

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Madu

Madu merupakan cairan manis yang diproduksi oleh lebah *Apis mellifera* dari nektar yang diambil dari bunga ataupun tanaman lain. Warna, aroma dan kekentalannya tergantung pada nektar bunga yang digunakan untuk makanannya (Codex Alimentarius, 2001). Nektar merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis dan aroma yang khas terdapat pada bunga atau pepohonan tertentu. Nektar dikumpulkan lebah pekerja dengan cara menghisapnya menggunakan mulut dan *eksofagus*, masuk ke perut di dalam abdomen. Sebagian air yang terkandung dalam nektar diserap sel-sel dinding perut lebah dan dibuang melalui pipa *malpigi* dan poros usus. Bersama air dibuang asam oksalat dan turunannya, beberapa garam mineral dan berbagai zat organik. Dimana dalam zat organik tersebut mengandung aroma khas madu. Sisa dari nektar yang dibawa ke sarang lebah akan diubah oleh lebah lain dengan bantuan air liurnya menjadi madu (Crane, Eva, 1979).

Pengelompokan madu disesuaikan dengan asal nektar tanaman yang diambil oleh lebah. Di Hawaii, lebah menghasilkan Madu Kiawe yang berasal dari tanaman Kiawe; di daerah Amerika Serikat dan Meksiko, lebah menghasilkan Madu Mesquite yang berasal dari tanaman Mesquite; di daerah Eropa, lebah menghasilkan Madu Kastanya yang berasal dari tanaman Kastanya dan Madu

Lavender yang berasal dari tanaman Lavender; di daerah Arab dihasilkan Madu Sidr yang berasal dari pohon Al-Sidr; di daerah Selandia Baru dihasilkan Madu Manuka yang berasal dari tanaman *Leptospermum* (Marchese C. Marina. Flottum, Kim, 2013 :111). Di Indonesia, lebah dapat menghasilkan berbagai jenis madu sesuai dengan lingkungan peternakannya. Setiap bulan peternakan lebah akan memindahkan sarang lebahnya ke perkebunan yang tanamannya sedang berbunga mekar, sehingga setiap bulan lebah menghasilkan madu yang berbeda-beda.

Tabel I.1 Komponen madu

Senyawa	Konsentrasi (%)
Air	17,2
Fruktosa	38,4
Glukosa	30,3
Sukrosa	1,3
Kandungan gula lain	8,7
Asam	0,5
Protein	0,25
Mineral	0,17
Komponen lain (zat kimia, alkohol, koloid dan vitamin)	3,2
Enzim peroksidase, diastase, lipase, glukosa oksidase, amilase	

(Cheputis, Lynne, 2008 :34).

Mineral yang terkandung dalam madu adalah Fe, Cu, Mg, Cl, Ca, Al, Na, Mn, P, K. Vitamin yang terkandung pada madu adalah vitamin C, thiamin, riboflavin, asam nikotinad, asam laktat, asam pantotenat, piridoksin, asam folat, biotin. Gula lain yang terkandung dalam madu adalah dekstrosa (White, J.W. dkk., 1962). Asam utama pada madu adalah asam glutamat, asam asetat, asam butirat, asam format, asam suksinat, asam glikolat, asam malat, asam proglutamat, asam sitrat, asam piruvat (United States Department of Agriculture, 1980).

Secara umum madu memiliki khasiat sebagai penambah energi dan penambah stamina tubuh, menyembuhkan penyakit lambung, radang usus, jantung, hipertensi, meningkatkan kadar hemoglobin, mengobati sariawan (Suranto, Adji, 2004 :27), mengobati jerawat, alergi, luka kering, luka basah, kehilangan kepadatan tulang, luka bakar, flu, demam, batuk, depresi, diare, keracunan, sembelit, sakit kepala, herpes, panas perut (Orey, Cal, 2011 :158), antiinflamasi, memperbaiki kulit, antioksidan, pengawet, antibakteri (Boukraâ, Laïd, 2013 :422), antifungi (McInnes, Mike, 2014).

1.1.1. Madu Manuka

Madu Manuka merupakan madu yang berasal dari tanaman Manuka (*Leptospermum scoparium*) yang terdapat didaerah Selandia Baru yang nektarnya diambil oleh lebah *Apis mellifera*. Lebah madu mengumpulkan dan mengubah nektar menjadi madu dengan cara yang unik, dimana nektar dicampurkan dengan enzim pencernaan lebah (Nelson Honey and Marketing, 2013). Madu Manuka memiliki keunggulan dibandingkan dengan madu lainnya, karena madu ini memiliki efek antibakteri (Allen K.L. dkk., 1991). Madu Manuka mengandung senyawa Methylglyoxal yang berkhasiat sebagai antibakteri (Altman, Nathanael, 2010 :83). 30 mg per kg berat badan – 700 mg per kg Methylglyoxal dapat berkhasiat sebagai anti bakteri. Dosis 100 mg dapat menghentikan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Tisserand, Maggie, 2014 :85). Madu Manuka dapat membunuh bakteri : *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Actinomyces viscosus*, *Porphyromonas gingivallis*, *Fusobacterium nucleatum*, MRSA (*Staphylococcus aureus* Resisten Metisilin), VRE

(*Enterococcus* Resisten Vankomisin), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis* (Kwakman. dkk., 2011), *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella thypii*, *Shigella spp.*, *Alcaligenes faecalis* (Lusby. dkk., 2005), *Streptococcus pyogenes* (Maddocks. dkk., 2012), *Helicobacterium pylori* (Ndip. dkk., 2007).

