

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Peppermint (*Mentha piperita* L)

Genus *mentha* mempunyai spesies 25-30 spesies yang berkembang diwilayah Eurasia, Australia, dan Afrika Selatan (Lange dan Croteau, 1999). Genus *mentha* mempunyai 3 spesies yang digunakan sebagai penghasil minyak mint adalah *cornmint* dihasilkan dari tanaman *M. arvensis*, minyak daun mint dihasilkan dari tanaman *M.piperta*, dan minyak *spearmint* dihasilkan dari tanaman *spicata* (Ma'mun dan Shinta, 2006). Sistematika tanaman *Mentha piperita* L. adalah sebagai berikut:

Sub kingdom : *Tracheobionta*
 Super Devisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Magnoliophyta*
 Sub Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Lamiales*
 Famili : *Lamiaceae*
 Genus : *Mentha*
 Spesies : *Mentha piperita* L

(Anonim).

Mentha piperita L. (*Lamiaceae*) merupakan herba, tinggi 30-90 cm. batang tegak persegi, bercabang, bagian atas selalu berbentuk segi empat. Daun berlawanan, berbentuk petiolate, ovaleoblong (oblong-lanset), bergerigi dan berwarna hijau tua pada permukaan atas. Bunga keunguan, setiap bunga

menunjukkan kelopak berbentuk tabung dengan 5 gerigi tajam, berbulu, dan tidak teratur, sumbing 4-corolla, 4 benang sari pendek, sebuah ovarium 4-bersel berakhir dengan stigma terpecah dua (Aziza, dkk. 2013).



Gambar 1. Daun Peppermint (*Mentha Piperita L*)

Buah terdiri dari 4 *nutlets ellipsoid*. Tanaman bahan bunga daun kering. Warna daun hijau-cokelat kehijauan, daun utuh, rusak atau tidak dipotong tipis, rapuh, keseluruhan daun panjangnya 3-9 cm dan lebar 1-3 cm, sering kusut. Berbentuk lamina oval atau lanset, apex acuminate, margin dentate tajam, dasar simetris. Venasi menyirip, menonjol pada permukaan bawah, dengan urat lateral meninggalkan pelepah pada sudut sekitar 45°. Permukaan sedikit lebih rendah dan sekresi trikoma terlihat dibawah lensa tangan sebagai titik kekuningan cerah. Tangkai daun beralur, biasanya sampai 1 mm diameter dan sampai 1 cm panjangny (Aziza, dkk.2013).

Tabel 1. Komponen Kimia Daun Peppermint dan Minyak

Asam Lemak	Komposisi Asam Lemak dari Fraksi Lipid Non-Polar Daun Peppermint
Palmitat	(16 : 0)
Linoleat	(18 : 2)
Asam linoleat	(18 : 3)

(Maffei dan Scannerini, 1992).

Tabel 2. Komponen Volatil Utama dalam Minyak Esensial Peppermint

Volatil	Komposisi (%)
Mentol	33-60%
Menthone	15-32%
Isomenthone	2-8%
1,8-cineole (eucalyptol)	5-13%
Mentil asetat	2-11%
Menthofuran	1-10%
Limonene	1-7%
β -myrcen	0,1-1,7
β -caryophyllene	(2-4%)
Pulegone	(0,5- 1,6%)
Carvone	(1%)

(Clark dan Menary, 1981; Sang, 1982; Pittler dan Ernst, 1998; Dimandja, dkk. 2000; Gherman, dkk. 2000).

Unsur utama dari daun adalah minyak atsiri (0,5-4%), yang mengandung mentol (30-55%) dan menthone (14-32%). Mentol terjadi kebanyakan dalam bentuk bebas alcohol, dengan jumlah kecil sebagai (3-5%) *asetat* dan *valerat ester*. Monoterpen lain yang hadir termasuk isomenthone (2-10%), 1,8-cineole (6-14%), a-pinene (1,0-1,5%), b-pinene (1-2%), limonene (1-5%), neomenthol (2,5-3,5%) dan menthofuran (1-9%). (Anshori, 2010).

