

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lampung Barat

Kabupaten Lampung Barat merupakan salah satu dari sepuluh kabupaten/kota di wilayah Provinsi Lampung. Kabupaten Lampung Barat dengan Ibukota Liwa, dibentuk berdasarkan Undang-Undang No. 6 Tahun 1991 tanggal 16 Agustus 1991. Secara geografis Kabupaten Lampung Barat terletak pada posisi koordinat antara 40 47' 16" – 50 56' 42" Lintang Selatan dan 103 35' 8" – 104 33' 51" Bujur Timur. Batas-batas wilayah Kabupaten Lampung Barat adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Bengkulu Selatan (Propinsi Bengkulu) dan Kabupaten OKU Selatan (Propinsi Sumatera Selatan);
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Utara, Kabupaten Way Kanan, Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Lampung Tengah;
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Sunda dan Kabupaten Tanggamus;
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Hindia (Ermayuli, 2011).

Kabupaten Lampung Barat memiliki luas wilayah sekitar 4.950.4 km² atau 13,99% dari luas wilayah Provinsi Lampung. Hutan yang berada di Kabupaten Lampung Barat sekitar 380 092.37 ha atau 76.78% dari luas wilayahnya.

Sebagian besar mata pencaharian pokok penduduknya bertumpu pada sektor pertanian. Berdasarkan data statistik Dinas Perkebunan Kabupaten Lampung Barat Tahun 2006, dari sisi luas areal dan produksi tanaman kelapa di Kabupaten Lampung Barat menduduki peringkat ketiga dari 17 komoditas yang banyak diusahakan masyarakat yaitu aren, cengkeh, kakao, kayu manis, kelapa dalam, kelapa hibrida, kelapa sawit, kemiri, kopi robusta, kopi arabika, lada, nilam, pala, pinang, sereh wangi, teh dan vanili. Komoditi lain yang terdapat di Kabupaten Lampung Barat adalah padi-padian, umbi-umbian, kacang-kacangan, sayur buah dan gula (Basmar, 2008; Susilawati dkk., 2008).

Ketinggian wilayah Kabupaten Lampung Barat, dibedakan menjadi 3 wilayah yaitu:

- a. Dataran rendah dengan ketinggian 0–200 meter dpl (di atas permukaan laut),
- b. Daerah perbukitan dengan ketinggian 200-1000 meter dpl,
- c. Daerah pegunungan dengan ketinggian 1000–2000 meter dpl.

Kabupaten ini dominan dengan perbukitan dengan pantai di sepanjang pesisir barat Lampung. Daerah pegunungan yang merupakan punggung Bukit Barisan, ditempati oleh vulkanik quarter dari beberapa formasi. Vegetasi utama yang menyusun Bukit Barisan, terdiri atas:

- 1) Hutan hujan dataran rendah berupa formasi hutan pantai, yang terletak di semenanjung selatan Taman Nasional Bukit Barisan, di pantai barat pada ketinggian 0–2 m dpl;

- 2) Formasi hutan dataran rendah (*lowland forest*) yang terletak di semenanjung selatan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yang memiliki ketinggian 2–500 m dpl;
- 3) Hutan hujan bawah yang terletak di sebelah Danau Ranau bagian barat dan selatan dan berada pada ketinggian 500–1.000 m dpl;
- 4) Hutan hujan tengah, terdapat di daerah Sekincau di tengah pegunungan sebelah utara pada ketinggian 1.000–1.500 m dpl (Basmar, 2008).

Secara umum Kabupaten Lampung Barat beriklim tropis humid dengan angin laut lembab yang bertiup dari Samudera Indonesia dengan 2 (dua) angin/musim setiap tahunnya. Pada bulan November sampai dengan bulan Maret angin bertiup dari arah barat dan barat laut, bulan Juli sampai dengan Agustus angin bertiup dari arah timur dan tenggara dengan kecepatan angin rata-rata 70 km/hari. Temperatur udara maksimum 33°C dan temperatur minimum 22°C. Rata-rata kelembaban udara sekitar 80-88 persen, akan semakin tinggi pada daerah yang lebih rendah (Basmar, 2008).

