



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK PROPOLIS  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*  
SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI**

Oleh

**Jualita Heidy Saputri  
NIM 072010101008**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK PROPOLIS  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*  
SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**Jualita Heidy Saputri**  
**NIM 072010101008**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2010**

## RINGKASAN

**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Propolis terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro;** Jualita Heidy Saputri; 072010101008; 2010; 48 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Infeksi *Staphylococcus aureus* masih menjadi perhatian di bidang kedokteran. Hal ini disebabkan tingginya tingkat morbiditas dan mortalitas pada infeksi *S. aureus*. Bakteri ini merupakan patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini, dengan derajat keparahan yang beragam. Besarnya risiko dan bahaya infeksi oleh bakteri *S. aureus* ini, maka perlu dikembangkan suatu bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan, salah satunya adalah propolis. Propolis mengandung banyak zat biologi yang bermanfaat. Diduga salah satu kandungan propolis, yaitu flavonoid, memiliki aktivitas antibakteri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan kadar hambat minimum (KHM) ekstrak propolis terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian semu eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Posttest Only Control Grup Design*. Metode uji kepekaan kuman terhadap antibakteri yang digunakan adalah metode difusi dengan cara sumuran. Sampel yang digunakan adalah kuman *S. aureus*, ekstrak propolis dengan konsentrasi 10.000 µg/ml; 5.000 µg/ml; 2.500 µg/ml; 1.250 µg/ml; 625 µg/ml; 312,5 µg/ml; 156,25 µg/ml; dan 78,125 µg/ml, serta kontrol negatif (-) yaitu triethanolamine/TEA yang dilarutkan dalam aquades steril dan kontrol positif (+) yaitu suspensi siprofloksasin. Ukuran sampel (*sample size*) pada penelitian ini, sesuai dengan tabel ketentuan uji Anova, yaitu 48. Data diperoleh dengan cara mengukur zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* yang terjadi di sekeliling silinder sumuran pada media Muller Hinton (MH) dengan menggunakan jangka sorong. Zona hambatan adalah jarak terdekat (mm) dari tepi

luar silinder hingga mulai terjadinya pertumbuhan bakteri. Data kemudian dianalisis dengan *One Way ANOVA*, jika tidak memenuhi persyaratan maka dapat dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antibakteri ekstrak propolis terhadap pertumbuhan koloni *S. aureus* secara *in vitro*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak propolis maka daya hambat terhadap pertumbuhan koloni *S. aureus* semakin besar. Selain itu ekstrak propolis memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan nilai KHM 312,5 µg/ml.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.3.1 Tujuan .....	3
1.3.2 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Propolis</b> .....	4
2.1.1 Definisi Propolis .....	4

2.1.2	Sifat Fisik Propolis.....	5
2.1.3	Kandungan Kimia Propolis.....	5
2.1.4	Manfaat Propolis.....	7
<b>2.2</b>	<b><i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	8
2.2.1	Klasifikasi <i>S. aureus</i> .....	9
2.2.2	Morfologi <i>S. aureus</i> .....	9
2.2.3	Struktur Antigen <i>S. aureus</i> .....	10
2.2.4	Toksin dan Enzim <i>S. aureus</i> .....	10
2.2.5	Patogenesis <i>S. aureus</i> .....	11
2.2.6	Penyakit yang Disebabkan <i>S. aureus</i> .....	12
2.2.7	Pengobatan Infeksi <i>S. aureus</i> .....	12
<b>2.3</b>	<b>Siprofloksasin</b> .....	13
<b>2.4</b>	<b>Metode Uji Kepekaan Antimikroba</b> .....	13
2.4.1	Difusi.....	13
2.4.2	Dilusi.....	14
2.4.3	Dilusi dan Difusi (E-Test).....	15
<b>2.5</b>	<b>Kerangka Konseptual Penelitian</b> .....	16
<b>2.6</b>	<b>Hipotesis Penelitian</b> .....	16
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	17
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian</b> .....	17
<b>3.2</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	17
<b>3.3</b>	<b>Metode Uji Kepekaan Kuman terhadap Antibakteri...</b>	18
<b>3.4</b>	<b>Sampel</b> .....	18
3.4.1	Sampel Penelitian.....	18
3.4.2	Ukuran Sampel ( <i>Sample Size</i> ).....	19
<b>3.5</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	19
3.5.1	Tempat .....	19
3.5.2	Waktu.....	19