Daun mint (*Mentha piperita L*) mempunyai aroma wangi dan cita rasa dingin menyegarkan. Aroma wangi daun mint disebabkan kandungan minyak atsiri berupa minyak menthol. Daun mint mengandung vitamin C, provitamin A, fosfor, zat besi, kalsium dan potassium.

1. Manfaat daun peppermint

Minyak atsiri dalam industri digunakan sebagai antibakteri, antifungi, antiseptik, pengobatan lesi, antinyeri, dapat digunakan sangat luas dan spesifik, khususnya dalam berbagai bidang industri. Banyak contoh kegunaan

minyak atsiri, antara lain dalam industri kosmetik (sabun, pasta gigi, sampo dan losio) dalam industri makanan digunakan sebagai pewangi dalam berbagai produk minyak wangi, dalam industri bahan pengawet bahkan berbagai produk minyak wangi, dalam industri bahan pengawet bahkan digunakan pula sebagai insektisida (Lutony T, 2000).

Serat, klorofil dan fitonutrien juga banyak terkandung didalam daun mint. Daun mint dipercaya dapat memulihkan stamina tubuh, meredakan sakit kepala, mencegah demam, mempunyai sifat antioksidan pencegah kanker dan menjaga kesehatan mata (Maulina, 2012).

Daun peppermint bermanfaat sebagai antibakteri untuk mengatasi kesehatan organ mulut dan gigi serta merangsang produksi air liur. Selain itu, daun mint mengatasi masalah pernafasan dan peradangan, meningkatkan kerja sistem pencernaan, mencegah heartburn, meringankan rasa mual dan kembung, merelaksasikan kerja otot polos diperut sehingga terhindar dari kram otot. Daun peppermint juga dapat meningkatkan kelembapan kulit, mengobati jerawat, mengangkat sel mati, menghaluskan kulit. Serta vitamin A mampu mengontrol minyak berlebih. Daun peppermint banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi, rokok, makanan antara lain untuk pembuatan pasta gigi, minyak angin, balsam, kembang gula dan lain-lain (Hadipoentyanti, 2012).

Berdasarkan penggunaannya sebagai bumbu, peppermint (*Mentha piperita. L*) dapat digunakan untuk bumbu daging, ikan, saus, sup, masakan rebus, cuka, minuman teh, tembakau, dan minuman anggur. Ujung daun yang

segar dari seluruh jenis mint juga digunakan dalam minuman-minuman, buah, saus apel, es krim, jeli, salad, dan sayur. Sedangkan dalam dunia kedokteran, kandungan ekstrak minyak daun peppermint yang mudah menguap yaitu menthol digunakan untuk sakit perut, pereda batuk, inhalasi, mouthwashes, pasta gigi, dan lain sebagainya. Daun peppermint (*Mentha piperita L.*) digunakan oleh para herbalis sebagai antiseptik, antipruritik, dan obat karminatif. Sedangkan ekstrak tanamannya memiliki kandungan radioprotektif, antioksidan, antikarsinogenik, antialergik, dan anti spasmodik. Selain itu, aroma dari peppermint dapat digunakan sebagai inhaler untuk sesak napas, bahkan peppermint tea juga digunakan untuk pengobatan batuk, bronchitis, dan inflamasi pada mukosa oral dan tenggorokan (Datta, 1971).

2. Lingkungan Tumbuh Daun Peppermint

Menurut Wareing dan Philip (1981), *Mentha piperita L.* termasuk tanaman hari panjang yang bersifat kualitatif (absolute) yang memerlukan 16 jam penyinaran untuk dapat berbunga. Tanaman ini secara komersial ditanam di daerah beriklim sedang antara lain Eropa, Australia, Amerika Serikat, tumbuh pada ketinggian 4000-7000 kaki (1200-2100 m) diatas permukaan laut. Suhu optimum yang dikehendaki adalah 16-23°C (Soetopo, dkk. 1990).