B. Lebah Madu

Lebah madu merupakan serangga sosial yang hidup berkoloni yang berperan dalam menghasilkan madu. Serangga ini mengubah nektar yang dihasilkan tanaman menjadi madu. Selanjutnya madu akan disimpan dalam sarang lebah (Suranto, 2004).

Lebah madu terdiri dari beberapa jenis di antaranya lebah hutan (*Apis dorsata*), lebah Australia (*Apis mellifera*), *Apis florea* dan lebah lokal (*Apis indica*). Di negara-negara Asia seperti Jepang, India dan Korea dapat ditemukan lebah oriental (*Apis cerana*). Ukuran lebah ada yang kecil misalnya *Apis florea* dan ada yang besar seperti *Apis laboriosa* yang dapat dijumpai di daerah pengunungan Himalaya (Suranto, 2004).

Secara taksonomi, *Apis dorsata* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hymenoptera
Family : Apidae
Genus : *Apis*
Species : *A. dorsata*, *A. cerana*
(Agustini, 2012).

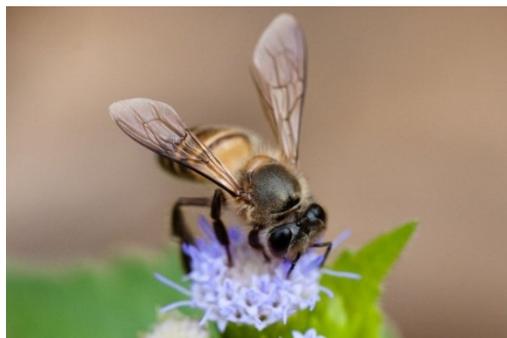


Gambar 1. *Apis dorsata* (Anonim, 2014a)

Lebah madu *Apis dorsata* dalam bahasa daerah disebut tawon gung (Jawa), odeng (Sunda), madu sialang (Palembang). Dalam bahasa Indonesia disebut lebah hutan

atau lebah raksasa. Lebah ini hidup di hutan lebat sebagai lebah madu liar. *Apis dorsata* merupakan salah satu jenis lebah madu yang sulit untuk dibudidayakan karena keagresifan dan keganasannya. *Apis dorsata* memiliki ukuran tubuh paling besar dibandingkan dengan lebah madu jenis lainnya. Jenis lebah ini hidup di hutan-hutan dengan koloni bergelantungan pada pohon yang tinggi. Dalam satu pohon bisa ditemukan banyak koloni hingga mencapai puluhan. Sarang lebah dihaga oleh lebah penjaga. Jika ada pengganggu seperti tikus, lebah pencuri madu, atau lebah asing yang akan masuk ke pintu sarang, lebah penjaga akan menyerangnya. Dalam mencari sumber pakan, lebah pekerja bisa terbang dengan radius 2-6 km (Sarwono, 2001; Suranto, 2004).

Apis cerana atau *Apis indica* merupakan lebah madu asli Asia yang menyebar dari Afganistan, Cina sampai Jepang dan sudah berabad-abad diternak di wilayah Asia termasuk Indonesia sebagai lebah yang jinak. Dalam bahasa daerah, *Apis cerana* disebut tawon laler, tawon madu atau tawon unduhan (Jawa), nyiruan (Sunda), madu lobang (Palembang), lebah lalat, lebah madu (Agustini, 2012).



Gambar 2. *Apis cerana* (Anonim, 2014b)

C. Madu

Madu adalah cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar (Kusuma, 2009). Nektar adalah senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar *necteriffier* dalam bunga dan berbentuk larutan gula dengan konsentrasi bervariasi. Sukrosa, fruktosa dan glukosa adalah komponen utama nektar, di samping zat-zat gula lainnya dalam konsentrasi yang lebih sedikit. Di samping itu, terdapat juga zat lain dalam jumlah yang sedikit yaitu asam amino, resin, protein, garam dan mineral. Nektar ini kemudian diolah menjadi madu dalam kelenjar lebah pekerja. Karena itu, madu dari sari bunga yang berbeda akan memiliki rasa, warna, aroma dan manfaat yang berbeda juga (Suranto, 2004).