<b>3.6 Variabel penelitian</b> .....	20
3.6.1 Variabel Bebas .....	20
3.6.2 Variabel Terikat .....	20
3.3.3 Variabel Terkendali.....	20
<b>3.7 Definisi Operasional</b> .....	20
<b>3.8 Alat dan Bahan</b> .....	22
3.8.1 Bahan .....	22
3.7.2 Alat.....	23
<b>3.9 Prosedur Penelitian</b> .....	24
3.9.1 Sterilisasi/ Persiapan Alat .....	24
3.9.2 Pembuatan Ekstrak Propolis .....	24
3.9.3 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Propolis .....	24
3.9.4 Pembuatan Suspensi <i>S. aureus</i> .....	25
3.9.5 Pembuatan Media Agar MH (Mueller Hinton).....	25
3.9.6 Tahap Perlakuan.....	26
3.9.7 Tahap Pengamatan .....	26
<b>3.10 Analisis Data</b> .....	26
<b>3.11 Alur Penelitian</b> .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
<b>4.1 Penelitian Pendahuluan</b> .....	29
<b>4.2 Hasil Penelitian</b> .....	30
<b>4.3 Analisis Data</b> .....	33
<b>4.4 Pembahasan</b> .....	37
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	41
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	41
<b>5.2 Saran</b> .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42
<b>LAMPIRAN</b> .....	49

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Infeksi *Staphylococcus aureus* masih menjadi perhatian di bidang kedokteran. Hal ini disebabkan tingginya tingkat morbiditas dan mortalitas pada infeksi *S. aureus*. Di Amerika, 94.000 dari kasus infeksi yang ada sekitar 18.650 mengalami kematian akibat infeksi *S. aureus* (Todar, 2008). Di Asia, infeksi *S. aureus* mencapai 70% pada tahun 2007. Sementara di Indonesia pada tahun 2006 mencapai 23,5% (Farmacia, 2007).

*S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit, mulut, saluran pernapasan bagian atas, dan saluran pencernaan. Namun apabila *S. aureus* tidak berada pada habitat normalnya, maka dapat menyebabkan penyakit infeksi sehingga bakteri ini juga merupakan patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini, dengan derajat keparahan yang beragam. Impetigo dan karbunkel adalah contoh penyakit infeksi pada kulit yang banyak disebabkan oleh *S. aureus*. Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan timbulnya supurasi fokal (abses), mulai dari yang ringan hingga yang fatal. Jika *S. aureus* menyebar luas maka akan menimbulkan abses pada berbagai organ dan dapat berakhir pada sepsis serta kematian (Jawetz *et al.*, 2004; Toppler, 2009).

Besarnya risiko dan bahaya infeksi oleh bakteri *S. aureus* ini, maka perlu dikembangkan suatu bahan yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri ini. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan. Menurut penelitian, pemanfaatan bahan alam tersebut banyak digunakan karena keberadaannya yang mudah di dapat, ekonomis, dan efek samping yang minimal serta adanya kandungan yang berbeda yang memiliki efek saling mendukung secara sinergis. Namun, pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan juga memiliki beberapa kelemahan

seperti efek farmakologisnya yang lemah, bahan baku belum terstandar, belum dilakukan uji klinik, dan berpotensi bersifat toksik (Katno dalam Pramuningtyas dan Rahadiyan, 2009). Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan yaitu propolis (Almas *et al.*, 2001).