Berdasarkan suhu di Indonesia maka mentha diperkirakan dapat dikembangkan di daerah pegunungan lebih dari 900 dpl. Pada beberapa jenis mentha menunjukkan bahwa *Mentha piperita L.* tumbuh baik pada kondisi tanah andosol dataran tinggi dengan type curah hujan A (Suratman dan Sudiarto, 1971). Hasil penelitian Datta (1971) menunjukkan bahwa hari

panjang menyebabkan tanaman lebih cepat berbunga dan kadar minyak atsirinya tinggi, pada panjang hari 14 jam kadar minyak atsiri lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi dengan panjang hari 12 jam.

1. Pemanenan Daun Peppermint

Panen daun *mentha piperita L.* dilakukan pada saat tanaman berumur sekitar 3-4 bulan pada saat tanaman berbunga 50-70% dari jumlah populasi tanaman. Panen dilakukan pada pagi hari pukul (08.00-10.00) saat udara cerah, agar tidak ada embun yang menempel pada daun yang menyebabkan daun/terna cepat busuk (Maulina, 2012).

Menurut Guenther (1952) untuk mendapatkan kadar menthol maksimum sebaiknya tanaman dipanen pada saat berbunga, karena pada saat itu kandungan mentholnya maksimum. Panen terbaik saat tanaman telah berbunga 10-20% karena kandungan mentholnya tinggi (Iskandar, 1980).

Masa pencahayaan mempengaruhi kadar menthol. Pencahayaan diatas 12 jam tanaman berbunga dan menghasilkan kadar menthol yang tinggi. Di Indonesia tampaknya panen paling baik saat jumlah daun tua melebihi daun muda yaitu saat telah mencapai pertumbuhan vegetatif maksimum (Rosman, 2007). Panen daun peppermint bisa dilakukan saat usia tanam sudah memasuki enam bulan. Pemanenan daun peppermint bisa dilakukan sampai dengan usia tanaman peppermint dua tahun. Daun peppermint yang siap petik adalah daun yang berusia dua minggu semenjak pupus. Usia daun ini sudah menghasilkan aroma wangi peppermint yang menyengat sekaligus menyegarkan Balitro (1988).

B. Ekstraksi

Ekstraksi biasanya dilakukan dengan metode konvensional yang memakan banyak waktu dan tidak efektif. Namun, beberapa tahun terakhir telah dikembangkan beberapa teknik ekstraksi yang cepat dan efisien. Salah satunya yaitu MAE. MAE (*Microwave Assisted Extraction*) atau ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro merupakan proses ekstraksi yang memanfaatkan energi yang ditimbulkan oleh gelombang mikro dengan frekuensi 0.30300 GHz dalam bentuk radiasi non-ionisasi elektromagnetik (Delazer, dkk. 2012).

Keuntungan MAE yakni aplikasinya yang luas dalam mengekstrak berbagai senyawa termasuk senyawa yang labil terhadap panas. Selain itu, laju ekstraksi yang lebih tinggi, konsumsi pelarut yang lebih rendah, dan pengurangan waktu ekstraksi yang signifikan dibanding ekstraksi konvensional (Santos-Buelga, dkk. 2012).

1. Pelarut

Pelarut merupakan Suatu zat yang dapat melarutkan zat terlarut (cairan, padat atau gas yang berbeda secara kimiawi), untuk menghasilkan suatu larutan. Pelarut yang umum digunakan dalam kehidupan sehari – hari adalah air. Pelarut lain yang juga umum digunakan adalah bahan kimia organik (mengandung karbon) biasanya disebut pelarut organik (Anonim, 2015).