Madu dinamai sesuai dengan sumber utama pakan lebahnya. Contohnya, lebah yang hidup di perkebunan kapuk akan menghasilkan madu yang dinamai madu kapuk. Di Australia ada *organic honey* yaitu madu yang bersumber nektarnya berasal dari tanaman organik yang bebas insektisida dan racun hama lainnya. Arab Saudi juga menghasilkan madu. Madu dari Arab Saudi dihasilkan dari lebah yang digembalakan di perkebunan jeruk dan buah-buahan. Madu yang dihasilkan di Arab Saudi lebih kental. Hal ini disebabkan kadar air atau kelembapan udara di Arab Saudi rendah. Di daerah perkebunan yang baru dibuka, lebah hutan sering mengambil nektar dari perkebunan tersebut sehingga rasa dan kandungan gizi dari madu hutan yang dihasilkan akan bervariasi. (Suranto, 2004).

Madu bisa juga digolongkan menurut jenis tanaman yang menjadi sumber nektarnya. Jika madu dihasilkan oleh lebah yang mengambil makanannya dari beragam sumber dan tidak ada tanaman yang dominan dinamakan madu multiflora atau poliflora, contohnya madu hutan (di Indonesia hutan umumnya bersifat heterogen). Sedangkan madu yang berasal dari salah satu tanaman yang dominan disebut madu monoflora (Suranto, 2004).

Madu hutan merupakan salah satu dari lima produk hasil hutan bukan kayu (HHBK) unggulan. Pengembangan madu hutan menjadi prioritas utama dalam rencana kehutanan tingkat nasional 2010-2019 karena diyakini dapat mengembalikan potensi multi fungsi hutan, meningkatkan kesejahteraan rakyat dan berkontribusi nyata bagi kepentingan pemeliharaan lingkungan global karena secara tidak langsung melibatkan masyarakat untuk menjaga kelestarian hutan di mana sarang lebah *Apis dorsata* berada (Sari dkk., 2013). Madu hutan yang terdapat di Kabupaten Lampung Barat terdiri dari dua macam, yaitu madu hutan yang dihasilkan oleh lebah yang menghisap bunga dari hutan dan madu hutan yang dihasilkan oleh lebah yang menghisap bunga dari kebun.

Dari penelitian Sari dkk. (2013) terhadap empat jenis madu hutan yaitu madu hutan Sumbawa, madu Tesso Nilo, madu Danau Sentarum dan madu Ujung Kulon, ditemukan bahwa aktivitas antibakteri masing-masing madu adalah berbeda. Aktivitas antibakteri *Salmonella sp* tertinggi adalah madu Sumbawa dilanjutkan dengan madu Danau Sentarum, madu Tesso Nilo dan madu Ujung

Kulon. Aktivitas antibakteri *Escherichia coli* tertinggi adalah madu Sumbawa, dilanjutkan dengan madu Tesso Nilo, madu Ujung Kulon dan madu Danau Sentarum. Keempat jenis madu hutan yang berasal dari sumber nektar yang sangat berbeda ternyata memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda terhadap jenis bakteri yang sama.

Madu terutama mengandung gula dan air. Kadar gula yang terkandung dalam madu mencapai 95-99% terdiri dari fruktosa (38,2%), glukosa (31,3%) dan jenis gula lain seperti maltosa, sukrosa, isomaltosa dan beberapa oligosakarida dalam jumlah sedikit (Olaitan dkk., 2007). Berikut tabel komposisi kimia yang terdapat dalam madu.

Tabel 1. Komposisi kimia yang terdapat di dalam madu (Ajibola dkk, 2012).

Mineral	Jumlah (mg/100g)	Vitamin	Jumlah (mg/100g)
Sodium (Na)	1.6 – 17	Thiamin (B1)	0.00 – 0.01
Calcium (Ca)	3 – 31	Riboflavin (B2)	0.01 – 0.02
Potassium (K)	40 - 3500	Niacin (B3)	0.10 – 0.20
Magnesium (Mg)	0.7 – 13	Panthothenic acid (B5)	0.02 – 0.11
Fosfor (P)	2 – 15	Piridoksin (B6)	0.01 – 0.32
Selenium (Se)	0.002 – 0.01	Asam Folat (B9)	0.002 – 0.01
Tembaga (Cu)	0.02 – 0.6	Asam askorbat (C)	2.2 – 2.5
Besi (Fe)	0.03 – 4	Phyllochinon (K)	0.025
Mangan (Mn)	0.02 – 2		
Kromium (Cr)	0.01 – 0.3		
Zinc (Zn)	0.05 – 2		

Air merupakan komponen kedua terpenting dalam madu yang mempengaruhi proses penyimpanan madu. Mineral seperti potassium, kalsium, tembaga, besi, mangan dan fosfor terkandung dalam madu, namun dengan jumlah yang sedikit.