Propolis digunakan dalam pengobatan tradisional selama berabad-abad untuk berbagai tujuan. Mulai pada saat peradaban Mesir kuno sebelum masehi (Lotfy, 2006), di Yunani (Almas *et al.*, 2001), zaman Hipocrates, dan orang-orang Romawi serta pada Perang Boer (1888-1902). Hingga saat ini, abad ke 21, propolis masih tetap digunakan sebagai obat dalam rumah tangga (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006). Jumlah propolis yang ada di alam cukup melimpah. Namun pemanfaatannya masih sangat minim bahkan cenderung tidak dimanfaatkan (Farre *et al.*, 2004).

Propolis merupakan lem lebah yang dikumpulkan oleh lebah penghasil madu dari pucuk dan eksudat tumbuhan (resin), yang kemudian dicampur dengan enzim dari kelenjar mandibulanya. Komposisi propolis terdiri dari campuran resin dan getah 39-53%, polifenol 1,2-17%, polisakarida 2-3%, lilin (*wax*) 19-35%, dan bahan lain 8-12% (Sabir, 2005b). Selain itu, propolis juga mengandung banyak zat biologi yang bermanfaat termasuk vitamin, mineral, enzim, *beta amilase*, flavonoid, flavon, flavonon, asam fenol, aster, dan asam lemak (Lotfy 2006).

Propolis digunakan sebagai pelindung sarang lebah sehingga sarang lebah lebih adaptif dan resisten terhadap infeksi serta penyakit lain. Manusia menggunakan propolis sebagai obat untuk berbagai macam penyakit, salah satunya digunakan sebagai antibakteri (Alfaris *et al.*, 2009; Almas *et al.*, 2001; Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006). Mikroorganisme yang paling sensitif terhadap propolis adalah *Shigella sonnei* (bakteri gram negatif) dan *Streptococcus mutans* (bakteri gram positif). Selain itu propolis juga memiliki efek antibakteri pada *Salmonella typhi* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Diduga salah satu kandungan propolis, yaitu flavonoid, memiliki aktivitas antibakteri (Lotfy 2006). Di dalam propolis ditemukan flavonoid sebanyak 15% dan terdiri dari 12 macam (Jaya *et al.*, 2006; Jawetz *et al.*, 2006; Lotfy, 2006).

Dengan didaptkannya angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi pada infeksi *S. aureus* (Todar, 2008) dan berdasarkan penelitian tentang manfaat propolis sebagai antibakteri (Sabir, 2005a), maka penulis ingin mengetahui ada tidaknya aktivitas antibakteri ekstrak propolis terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara in vitro.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak propolis dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* ?
2. Berapakah kadar hambat minimum (KHM) ekstrak propolis yang dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. aureus*?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### 1.3.1 Tujuan

- a. Mengetahui adanya aktivitas antibakteri ekstrak propolis terhadap pertumbuhan *S. aureus*.
- b. Mengetahui kadar hambat minimum (KHM) ekstrak propolis terhadap pertumbuhan *S. aureus*.

### 1.3.2 Manfaat

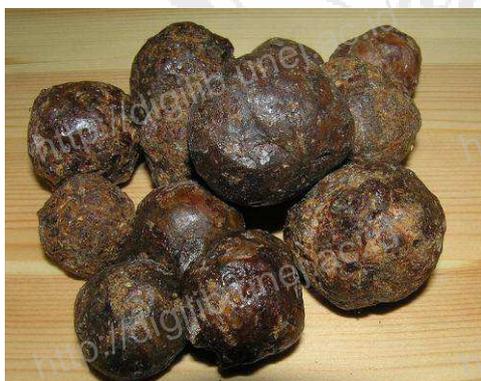
- a. Memberikan informasi tentang aktivitas antibakteri propolis terhadap *S. aureus*.
- b. Memberikan sumbangan pemikiran dan bukti ilmiah bahwa propolis dapat digunakan sebagai terapi antibakteri di masa mendatang.
- c. Sebagai dasar penelitian yang lebih lanjut.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Propolis

