elevator terhadap torsi yang dihasilkan motor induksi tiga fasa ketika beroperasi dalam 4 kuadran.
3. Penelitian ini tidak menekankan rangkaian pengendalian elevator karena privasi dari perusahaan pembuat teknologi elevator. Selanjutnya diharapkan akan ada penelitian yang membahas tentang kinerja inverter, *variable speed drive* dan *regenerative braking* yang saat ini sudah diterapkan dalam sistem elevator.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelo Baghini, (2008), *Handbook of Power Quality*, John Wiley & Sons Ltd, Chicester, West Sussex.
- Baharudin, (2016), Analisis Pengaruh Pembebanan terhadap Karakteristik (Unjuk Kerja) Motor Induksi Tiga Fasa, Skripsi Sarjana, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Candra Dwi Sukardi, (2017), Analisis Harmonisa pada Motor Induksi 3 Fasa Raw Mill SS E3 Plant 10 PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Edi Marsito, (2016), Analisis Pengaruh Beban Penumpang terhadap Daya dan Energi yang di Konsumsi Motor Penggerak Lift di Gedung IDB II RD. Dewi Sartika, Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Febriani Husniah, (2016), Analisis *Total Harmonic Current Distortion* pada Motor Induksi Tiga Fasa, Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Francisco C. De La Rosa, (2006), *Harmonics and Power Systems*, Distribution Control Systems, Inc, Hazelwood, Missouri.
- IEEE *Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems*, in IEEE Std 519-1992, 9 April 1993.
- Jos Arillaga, Neville R. Watson, (2003), *Power System Harmonics*, John Wiley & Sons, Ltd, Chicester, West Sussex.

- Luqman Assafat, (2010), “Analisa Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Harmonisa pada Motor Induksi Tiga Fasa Tipe Rotor Sangkar Tupai”, Prosiding Seminar Nasional Unimus, hal. 438 – 435.
- Moch. Sayid Irfan Abdillah, Efrita Arfah Zuliari, (2018), “Analisa Kinerja Motor Induksi 3 Fasa pada Pompa Sentrifugal di Favehotel Rungkut Surabaya”, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI 2018, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, hal. 605 – 610.
- Muhammad Harunur Rashid, (2014), *Power Electronics Devices, Circuits and Applications Fourth Edition*, Pearson Education, Harlow.
- Muhammad ZulHadi, Atmam, Elvira Zondra, (2019), “Analisis Perubahan Beban terhadap Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa di PT. Baja Diva Manufacture”, Seminar Nasional Cendekiawan ke 5 2019, Buku 1 : Teknologi dan Sains, hal. 1.65.1 – 1.65.7.
- Refinda Rahmadhani, Pulung Septian Cahya, (2014), “Analisis Sistem Perawatan Lift Gedung Moch. Ichsan Balai Kota Semarang”, Wahana Teknik Sipil, Vol. 19, No.2, Hal. 81 – 87.
- Rega Zakaria Alman, (2016), Pengaruh Frekuensi pada Kecepatan Motor Induksi menggunakan *Variable Speed Drive* di Area *Bag Ship Loader (BSL)* PT. Pupuk Sriwidjaja, Laporan Akhir Diploma III, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Siswoyo, (2008), Teknik Listrik Industri, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Stephen. J. Chapman, (2012), *Electric Machinery Fundamentals*, McGraw-Hill Companies, Inc, New York.

Stephen L. Herman, (2010), *Electric Motor Control ninth edition*, Delmar Cengage Learning, New York.

Suyamto, (2009), “Analisis Daya dan Torsi pada Motor Induksi,” Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, hal. 205–212.

Theodore Wildi, (2002), *Electrical Machines, Drives, and Power Systems*, Fifth Edition, Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey.