Enzim-enzim utama yang terdapat dalam madu antara lain *invertase* (saccharase), *diastase* (amylase) dan *glucose oxidase*. Madu mengandung vitamin A, B (thiamin), B2 kompleks seperti riboflavin, B3, B5, B6, C, D, E, K, beta karoten, asam fenolik, asam nikotinat dan flavonoid (Parwata dkk., 2010; Olaitan dkk., 2007).

Hasil penelitian analisis kandungan nutrisi terhadap empat jenis madu hutan, yaitu madu hutan Sumbawa, madu hutan Tesso Nilo, madu hutan Ujung Kulon dan madu hutan Danau Sentarum, menunjukkan bahwa keempat jenis madu tersebut mengandung protein, vitamin A, B1, B2, B6, C, D dan E, seperti Ca, Mg, Mn, K, Zn, Fe, Se, Na, Cr dan Cu dengan kadar yang beragam, tetapi keempat jenis madu tidak terdeteksi mengandung lemak (Sari dkk., 2013).

Madu mengandung senyawa yang bersifat sebagai antibakteri. Tiga sistem utama bertanggung jawab terhadap adanya aktivitas antibiotika telah ditemukan dalam madu dan nektar. Ketiga sistem tersebut adalah tekanan osmosis, keasaman dan *inhibine*. Ketiga faktor tersebut, baik bekerja sendiri-sendiri ataupun bersama-sama, mengurangi kehadiran atau pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme kontaminan (White, 1975 dikutip dalam Hafidiani, 2001).

1. Tekanan Osmosis.

Madu merupakan larutan jenuh atau lewat jenuh dari gula dengan kandungan air biasanya hanya sekitar 15-21% dari beratnya. Padatan pada madu, 84% adalah campuran dari monosakarida, yaitu fruktosa dan glukosa. Interaksi yang kuat dari molekul-molekul gula-gula tersebut dengan molekul air

menghasilkan sangat sedikit molekul air tersedia untuk mikroorganisme. Mikroorganisme akan kehilangan air dari proses osmosis ini dan akan mengalami dehidrasi sehingga dapat membunuh mikroorganisme tersebut (Molan, 1992).

2. Keasaman

Asam glukonik merupakan asam yang paling mendominasi. Asam ini merupakan hasil perubahan enzimatik glukosa oleh enzim *glukosa oksidase*, yang disekresikan lebah dari kelenjar hipofaring, menjadi sebuah keseimbangan antara asam glukonik dan glukonolaktone (White, 1975 dikutip dalam Hafidiani 2001).

Pada studi yang dilakukan terhadap madu, dari 540 contoh yang diteliti rata-rata pH madu adalah 3,9 dengan kisaran 3,2-4,5. Derajat keasaman ini sendiri akan mencegah pertumbuhan berbagai macam bakteri. Derajat keasaman yang rendah pada madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri, diantaranya *Bacillus cereus*, pada saat diberi larutan buffer mengakibatkan daya penghambatan terhadap bakteri menurun hingga 50% (Molan, 1992).

3. Substrat antibakteri (*Inhibine*)

Inhibine dinyatakan sebagai pembentuk enzim dan akumulasi dari hidrogen peroksida (H_2O_2) dalam mencairkan madu dan nektar. Hidrogen peroksida telah dikenal sebagai antibiotik yang efektif untuk beberapa tahun. Peroksida adalah komponen antibakteri utama dari beberapa penicillin seperti notatin (Molan, 1992).

Menurut Dold, dkk., (1973) yang dikutip dari Hafidiani (2001) pengertian *inhibine* adalah aktifitas antibakterial yang dapat diamati dan ditemukan dalam madu murni yang belum mengalami pengolahan, pemanasan. Berbagai mikroba ternyata sangat peka terhadap *inhibine*, bakteri Gram negatif lebih peka daripada bakteri Gram positif.