#### 2.1.1. Definisi Propolis

Kata propolis berasal dari kombinasi dua kata dalam bahasa Yunani yaitu, “pro” artinya pertahanan dan “polis” yang artinya kota. Dengan demikian propolis artinya pertahanan kota atau sarang (Almeida dan Menezes, 2002; Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006). Propolis, disebut juga lem lebah, adalah produk alami turunan dari getah/ resin tumbuhan yang dikumpulkan oleh lebah (Lotfy, 2006; Sabir, 2005a; Sabir, 2005b; Vecchi dan Dragon, 2007). Propolis merupakan campuran antara *wax* lebah dan resin yang didapatkan oleh lebah penghasil madu dari bunga maupun pucuk daun. *Wax* lebah dan resin tersebut kemudian dicampur dengan saliva dan sekret lain dari kelenjar mandibula lebah. Tiap tahun, lebah menghasilkan 10-300 gram propolis. Di daerah tropis, seperti Indonesia, propolis lebih baik di panen saat permulaan musim penghujan karena produksinya paling aktif pada saat tersebut (Farre dan Frasquet, 2004).



(A)



(B)

Gambar 2.1 (A) Propolis mentah. (B) Propolis sebagai pelindung sarang lebah (Sumber: Krell, 1996)

### 2.1.2. Sifat Fisik Propolis

Warna propolis berkisar dari kuning hingga coklat tua. Namun ada juga yang menemukan propolis berwarna transparan. Aroma yang dihasilkan propolis enak. Cita rasanya antara lain pahit, sedikit pedas, atau hambar. Konsistensi dari propolis juga berbeda-beda. Hal di atas bergantung pada asal tumbuhan dari resin, geografis daerah, dan musim saat panen dilakukan serta umur dari propolis (Farre dan Frasquet, 2004; Krell, 1996; Lotfy, 2006).

Propolis bersifat lipofilik sehingga sangat sulit dihilangkan dari kulit manusia karena berinteraksi secara kuat dengan minyak dan protein dari kulit (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006; Bufalo *et al.*, 2007). Pada temperatur 25-45°C, propolis merupakan substansi yang lembut, lunak, dan sangat lengket. Pada suhu di bawah 15°C, dibekukan, atau dekat dengan alat pembekuan, propolis menjadi substansi yang keras dan rapuh. Sedangkan pada suhu di atas 45°C, propolis menjadi substansi yang sangat lengket dan bergetah. Propolis ini akan mencair pada suhu 60-70°C. Namun pada beberapa jenis propolis lainnya, baru akan mencair pada suhu kurang lebih 100°C. Komponen bakterisida yang terkandung di dalam propolis dapat larut di dalam alkohol atau air (Krell, 1996).

### 2.1.3. Kandungan Kimia Propolis

Komposisi kimia propolis sangatlah kompleks (Freitas *et al.*, 2006; Lotfy, 2006). Pada studi tertentu, menyebutkan bahwa di dalam propolis terkandung 150 senyawa. Namun pada studi yang lainnya ditemukan lebih dari 180 senyawa terkandung di dalam propolis (Krell, 1996). Hingga saat ini lebih dari 300 senyawa kimia telah diidentifikasi dari propolis (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006; Vecchi dan Dragon, 2007). Tampaknya pada setiap analisis yang baru akan ditemukan senyawa baru di dalam propolis (Krell, 1996).

Komposisi dari propolis bergantung pada tipe tumbuhan yang dapat dijangkau oleh lebah (Missima dan Sforcin, 2007). Propolis dapat berubah warna,

aroma, dan mungkin karakteristik khasiatnya. Hal ini bergantung pada sumber resin dan musim (Krell, 1996; Lifetime Health, 2007; Vecchi dan Dragon, 2007).