1.1.2. Madu Rahmi

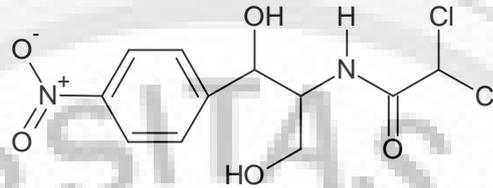
Madu Rahmi merupakan madu yang diambil dari hutan di daerah Lembang. Madu Rahmi dihasilkan dari lebah jenis *Apis dorsata*, *Apis cerena* dan *Trigona sp.* *Apis dorsata* dan *Apis cerena* merupakan lebah yang berbahaya karena dapat menyengat, sedangkan lebah *Trigona sp* tidak menyengat. *Trigona sp.* merupakan lebah yang tidak berbahaya. Lebah *Trigona sp.* menghasilkan madu lebih sedikit dibandingkan dengan lebah *Apis*. Memiliki ukuran badan lebih kecil dibandingkan lebah *Apis* (Duncan Michener, Charles, 1974 :214). Peternakan lebah ini memiliki pola peternakan lebah yang terevaluasi dengan baik karena pada saat proses pemanenan, aktivitas enzim diastase dan enzim invertase diduga cukup tinggi.

1.2. Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah suatu aktivitas yang dapat membunuh ataupun menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri biasa disebut dengan antibiotik, yang biasanya digunakan untuk pengobatan infeksi oleh bakteri (Kaye, Kelth S. Kaye, Donald, 2009). Antibakteri biasanya dihasilkan oleh berbagai

spesies mikroorganisme (bakteri, jamur, *actinomycetes*) yang mengganggu pertumbuhan mikroorganisme lainnya (F.Chamber, Henry, 2006 :1095).

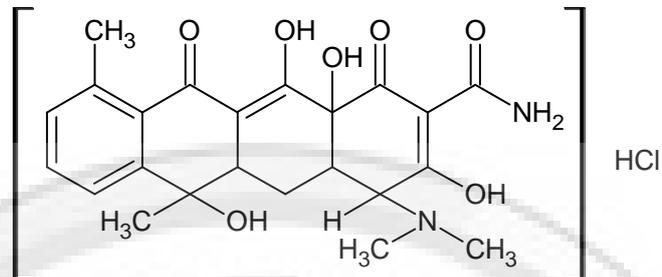
1.2.1. Kloramfenikol



Gambar I.1 Struktur Kloramfenikol

Kloramfenikol merupakan antibiotik pertama yang dihasilkan dari isolasi kultur *Streptomyces venezuela* tetapi kemudian dibuat secara sintesis. Memiliki mekanisme kerja merintangi sintesa polipeptida kuman. Kloramfenikol merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat membunuh bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Dosis yang digunakan untuk penyakit tifus pemula 1-2 g kemudian menjadi 500-750 mg, untuk infeksi parah seperti meningitis digunakan dosis 500-1500 mg (i.v) (Hoan Tjay, Tan.Rahadja, Kirana, 2007 :85-86). Kloramfenikol dapat bersifat bakteriostatik tetapi dapat juga bersifat bakterisid (Seth, 2009).

1.2.2. Tetrasiklin HCl



Gambar 1.2 Struktur Tetrasiklin HCl

Tetrasiklin merupakan antibiotik yang awalnya berasal dari *Streptomyces aureofaciens* dan *Streptomyces rimosus*. Bersifat bakteriostatik tetapi bila digunakan dengan rute intra vena, memiliki sifat bakterisid lemah. Memiliki mekanisme kerja mengganggu sintesa protein kuman. Merupakan antibiotik spektrum luas, yang dapat menghambat bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Dosis yang digunakan untuk infeksi umum dan malaria 250-500 mg, infeksi oleh *Chlamydia* dan *Helicobacter pylori* 500 mg, *Acne* 250 mg (Hoan Tjay, Tan.Rahadja, Kirana, 2007 :78-80).