USM

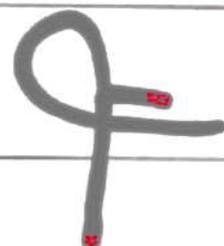
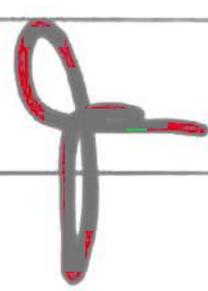
BIODATA PENULIS

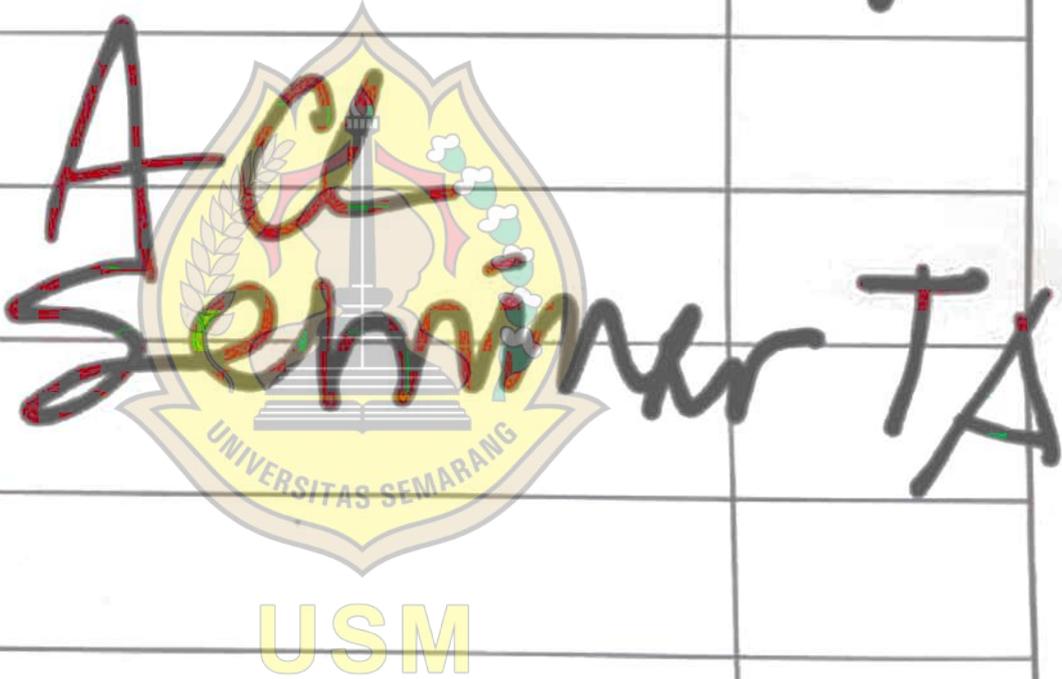
Nama : Devianto
NIM : C.431.16.0007
Tempat /Tgl Lahir : Semarang, 23 Januari 1995
Alamat : Jl. Rejosari RT 03 / RW 10, Kelurahan Meteseh, Kecamatan
Tembalang, Kota Semarang
Riwayat Pendidikan : SDN Meteseh Semarang
SMPN 33 Semarang
SMKN 3 Semarang

Photo
3 × 4



USM

NO	TGL	MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	6/21 /01	Mengajukan proposal Tugas Akhir	
		diperhatikan cara menyusunnya dengan melihat (referensi) buku panduan TA	
2.	8/21 /01	Lampir bab I-III Laporan dibuat lengkap, termasuk	
		halaman judul, pengantar, dll.	
3.	17/21 /01	Tujuannya adalah saja maksud satu, dengan kalimat awal	
		menganalisa pengaruh - dst.	
4.		Lanjutan bab IV	
4.	23/21 /01	Abedakan jenis huruf / font antara kalimat dalam alinea / paragraf	
		dengan huruf untuk nama tabel dan nama gambar. Termasuk spasi	
		nya dibedakan	

NO	TGL	MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
5.	25/21 /01	di bagian Tjuran karena ada 1 nomor, tidak & sebaiknya	
		tidak menggunakan nomor lagi di gabung supra jadi satu.	
		Lanjut Bab V	
6.	28/21 /01		