Berdasarkan sumbernya pelarut dibedakan menjadi dua yaitu pelarut organik dan pelarut anorganik. Pelarut organik merupakan pelarut yang umumnya mengandung atom karbon dalam molekulnya. Dalam pelarut organik, zat terlarut didasarkan oleh kemampuan koordinasi dan konstanta

dielektriknya. Pelarut organik dapat bersifat polar dan non polar bergantung pada gugus kepolaran yang dimilikinya. Sedangkan pelarut anorganik adalah pelarut selain air yang tidak memiliki komponen organik didalamnya. Dalam pelarut anorganik, zat terlarut dihubungkan dengan konsep sistem pelarut yang mampu mengautoionisasi pelarut tersebut. Pelarut anorganik merupakan pelarut yang bersifat polar sehingga tidak larut dalam pelarut organik dan non polar.

Pelarut yang digunakan hendaknya memiliki titik didih yang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, karena hal ini akan mempersulit pemisahan pelarutan (Sabel dan Warren 1973). Etanol merupakan pelarut yang paling aman karena tidak beracun dalam batas kandungan 1% untuk bahan pangan. Etanol adalah etil alkohol yang dari rumus kimia C_2H_5OH , yaitu suatu cairan bening yang tidak berwarna, mudah menguap, berbau merangsang dan mudah larut dalam air. Etanol mudah melarutkan senyawa resin, lemak, minyak, sebagian karbohidrat dan senyawa organik lainnya (Anton, 2001).

Menurut Mapiliandri (1989), etanol memberikan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi heksan. Oven microwave adalah oven listrik yang memanaskan dan memasak makanan dengan cara memaparkan radiasi elektromagnetik dalam rentang frekuensi microwave.

2. Maserasi

Maserasi adalah salah satu jenis metode ekstraksi dengan sistem tanpa pemanasan atau dikenal dengan istilah ekstraksi dingin, pada metode ini

pelarut dan sampel tidak mengalami pemanasan sama sekali. Sehingga maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas ataupun tahan panas (Hamdani, 2014). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari (Afifah, 2012).

Prinsip maserasi adalah pengikatan/ pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut. Langkah kerjanya adalah merendam simplisia dalam suatu wadah menggunakan pelarut penyari tertentu selama beberapa hari sambil sesekali diaduk, lalu disaring dan diambil beningannya. Metode Maserasi umumnya menggunakan pelarut non air atau pelarut non-polar.

C. Fenolik

Fenol adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mengandung cincin aromatik dengan satu atau 2 gugus hidroksil. Fenol cenderung mudah larut dalam air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida atau terdapat dalam vakuola sel (Harborne, 1987). Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman. Senyawa fenol diproduksi oleh tanaman melalui jalur sikimat dan metabolisme fenil propanoid (Apak, dkk. 2007).

Beberapa senyawa fenol telah diketahui fungsinya. Misalnya lignin sebagai pembentuk dinding sel dan antosianin sebagai pigmen. Namun beberapa lainnya hanya sebatas dugaan sementara. Senyawa fenol diduga mempunyai aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral, dan antibiotik. Semua senyawa fenol

merupakan senyawa aromatik sehingga semua menunjukkan serapan kuat terhadap spektrum UV. Fenol dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu fenol sederhana dan polifenol. Contoh fenol sederhana : orsinol, 4-metilresolsinol, 2-metilresolsinol, resolsinol, katekol, hidrokuinon, pirogalol dan floroglusinol. Contoh polifenol adalah lignin, melanin dan tanin (Harborne, 1987; Apak, dkk.2007).

D. Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi $C_6-C_3-C_6$, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh 3 atom karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Flavonoid terdapat pada semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan (Markham, 1988).

Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa $C_6-C_3-C_6$, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C_6 (cincin Benzema tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Robinson, 1991). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disintesis dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino (Bhat, dkk. 2009). Flavonoid adalah senyawa fenol, sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak. Terdapat sekitar 10 jenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, dan isoflavon (Harborne, 1987).