Flavonoid yang terkandung dalam madu memiliki sifat anti bakteri. Flavonoid dalam madu merupakan turunan dari senyawa fenol. Senyawa flavonoid yang merupakan senyawa golongan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hydrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membrane sitoplasma mengalami lisis. Mekanisme kerja fenol sebagai desinfektan yaitu dalam kadar 0,01%-1% fenol bersifat bakteristatik. Larutan 1,6% bersifat bakterisid, yang dapat mengadakan koagulasi protein (Erywiyatno, 2012). Adapun peranan flavonoid, sebagai antibakteri, merupakan kelompok fenol yang mempunyai kecenderungan menghambat aktivitas enzim mikroba, pada akhirnya mengganggu proses metabolisme. (Robinson, 1991 dalam Basjir dkk., 2012).

Madu telah terbukti memiliki efek terhadap penyembuhan luka dan sifat antimikroba, tapi ini tergantung pada jenisnya, lokasi geografis dan bunga dari

mana produk akhir berasal. Ilmuwan telah menguji aktivitas antimikroba dari madu Chili yang dibuat oleh *Apis mellifera* (lebah madu) yang berasal dari pohon Ulmo (*Eucryphia cordifolia*) dan madu Manuka yang berasal dari pohon Manuka (*Leptospermum scoparium*) yang saat ini dijual sebagai agen terapeutik seluruh dunia. Penelitian yang telah dilakukan tentang efek antibakteri madu yang berasal dari wilayah berbeda kepada *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aureginosa*. Penelitian tersebut menghasilkan suatu perbedaan dari sifat kedua madu sebagai antibakteri, yakni menunjukkan bahwa madu Ulmo memiliki efek antibakteri yang unggul dibandingkan madu Manuka (Rio dkk., 2012).

D. Antibakteri

Menurut Setyaningsih (2004) dalam Destiyani (2014), antibakteri adalah senyawa-senyawa kimia alami yang dalam kadar rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Salah satu bahan antibakteri adalah antibiotik. Antibakteri dapat berupa senyawa kimia sintetik atau produk alami. Antibakteri sintetik dapat dihasilkan dengan membuat suatu senyawa yang sifatnya mirip dengan aslinya yang dibuat secara besar-besaran, sedangkan yang alami didapatkan langsung dari organisme yang menghasilkan senyawa tersebut dengan melakukan proses pengekstrakan.

Aktivitas antibakteri diukur secara *in vitro* untuk menentukan potensinya dalam suatu sediaan, konsentrasinya dalam cairan tubuh dan jaringan serta kepekaan bakteri terhadap obat (Fatimah, 2004).

Beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri secara *in vitro* antara lain:

1. Kerapatan inokulum, ukuran inokulum merupakan factor terpenting yang mempengaruhi lebar daerah hambat, jumlah inokulum yang lebih sedikit menyebabkan obat dapat berdifusi lebih jauh, sehingga daerah yang dihasilkan lebih besar, sedangkan jika jumlah inokulum lebih besar maka akan dihasilkan daerah hambat yang kecil (Rostinawati, 2009).
2. Stabilitas obat. Pada suhu pengeraman ($\pm 37^{\circ}$ C) beberapa bahan antibakteri dapat kehilangan daya kerjanya. Klortetrasiklin lebih cepat menjadi tidak aktif dan penisilin lebih lambat, sedangkan aminoglikosida, kloramfenikol dan spirokloksasin cukup stabil untuk waktu lama (Fatimah, 2004).
3. Pengaruh pH, adanya perbedaan pH media yang digunakan dapat menyebabkan perbedaan jumlah zat uji yang berdifusi, pH juga menentukan jumlah molekul zat uji yang mengion. Selain itu pH berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri (Rostinawati, 2009).
4. Komponen media. Natrium polinetol sulfonat dan surfaktan anionic lainnya yang terlarut di dalam media dapat menghambat aktivitas antibakteri golongan aminoglikosid. *Para Amino Benzoid Acid* (PABA)

dalam ekstrak jaringan menurunkan aktivitas golongan sulfonamid. Protein serum dapat mengikat penisilin pada berbagai tingkatan berkisar 49% untuk metilsilin dan 98% untuk dikloksasilin. Penambahan natrium klorida pada media cenderung meningkatkan resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap metilsilin (Fatimah, 2004).