Pembimbing I



(Dr. Supari, ST, MT
 (.....)
 NIS 065570030102033)

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SEMARANG

**KARTU KONSULTASI
TA**

NAMA : Denianto

NIM : C-431.16.0007

JUDUL TA :

Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Parameter Listrik
Dan Harmonisa Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Penggerak
Elevator Gedung Kasuari PT. Multi Prada Mandiri

PEMBIMBING II : Satria Pinandita, ST., M. Eng

USM

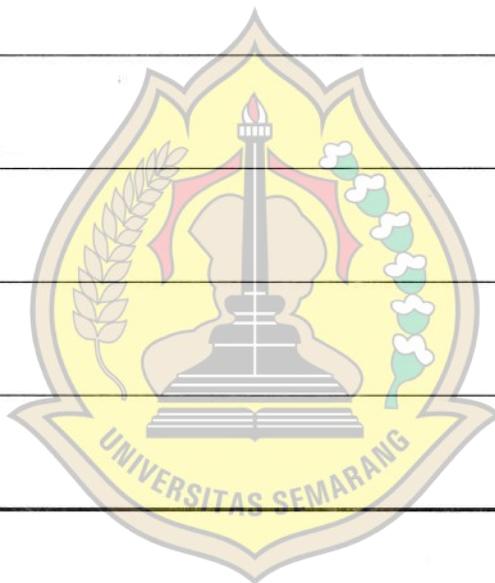
NO	TGL	MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	7 Octo br 2020	Pengajuan proposal Tugas Akhir	
		Merevisi sumber referensi yang namanya terlalu panjang, pengisian	" Safin
		Penjelasan diagram Alir menggunakan angka.	
2.	29 Des 2020	Melanjutkan Bab 1 - 3	" Safin
		dengan memperhatikan buku pedo	
		-man yang didapat dari kampus.	
3.	16 Janu ari 2021	Lanjutkan Bab IV	" Safin
		- dengan memperhatikan font	
		- sumber referensinya dimasukkan	
		.	
4.	21 Janu ari 2021	warna gelombangnya diganti yang tan berwarna cerah.	" Safin

NO	TGL	MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
5.	23 Jan 2021	Ada drop tanggapan diberi alasan yg ilmiah kenapa ada drop.	
		Lanjutan bab V. dengan kesimpulannya menjawab dari Tujuannya.	
6.	25 Jan 2021.	ACC Sidang Seminar TA.	

Pembimbing II

(Satria Pinandita, ST., M. Eng)
NIS 06557003102203

USM





**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG
UPT PERPUSTAKAAN**

Sekretarian : Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196 Telp. (024) 6702757 Fax (024) 6702272
Website : <http://eskripsi.usm.ac.id> e_mail : perpustakaan@usm.ac.id

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLISH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DEVIANTO
NIM : C.431.16.0007 Email : dephianto623@gmail.com
Fakultas : TEKNIK Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Judul SKRIPSI/TA : ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP PARAMETER LISTRIK DAN HARMONISA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK ELEVATOR GEDUNG KASUARI PT. MULTI PRADA MANDIRI

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada UPT Perpustakaan Universitas Semarang untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses SKRIPSI/TA elektronik sebagai berikut (beri tanda (✓) pada kotak yang sesuai):

Kategori Upload (✓)	Jaringan Lokal USM	Jaringan Internet
() Publish	<i>Full Document</i> (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish)	<i>Full Document</i> (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish)
(✓) Approve	<i>Full Document</i> (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish)	<i>Half Document</i> (Judul, Abstrak (Indonesia-Inggris), Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Daftar Isi, Bab Penutup, Daftar Pustaka)

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 16 Februari 2021

Yang membuat pernyataan

DEVIANTO

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Supari, S.T., M.T.

NIS : 06557003102033

Pembimbing II

Satria Pinandita, ST., M.Eng.

NIS : 06557003102203