Penamaan flavonoid berasal dari bahasa latin yang mengacu pada warna kuning dan sebagian besar flavonoid adalah berwarna kuning. Flavonoid sering

ditemukan dalam bentuk pigmen dan co-pigmen. Flavonoid adalah golongan pigmen organik yang tidak mengandung molekul nitrogen. Kombinasi dari berbagai macam pigmen ini membentuk pigmentasi pada daun, bunga, buah dan biji tanaman. Pigmen ini merupakan antraktan bagi serangga dan merupakan agen polinasi. Pigmen juga bermanfaat bagi manusia dan salah satu manfaat yang penting adalah sebagai antioksidan (Bhat, dkk. 2009). Bagi manusia, flavon dalam dosis kecil bekerja sebagai stimulan pada jantung dan pembuluh darah kapiler, sebagai diuretic dan antioksidan pada lemak (Sirait, 2007).

E. Tanin

Tanin mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astrigen, antidiare, antibakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut.

Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol (Deaville, dkk. 2010). Tanin mempunyai kemampuan mengendapkan protein, karena tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tanin. Tanin mempunyai berat molekul 0,5-3 KD (Kilo Dalton). Tanin alami larut dalam air dan memberikan warna pada air, warna larutan tanin bervariasi dari pengendap protein sampai pengkilat logam. Tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis.

F. Aktivitas Antioksidan

Metode DPPH atau Diphenylpicrylhydrazyl digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor electron atau hidrogen. Metode DPPH dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa.

Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan terjadinya peluruhan warna DPPH dari ungu ke kuning yang diukur dengan panjang gelombang 517 nm. Pengurangan intensitas warna yang terjadi berhubungan dengan jumlah electron DPPH yang menangkap atom hidrogen. Pengurangan intensitas warna mengidentifikasi peningkatan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas.

Aktivitas antioksidan diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan menghasilkan bentuk tereduksi 1, 1-difenil-2-pikrilhidrazin dan radikal antioksidan. Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan. Nilai ini diperoleh dengan persamaan berikut (Molyneux, 2004):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sample}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

Berdasarkan rumus tersebut semakin tinggi diskolorisasi (absorbansi semakin kecil) maka semakin tinggi nilai aktivitas penangkapan radikal bebas. Nilai 0% berarti sampel tidak mempunyai aktivitas antioksidan sedangkan nilai 100% berarti pengujian aktivitas antioksidan perlu dilanjutkan dengan pengenceran sampel untuk mengetahui batas konsentrasi aktivitas antioksidan. Suatu bahan dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan bila presentase aktivitas antioksidan lebih atau sama dengan 50% (Parwata, dkk. 2009).

Absorbansi kontrol yang digunakan dalam proses DPPH ini adalah absorbansi DPPH sebelum ditambah sampel. Kontrol yang digunakan untuk mengkonfirmasi kestabilan system pengukuran. Nilai absorbansi kontrol dapat berkurang dari hari ke hari dikarenakan kehilangan aktivitasnya saat dalam stok larutan DPPH, tetapi nilai absorbansi kontrol tetap dapat memberikan batasan untuk pengukuran saat ini. kontrol juga berfungsi menjaga kekonstanan total konsentrasi DPPH dalam serangkaian pengukuran (Molyneux, 2004). Penggolongan kekuatan antioksidan metode DPPH di tunjukkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH

Nilai IC ₅₀ (ppm)	Aktivitas Antioksidan
<50	Sangat kuat
50 – 100	Kuat
101 – 250	Sedang
250 – 500	Lemah
>500	Tidak aktif

(Jun, dkk. 2003)

G. Oven Mikrowave

Oven mikrowave bekerja dengan memancarkan radiasi gelombang mikro, biasanya pada frekuensi 2.450 MHz (dengan panjang gelombang 12,24 cm). Oven mikrowave dapat bekerja dengan cepat dan efisien karena gelombang elektromagnetiknya bersifat menembus bahan makanan dan mengeksitasi molekul-molekul air dan lemak secara merata.

Gelombang mikro pada frekuensi ini tidak diserap oleh hambatan gelas, keramik, dan sebagian jenis plastik. Bahan logam bahkan memantulkan gelombang ini, sehingga gelombang mikro hanya diserap oleh bahan saja (Quoc, 2015).