Lebih dari 50% dari keseluruhan komposisi propolis adalah flavonoid dan asam fenolik atau esternya (Krell, 1996; Machado *et al.*, 2007; Paulino *et al.*, 2003). Hal ini menerangkan bahwa kedua senyawa tersebut merupakan senyawa utama dalam propolis dan merupakan bahan yang aktif. Selain flavonoid, bahan aktif lainnya adalah flavon, flavonol, flavonon, dan flavononol (Farre dan Frasquet, 2004). Variasi *wax* lebah juga akan mempengaruhi analisis kimia yang akan dilakukan (Krell, 1996). Komponen yang terdapat di dalam propolis akan disajikan pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Komponen dalam propolis

Komponen	Persen (%)	Bahan Campuran, Karakteristik, dan Keterangan
Resin	45-55	Flavonoid Asam fenolik dan ester
<i>Wax</i>	7, 55 – 35	Biasanya berasal dari <i>wax</i> lebah, tetapi ada juga yang dari tumbuhan
Asam lemak	5	Kebanyakan dari <i>wax</i> dan bergantung pada asal tumbuhan
Minyak esensial	5-10	Bahan yang mudah menguap ( <i>volatiles</i> )
Pollen	5	Kemungkinan protein dari pollen, asam amino bebas. Dengan predominasi arginin dan prolin.
Bahan organik dan mineral lainnya	5	15 macam mineral, dengan dominasi Fe dan Zn, namun juga ada mineral lainnya seperti Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Mn, Au, Ag, Cs, Hg, La, Sb. Keton Lakton <i>Quinon</i> Steroid Asam benzoik dan ester Vitamin B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>6</sub> , C, dan E Gula (polisakarida)

Sumber : Almeida dan Menezes, 2002; Farre dan Frasquet, 2004; Kluwer, 2009; Krell, 1996; Lotfy, 2006; Sabir, 2005b.

Flavonoid yang terkandung di dalam propolis antara lain *pinocembrin*, *acacetin*, *chrysin*, *rutin*, *catechin*, *naringenin*, *galangin*, *luteolin*, *kaempferol*, *apigenin*, *myricetin*, dan *quercetin*. Sedangkan asam fenolik terdiri dari asam kafein, isoferulik, *cinnamic acid*, resveratrol, dan benzoik (Farre dan Frasquet, 2004; Kluwer, 2009; Lotfy, 2006). Asam amino yang terkandung antara lain

alanin, glisin, valin, isoleusin, leusin, prolin, dan thereonin (Pereira *et al.*, 2003). Beta amilase juga terdapat di dalam propolis. Selain itu, propolis juga mengandung terpen, tanin, dan sekret dari kelenjar ludah lebah dalam jumlah yang relatif sedikit (Farre, 2004; Lotfy, 2006). Terpen yang dimaksud disini adalah diterpen dan triterpen (Bankova *et al.*, 1999). Di samping itu juga terdapat enzim antara lain *suksinat dehidrogenase*, *glukosa-6-fosfatase*, *ATP-ase*, dan *asam fosfatase* (Lotfy, 2006).