1.3. Bakteri

1.3.1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif, memiliki diameter 1 μm dan memiliki bentuk bulat seperti anggur (Crossley. Archer, 1997). *Staphylococcus aureus* merupakan salah bakteri yang sering menyebabkan infeksi pada manusia. *Staphylococcus aureus* hidup di kulit dan membran selaput lendir pada binatang dan manusia. Pada manusia *Staphylococcus aureus* banyak terdapat

pada hidung. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi lokal ataupun sistemik. Infeksi lokal kulit seperti pada kulit kepala, jerawat, mata, infeksi pada luka bakar. Infeksi sistemik seperti pada telinga dalam, infeksi saluran urin, sinusitis, diare, shock karena keracunan juga dapat menyebabkan mual dan muntah. Pada pasien yang dirawat di rumah sakit, infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan pneumonia dan meningitis bila menggunakan jarum infus yang tidak steril sehingga bakteri masuk ke dalam peredaran darah. *Staphylococcus aureus* dapat menginfeksi tulang dimana menyebabkan osteomyelitis tetapi biasanya terjadi pada anak dibawah umur 12 tahun, infeksi pada katup jantung menyebabkan endokarditis. Bakteri ini juga dapat masuk melalui makanan sehingga menyebabkan makanan tersebut beracun. Banyaknya infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini menyebabkan banyak antibiotik yang resisten terhadap *Staphylococcus aureus* (Freeman-Cook, Lisa. Freeman-Cook, Kevin, 2006 :26-41).

1.3.2. *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis merupakan bakteri Gram positif yang hidup dengan bantuan oksigen dan dapat tumbuh pada suhu 37°C (P. Grant, Madeliene, 1953 :125). *Bacillus subtilis* terdapat dalam usus manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan pembusukan pada buah apel dan jeruk (N. Agrios, George, 2005 :327). *Bacillus subtilis* biasa mengkontaminasi makanan sehingga menyebabkan makanan beracun dan menyebabkan penyakit diare. Pada tanaman bakteri ini digunakan sebagai fungisid, dapat sebagai toksin untuk serangga. Bakteri ini dapat mensekresi enzim amilase, protease dan lipase (Morikawa, M, 2006 :1-8).

1.3.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri Gram negatif yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya (Perry, J.J. dkk., 2002 :654). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri patogen yang menyebabkan infeksi. Bakteri ini dapat menyebabkan terjadinya pneumonia pada paru-paru; bakteremia (bila berada disirkulasi darah) ; endokarditis pada jantung; meningitis pada otak; otitis media dan interna pada telinga; bakterial keratitis dan endophtalmitis pada mata; osteomielitis pada tulang; diare, enteritis, enterokolitis pada gastrointestinal; infeksi saluran kemih; penyakit kulit (Dieter Lessnau, Klaus, 2014).

1.3.4. *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki panjang 3 μm dan tebal 1 μm . *Escherichia coli* terdapat pada usus besar manusia, tetapi bakteri ini bila terdapat dalam jumlah yang berlebih dapat menyebabkan infeksi seperti diare, kram pada perut, mual dan muntah tetapi dapat juga menginfeksi ginjal sehingga menyebabkan terjadinya infeksi saluran urin. Infeksi tersebut disebabkan adanya *Escherichia coli* pada makanan ataupun air yang masuk dalam tubuh (Hayhurst, Chirs, 2004 :8 - 9).

1.4. Metode pengujian aktivitas antibakteri

Metode pengujian aktivitas antibakteri terbagi menjadi dua, yaitu; metode difusi agar dan metode tabung atau turbidimetri.

1.4.1. Metode Difusi Agar

Pada metode difusi agar digunakan cawan petri sebagai wadah untuk penetapan uji aktivitas. Setelah media agar yang mengandung bakteri uji memadat, dibuat 6 buah silinder yang diisi dengan antibiotik uji. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diukur zona bening yang terbentuk karena adanya efek antibiotik uji (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995 :898). Pada metode ini dapat digunakan silinder besi, cakram kertas atau sumur sebagai *reservoir*. Prinsip metode difusi agar, yaitu zat yang akan diuji berdifusi dari *reservoir* ke dalam medium agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji (Harmita. Radji, Maksum, 2008 :26).

1.4.2. Metode Turbidimetri

Metode turbidimetri memiliki dasar analisis yaitu mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan sebagai fungsi dari konsentrasi fase terdispersi. Pada metode turbidimetri media yang akan diamati berupa suspensi. Bila cahaya dilewatkan melalui suspensi, sebagian dari energi radiasi yang jatuh dihamburkan dengan penyerapan (absorpsi), pemantulan (refleksi), pembiasan (refraksi) dan sisanya ditransmisikan (diteruskan) (Bassett, J. dkk., 1994 :909). Banyaknya partikel suspensi yang terkena cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi (C Haven, Mary. dkk., 1994 :125). Terjadinya *efek Tyndall* pada suspensi karena cahaya yang jatuh pada partikel terlihat berpendar seperti mutiara (Kar, Ashutosh, 2007 :283). Pada turbidimetri digunakan alat *Spektrofotometri Visible*, karena kekeruhan pada suspensi bakteri dapat terbaca pada panjang gelombang 530 nm-580 nm (United States Pharmacopeial Convention, 2013 : 81).