Berdasarkan mekanisme kerjanya antibakteri dibagi menjadi dua kelompok, yaitu menghambat metabolisme sel mikroba dan menghambat sintesis dinding sel mikroba. Antibakteri akan menghambat proses sintesis dinding sel. Tekanan osmotik dalam sel mikroba lebih tinggi daripada di luar sel, sehingga kerusakan dinding sel mikroba akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar dari efek bakteriosidal terhadap mikroba yang peka. Antibakteri dengan mekanisme kerja menghambat metabolisme sel mikroba akan menunjukkan efek bakteriostatik. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen dari dalam sel mikroba (Rostinawati, 2009).

Penentuan kepekaan bakteri terhadap antibakteri secara *in vitro* dapat dilakukan dengan metode *turbidimetri* (kekeruhan), metode *dilusi agar* (pengenceran) dan metode *difusi agar* (penyebaran). Dengan menggunakan bakteri percobaan standar dan contoh antibakteri yang telah diketahui, metode ini dapat digunakan untuk menentukan potensi antibakteri yang sedang diperiksa dan kepekaan bakteri. Cara pengukuran sebagai berikut:

1. Metode *turbidimetri* (kekeruhan). Metode ini menggunakan beberapa tabung yang telah disiapkan, diisi larutan pembanding dan sediaan uji

dengan variasi kadar tertentu, kemudian ditambahkan medium yang telah diinokulasikan dengan bakteri. Tabung diinkubasi dalam inkubator pada temperature 37° C. Setelah periode inkubasi selesai, kekeruhan pertumbuhan bakteri diukur menggunakan instrument yang sesuai misalnya spektrofotometri atau nephelometer (Meilisa, 2009).

2. Metode *difusi agar* (penyebaran), Metode ini sering digunakan untuk melihat aktivitas antibakteri. Metode ini menggunakan cakram kertas/silinder gelas dan pencetak lubang (*punch hole*) yang mengandung bahan uji dalam jumlah tertentu dan ditempatkan pada media padat yang telah ditanami dengan biakan bakteri yang akan diperiksa, kemudian dieramkan. Setelah pengeraman, garis tengah.diameter daerah hambatan jernih yang mengelilingi bahan uji dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan bahan uji terhadap bakteri yang diperiksa. (Fatimah, 2004; Meilisa, 2009).

Berikut tabel kategori penghambatan berdasarkan diameter zonaambat.

Tabel 2. Kategori penghambatan anti mikroba berdasarkan diameter zonaambat

Daya hambat bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber: Rita, 2010.

E. Staphylococcus aureus

Staphylococcus merupakan bakteri kokus Gram-positif yang tidak membentuk spora, tidak motil, dan hidup berkelompok. Mikroba ini dapat hidup dalam suasana aerobik atau mikroaerofilik (Morse dkk., 2008; Rostinawati, 2009). Terdapat lebih dari 26 spesies, tetapi hanya beberapa yang berhubungan dengan penyakit pada manusia. *Staphylococcus aureus* merupakan spesies yang paling invasif dan berbeda dari spesies lainnya karena memiliki enzim koagulase (Gillespie dan Bamsford, 2009).

Staphylococcus aureus memproduksi koagulase yang mengkatalisis perubahan fibrinogen menjadi fibrin dan dapat membantu organisme ini untuk membentuk barisan perlindungan. Bakteri ini juga memiliki reseptor terhadap permukaan sel penjamu dan protein matriks (misalnya fibronektin, kolagen) yang membantu organisme ini untuk melekat. Bakteri ini memproduksi enzim litik ekstraseluler (misalnya lipase), yang memecah jaringan penjamu dan membantu invasi. Beberapa strain memproduksi eksotoksin poten, yang menyebabkan sindrom syok toksik. Enterotoksin juga dapat diproduksi, yang menyebabkan diare (Gillespie dan Bamford, 2009).