#### 2.1.4. Manfaat Propolis

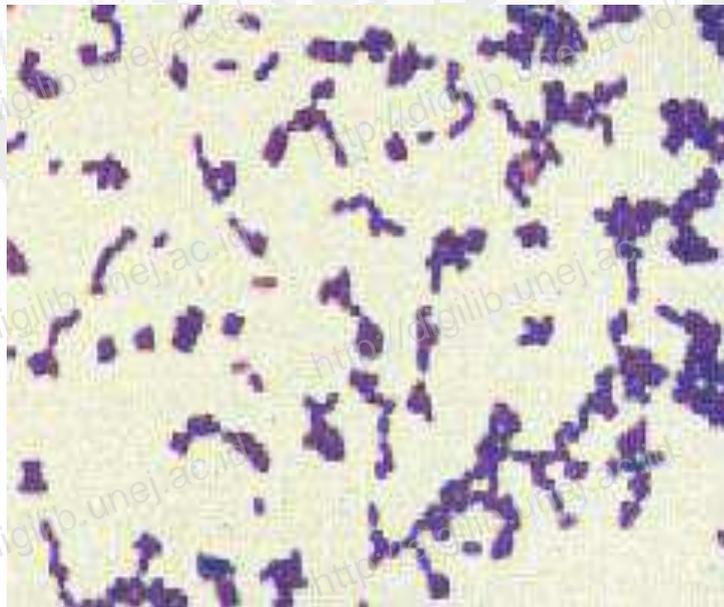
Lebah menggunakan propolis sebagai bahan yang dapat memperkuat sarangnya. Selain itu, propolis juga digunakan sebagai bahan pelapis untuk melindungi sarang lebah dari faktor pengganggu, misalnya serangga, kumbang, atau tikus. Hal ini dilakukan dengan cara membalsam substansi asing tersebut dan membungkus bangkainya tetapi tidak dapat mengeluarkannya dari dalam sarang lebah (Bankova *et al.*, 1999; Fernandes *et al.*, 2001; Sabir, 2005b). Propolis juga dapat digunakan untuk meratakan dinding dan mengisi lubang atau celah serta merekatkan retakan yang terdapat di dalam sarang lebah (Almas *et al.*, 2001; Machado *et al.*, 2007). Di samping itu, propolis juga digunakan oleh lebah sebagai antibakteri dan antifungal bagi sarangnya, sehingga propolis memberikan proteksi pada koloni lebah yang ada dari serangan penyakit baik dalam hal menurunkan kemungkinan perkembangan infeksi maupun menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada jaringan hewan yang mati di dalam sarang lebah (Krell, 1996).

Propolis sudah digunakan dalam pengobatan tradisional selama berabad-abad. Saat ini propolis mulai digunakan di bidang kecantikan dan kesehatan (Lotfy, 2006). Dalam bidang kesehatan, propolis digunakan sebagai astrigen (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006), imunostimulan (Buyukberber *et al.*, 2009; Lotfy, 2006), spasmolitik, anestesi lokal, antioksidan (Almas *et al.*, 2001; Syamsudin *et al.*, 2009), antiinflamasi (Sabir, 2005b), antiprotozoal, antiparasit, antibakteri (Martos *et al.*, 2008; Sabir, 2005a; Vecchi dan Dragon, 2007), antivirus (Jaya *et al.*, 2006), antifungi (Orsolich *et al.*, 2004), antiseptik, antikanker, antiulser, dan bersifat protektif terhadap liver, otak serta

jantung (Lotfy, 2006). Penyakit tertentu juga dapat dicegah (Teixiera *et al.*, 2005) dan disembuhkan dengan penggunaan propolis ini. Penyakit tersebut antara lain sakit gigi, artritis, hipertensi, memperbaiki regenerasi tulang (Sabir, 2005b), luka bakar, kanker tulang, hemoroid, *hay fever*, penyakit kulit seperti herpes simplek dan genital, demam reuma, dan tuberkulosis (Alfaris *et al.*, 2009; Almas *et al.*, 2001; Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

## 2.2. *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* merupakan salah satu flora normal kulit, membran mukosa, dan saluran pernafasan manusia. Kemampuan patogenik *S. aureus* dapat menyebabkan timbulnya supurasi, abses, berbagai infeksi piogenik, dan septikemia serta keracunan makanan (Jawetz *et al.*, 2004). Infeksi bakteri ini lebih cenderung mengenai pada orang dengan penyakit kronik dan sistem imun yang buruk (Toppler, 2009). Infeksi *S. aureus* dapat menular melalui kontak. Penetrasi yang dalam menyebabkan infeksi *S. aureus* menjadi lebih parah (Jawetz *et al.*, 2004).



Pengamatan dengan mikroskop  
Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus* (Sumber: Todar, 2008)

### 2.2.1. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Nama bakteri golongan *Staphylococcus* didasarkan pada sistem binomial. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengklasifikasikan dan mengidentifikasi secara internasional. Klasifikasi *S. aureus* disajikan dalam tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi ilmiah *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi ilmiah <i>Staphylococcus aureus</i>	
Domain	<i>Bacteria</i>
Kingdom	<i>Eubacteria</i>
Filum	<i>Firmicutes</i>
Kelas	<i>Bacili</i>
Ordo	<i>Bacillales</i>
Famili	<i>Staphylococcaceae</i>
Genus	<i>Staphylococcus</i>
Spesies	<i>S. aureus</i>

Sumber : Julianti *et al.*, 2007; Online Textbook of Bacteriology, 2008.