Cara kerja oven mikrowave dalam memanaskan sebuah objek adalah sebagai berikut :

1. Arus listrik bolak – balik dengan beda potensial rendah dan arus searah dengan beda potensial tinggi diubah dalam bentuk arus searah.
2. Magnetron menggunakan arus ini untuk menghasilkan gelombang mikro dengan frekuensi 2,45 GHz.
3. Gelombang mikro diarahkan oleh sebuah antenna pada bagian atas magnetron ke dalam sebuah *waveguide*.
4. *Waveguide* meneruskan gelombang mikro ke sebuah alat yang menyerupai kipas, disebut dengan stirrer, stirrer menyebarkan gelombang mikro di dalam ruang mikrowave.
5. Gelombang mikro ini kemudian dipantulkan oleh dinding dan mikrowave dan diserap oleh molekul –molekul makanan.

6. Karena setiap gelombang mempunyai sebuah komponen positif dan negatif, molekul – molekul makanan didesak kedepan dan kebelakang selama 2 kali kecepatan frekuensi gelombang mikro, yaitu 4,9 juta kali dalam setiap detik.

Mikrowave dapat membuat air berputar, putaran molekul air akan mendorong terjadinya tabrakan antar molekul. Tabrakan antar molekul inilah yang akan membuat molekul-molekul tersebut memanas. Perlu diingat bahwa sebagian besar makanan memiliki kadar air didalamnya dan jika makanan tersebut memiliki kadar air berarti efek yang sama akan terjadi jika makanan tersebut dalam mikrowave. Molekul makanan yang lain akan ikut menjadi panas karena ada kontak langsung antara molekul tersebut dengan molekul air yang memanas.

H. *Microwave Assisted Extraction*

Microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain, 2009). Menurut beberapa hasil penelitian, MAE meningkatkan efisiensi dan efektifitas ekstraksi bahan aktif berbagai jenis rempah-rempah, tanaman herbal, dan buah-buahan (Calinescu, dkk. 2001).

Ganzler dan Salgo (1986) adalah yang pertama kali melakukan ekstraksi menggunakan gelombang mikro. Mereka mengekstrak berbagai senyawa dari tanah, bahan makanan, biji-bijian dan menyatakan bahwa ekstraksi berbantu gelombang mikro lebih efektif dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan Soxhlet.

Daya gelombang mikro dan waktu merupakan dua faktor yang saling mempengaruhi. Kombinasi daya yang rendah dan waktu ekstraksi yang panjang dan sebaliknya merupakan pilihan yang bijak mengingat kombinasi tersebut dapat menghindari terjadinya degradasi termal produk. Secara umum, efisiensi ekstraksi dengan waktu ekstraksi yang singkat akan meningkat seiring dengan meningkatnya daya *microwave* dari 30-150 W (Shu ,2003). Namun demikian pada daya yang lebih tinggi (400-1200W), variasi daya tidak memberikan pengaruh yang nyata pada rendemen ekstraksi (Gao, 2006).

Bahan-bahan yang terkandung dalam sampel tersebut akan menyerap gelombang micro melalui proses yang disebut pemanasan dielektrik yang artinya molekul-molekul pada makanan bersifat dipol eletrik yang berarti molekul tersebut memiliki muatan negatif pada satu sisi dan positif pada sisi yang lain. Gelombang mikro bekerja melewatkan radiasi gelombang mikro pada molekul air, lemak maupun gula yang merupakan dipol elektrik yang mempunyai kutub positif dan negatif, pada molekul-molekul ini akan berotasi jika terkena berkas gelombang mikro. Dengan kehadiran gelombang mikro tiap sisi akan berputar untuk mensejajarkan diri satu sama lain. Pergerakan molekul ini akan mengakibatkan panas yang disebabkan gesekan antar molekul, gesekan tersebut mengakibatkan panas (Gao, dkk. 2006).