Staphylococcus aureus menyebabkan rentang infeksi yang luas. Infeksi kulit dapat terjadi pada kondisi hangat yang lembab, atau saat kulit terbuka akibat penyakit seperti eksim, luka pembedahan, atau akibat alat intravena. Impetigo dapat muncul pada kulit sehat: infeksi ditransmisikan dari orang-ke-orang. Pneumonia akibat *Staphylococcus aureus* jarang terjadi, tetapi dapat terjadi

setelah influenza. Endokarditis akibat *Staphylococcus aureus* juga berkembang dengan cepat dan bersifat destruktif dan dapat terjadi setelah penyalahgunaan obat intravena atau kolonisasi pada alat intravena. *Staphylococcus aureus* merupakan agen yang paling sering menyebabkan osteomielitis dan arthritis septic (Gillespie dan Bamford, 2009). Bakteriemia (penyebaran bakteri di dalam darah) dapat menyebabkan terjadinya endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau infeksi paru-paru (Morse dkk., 2008).

F. Kerangka Teori

Staphylococcus aureus adalah pathogen utama manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* semasa hidupnya, dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. *Staphylococcus aureus* ditemukan dalam hidung pada 20-50% manusia. Stafilokokus juga sering ditemukan di pakaian, seprai dan benda-benda lainnya di lingkungan manusia (Morse dkk., 2008).

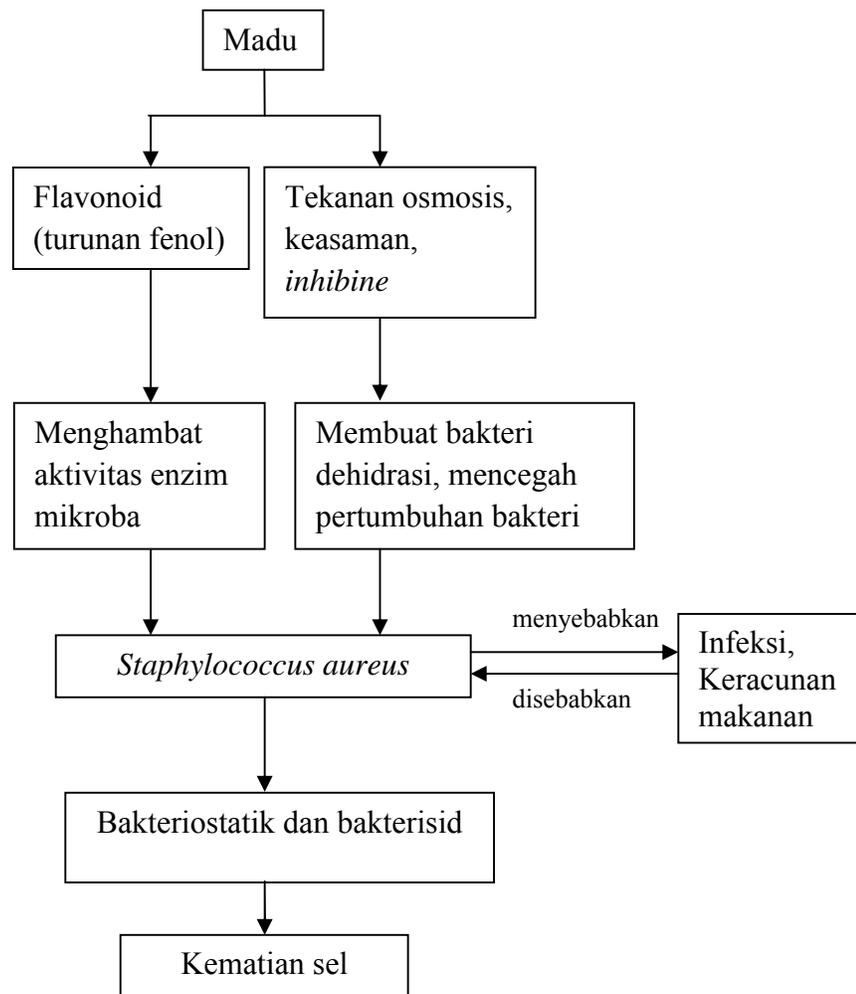
Infeksi lokal *Staphylococcus aureus* tampak sebagai jerawat, infeksi folikel rambut, atau abses. Infeksi *Staphylococcus aureus* juga dapat terjadi akibat kontaminasi langsung pada luka, misalnya infeksi pada luka pasca operasi atau infeksi yang terjadi setelah trauma (osteomielitis kronik setelah fraktur terbuka, meningitis setelah fraktur tengkorak). Jika *Staphylococcus aureus* menyebar luas dan terjadi bakteremia, dapat terjadi endokarditis, osteomielitis hematogen akut,

