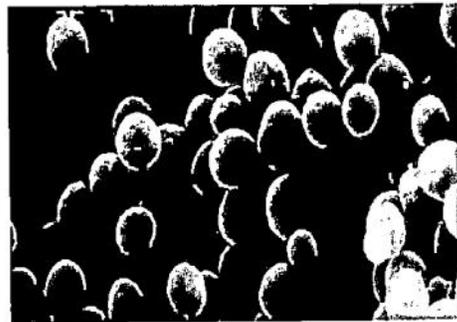


BAB II

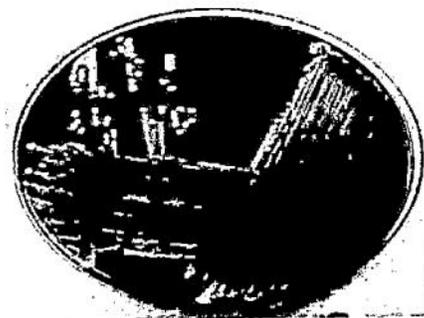
TINJAUAN PUSTAKA

A. *Staphylococcus aureus*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Todar, 2008).



Gambar 1 : Mikroskopik *Staphylococcus aureus* (Todar, 2008).



Gambar 2 : Mikroskopis *Staphylococcus aureus* (Todar, 2008).

Staphylococcus merupakan bakteri coccus gram positif, susunannya bergerombol dan tidak teratur seperti anggur. *Staphylococcus aureus* tumbuh pada media cair dan padat seperti NA (*Nutrien Agar*) dan BAP (*Blood Agar Plate*) dan dengan aktif melakukan metabolisme, mampu fermentasi karbohidrat dan menghasilkan bermacam-macam pigmen dari putih hingga kuning (Dowshen, *et al*, 2002). Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* bisa menyebabkan sindroma kulit. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menular selama ada nanah yang keluar dari lesi atau hidung. Selain itu jari jemari juga dapat membawa Infeksi *Staphylococcus aureus* dari satu bagian tubuh yang luka atau robek (Dowshen, *et al*, 2002). *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu patogen gram positif pada manusia terkemuka yang mengsekresikan banyak macam protein termasuk berbagai enzim dan faktor patogen yang mendukung kolonisasi dan infeksi jaringan host. A-amilase adalah salah satu enzim yang disekresi oleh *S. aureus* yang mengkatalisis pemecahan gula kompleks menjadi monosakarida, yang dibutuhkan untuk kolonisasi dan kelangsungan hidup patogen ini (Lakshmi, 2013).

Staphylococcus aureus menghasilkan koagulase yang mengkatalase perubahan fibronogen menjadi fibrin dan membantu organisme dengan membentuk penghalang protektif. *Staphylococcus aureus* mempunyai reseptor pada permukaan protein sel host seperti fibrinectin yang membantu organisme menempel. Zat ini menghasilkan enzim lisis ekstraseluler seperti lipase, yang mampu memutus invasi bakteri ke jaringan. Beberapa strain menghasilkan eksotoksin poten yang mampu menyebabkan sindrom syok toksik.

Enterotoksin juga dapat ikut diproduksi menyebabkan diare. *Staphylococcus aureus* menyebabkan sindrom infeksi yang luas. Infeksi kulit lebih disebabkan oleh kondisi hangat dan lembab, atau ketika kulit rusak karena penyakit, misalnya eksema, luka operasi, atau peralatan intravena. Impetigo dapat terjadi pada kulit yang sehat karena infeksi yang ditularkan dari manusia ke manusia. Infeksi lain *Staphylococcus aureus* antara lain bisa menyebabkan endokarditis, osteomielitis, dan arthritis sepsis (Jawetz, 2005).

Suhu optimum untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 35°C - 37°C dengan suhu minimum 6.7°C dan suhu maksimum 45.4°C , bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4.0-9.8, pertumbuhan pada pH mendekati 9.8 hanya mungkin bila substratnya mempunyai komposisi yang baik untuk pertumbuhannya. Bakteri ini membutuhkan asam nikotinat untuk tumbuh dan akan distimulir pertumbuhannya dengan adanya thiamin. Pada keadaan anaerobik, bakteri ini juga membutuhkan urasil. Untuk pertumbuhan optimum dibutuhkan sebelas asam amino, yaitu *valin, leusin, threonin, phenilalanin, tirosin, sistein, metionin, lisin, prolin, histidin, dan arigin*. Bakteri ini tidak tumbuh pada media sintetik yang tidak mengandung asam amino dan protein (Pratama, 2005). Dinding sel bakteri gram positif ini terdiri atas peptidoglikan yang sangat tebal yang memberikan kekakuan untuk mempertahankan keutuhan sel (T. Saputra, 2012).