### 2.2.2. Morfologi *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* merupakan sel sferis gram positif, yang berdiameter sekitar 1 mikrometer dan tersusun dalam kelompok seperti anggur tidak teratur. Kokus tunggal, berpasangan, *tetrad*, dan bentuk rantai juga terlihat pada biakan cairan. *S. aureus* tidak motil dan tidak membentuk spora. *S. aureus* mudah berkembang pada sebagian besar medium bakteriologik dalam lingkungan aerobik atau mikroaerofilik. Organisme ini paling cepat berkembang pada suhu 37°C tetapi suhu terbaik untuk menghasilkan pigmen adalah suhu ruangan (20-25°C). Koloni pada medium padat berbentuk bulat, halus, meninggi, dan berkilau serta berwarna abu-abu hingga kuning tua kecoklatan.

Organisme ini juga dapat memfermentasikan banyak karbohidrat secara lambat sehingga menghasilkan asam laktat tetapi tidak menghasilkan gas. *S. aureus* relatif resisten terhadap pengeringan, panas (suhu 50 °C selama 30 menit), dan natrium klorida 9%. Namun juga mudah dihambat oleh bahan kimia tertentu, seperti heksaklorofen 3%. *S. aureus* memiliki sensitifitas yang berbeda-beda

terhadap obat antimikroba karena telah terjadi resistensi pada beberapa obat (Jawetz *et al.*, 2004).

### 2.2.3. Struktur Antigen *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* mengandung polisakarida antigenik dan protein serta substansi penting lainnya di dalam struktur dinding sel. Komponen ini terdiri dari peptidoglikan, asam terikoat, protein A, dan kapsul serta *koagulase*. Peptidoglikan dapat memicu produksi interleukin-1 (pirogen endogen) dan antibodi opsonik oleh monosit, serta dapat menjadi kemoatraktan untuk leukosit polimorfonuklear, yang memiliki aktivitas mirip endotoksin, dan mengaktifkan komplemen. Protein A bersifat koaglutinasi. Sedangkan kapsul dapat menghambat fagositosis oleh leukosit polimorfonuklear kecuali terdapat antibodi spesifik. Sebagian besar strain *S. aureus* mempunyai *koagulase* atau faktor penggumpal pada permukaan dinding sel sehingga menyebabkan agregasi bakteri (Jawetz *et al.*, 2004).

### 2.2.4. Toksin dan Enzim *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* menyebabkan penyakit melalui kemampuannya dalam berkembang biak dan menyebar luas di jaringan serta menghasilkan berbagai substansi ekstraselular seperti enzim dan toksin. Macam bahan tersebut antara lain, *katalase*, *koagulase*, *hialuronidase*, *stafilokinase*, *proteinase*, *lipase*, *beta laktamase*, eksotoksin, leukosidin, toksin eksfoliatif, toksik sindrom syok toksin, dan enterotoksin.

*Katalase* dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. *Koagulase* dan faktor penggumpal merupakan protein mirip enzim yang dapat menggumpalkan plasma yang mengandung oksalat atau sitrat. *Koagulase* ini dapat menginisiasi polimerisasi fibrin dan menyimpan fibrin pada permukaan bakteri. *Hialuronidase* merupakan faktor penyebar sedangkan *stafilokinase* dapat menyebabkan fibrinolisis dengan daya kerja yang lambat. Eksotoksin yang dihasilkan menyebabkan penyakit diare. Eksotoksin tersebut yaitu, alfa toksin, beta toksin, dan gama toksin. Leukosidin dapat membunuh leukosit. Toksin eksfoliatif disebut juga sebagai toksin epidermolitik *S. aureus*. Toksin ini