meningitis dan infeksi paru. Keracunan makanan diakibatkan oleh konsumsi makanan yang terkontaminasi enterotoksin *Staphylococcus aureus*. Sindrom syok toksik merupakan kasus yang berat dari infeksi bakteri ini (Morse dkk, 2008).

Madu memiliki senyawa yang bersifat antibakteri, yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan turunan dari senyawa fenol. Mekanisme kerja fenol sebagai desinfektan yaitu dalam kadar 0,01%-1% fenol bersifat bakteriostatik. Larutan 1,6% bersifat bakterisid, yang dapat mengadakan koagulasi protein (Erywiyatno dkk., 2012).

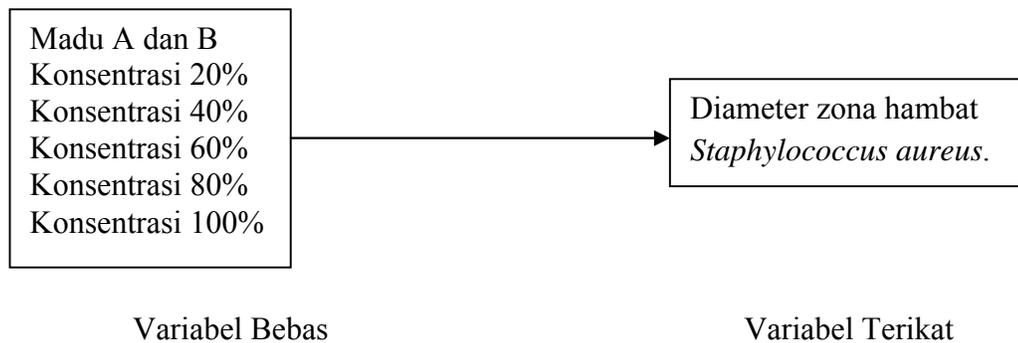
Madu juga memiliki 3 mekanisme anti bakteri yang terdiri dari tekanan osmosis, keasaman dan *inhibine*. Mikroorganisme akan kehilangan air dari proses osmosis ini dan akan mengalami dehidrasi sehingga dapat membunuh mikroorganisme tersebut. Asam glukonik merupakan asam yang paling mendominasi. Pada studi klasik terhadap madu, White, dkk. (1975) dikutip dalam Hafidiani (2001), melaporkan bahwa dari 540 contoh yang diteliti rata-rata pH madu adalah 3,9 dengan kisaran 3,2-4,5. Derajat keasaman ini sendiri akan mencegah pertumbuhan berbagai macam bakteri. *Inhibine* adalah aktifitas antibakterial yang dapat diamati dan ditemukan dalam madu murni yang belum mengalami pengolahan, pemanasan. *Inhibine* dinyatakan sebagai pembentuk enzim dan akumulasi dari hidrogen peroksida (H_2O_2) yang telah dikenal sebagai antibiotik yang efektif untuk beberapa tahun. Ketiga faktor tersebut, baik bekerja sendiri-sendiri ataupun bersama-sama, mengurangi kehadiran atau pertumbuhan

sebagian besar mikroorganisme kontaminan (White, 1975 dikutip dalam Hafidiani, 2001). Berikut adalah skema kerangka teori penelitian.



Gambar 3. Kerangka Teori

G. Kerangka Konsep



Keterangan:

Madu A: Madu hutan liar yang lebahnya menghisap bunga di hutan

Madu B: Madu hutan liar yang lebahnya menghisap bunga di kebun

Gambar 3. Kerangka Konsep

H. Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian maka hipotesa dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat daya antibakteri madu hutan Lampung Barat terhadap *Staphylococcus aureus*.
2. Diameter zona hambat dari madu hutan liar yang lebahnya menghisap bunga di hutan lebih besar dari madu hutan liar yang lebahnya menghisap bunga di kebun.