Selain memproduksi koagulase, *Staphylococcus aureus* juga dapat memproduksi berbagai toksin, antara lain *eksotoksin-a* yang sangat beracun, *eksotoksin-b* yang terdiri dari haemolisin, toksin F dan S (merupakan protein

eksoseluler dan bersifat leukistik), *hialuronidase*, dan grup enterotoksin yang terdiri dari protein sederhana (Pratama, 2005). *Staphylococcus aureus* hidup sebagai saprofit di dalam saluran-saluran pengeluaran lender dari tubuh manusia dan hewan-hewan seperti hidung, mulut, dan tenggorokan. Bakteri ini juga sering terdapat pada pori-pori dan permukaan kulit, kelenjar keringat dan saluran usus. Selain dapat menyebabkan intoksikasi, *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis, osteomielitis, pneumonia dan mastitis pada manusia dan hewan (Pratama, 2005).

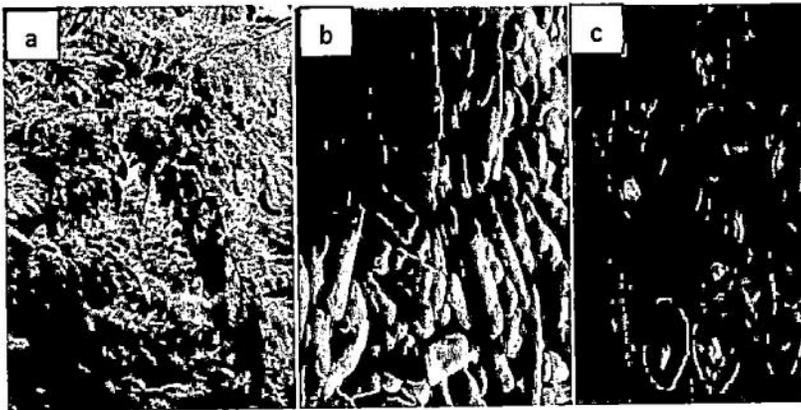
Bakteremia yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah infeksi serius yang sangat berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi serta sering mengakibatkan infeksi metastasis seperti endokarditis infeksi (G.R Corey, 2009).

B. *Tamarindus Indica*

Tanaman asam jawa adalah jenis tanaman herbal yang digunakan untuk pengobatan tradisional sejak dulu. Secara ekologi, tumbuhan ini merupakan tumbuhan tropis sehingga banyak ditemukan di negara-negara dengan iklim tropis seperti India, Afrika, Amerika Selatan dan Asia Tenggara. Secara taksonomi, penggolongan tanaman asam jawa adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
SuperDivisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnolophyta</i> (Tumbuhan berbunga)

Kelas : *Magnoliopsida* (Berkepingdua/dikotil)
Ordo : *Fabales*
Famili : *Fabaceae* (Sukupolong-polongan)
Subfamili : *Caesalpinioideae*
Genus : *Tamarindus*
Spesies : *Tamarindus indica* L. (Damijha Isha, 2012)



Gambar 3 :

- a. Pohon asam jawa
- b. Buah asam jawa
- c. Biji asam jawa (Damijha Isha, 2012)

Asam jawa (*Tamarindus indica*) termasuk kedalam suku *Fabaceae* (*Leguminose*). Spesies ini adalah satu-satunya anggota marga *Tamarindus*. Sejak ribuan tahun yang lalu, pedagang arab diperkirakan menyebarkan benih tanaman ini ke benua Asia terutama bagian Asia Tenggara yang beriklim tropis (Khanzada et al., 2008).

Tanaman ini tumbuh baik di daerah semi kering dan iklim muson basah, dapat tumbuh di kisaran tipe tanah yang luas. Dapat hidup di tempat bersuhu sampai 47⁰C, tapi sangat sensitif terhadap es. Umumnya tumbuh di

daerah bercurah hujan 500 – 1.500 mm/tahun, bahkan tetap hidup pada curah hujan 35⁰ mm jika diberi irigasi saat penanaman. Di daerah tropika basah bercurah hujan lebih dari 4.000 mm, pembuahan menurun dengan jelas. Jenis ini menghasilkan benih lebih banyak jika hidup di tempat dengan periode kering yang panjang berapapun curah hujan tahunannya (Joker, 2002).

Daging buah asam jawa mengandung rata-rata 5,27 % kalium bitartrat, 6,63% asam tartrat dan 2,20% asam sitrat. Hampir lebih dari setengah berat buah asam terdiri dari daging buah yang memiliki rasa manis dan mengandung kadar gula 30-40%. Daging buah asam jawa yang telah matang mengandung 17.8-35.8 g air, 2-3 g protein, 0.6 g lemak, 2.9 g serat, 41.1-51.1 g karbohidrat, 2.6-3.9 abu, 34-78 mg kalsium, 34-78 mg fosfor, 0.2-0.9 mg besi, 0.33 mg tiamin, 0.1 mg riboflavin, 1 mg niacin, dan 44 mg vitamin C (Soemardji, 2007).

Di Afrika Barat, *Tamarindus* telah berkontribusi sebagai pengobatan tradisional. Buah digunakan sebagai obat pencahar atau obat penurun. Kulit asam dan daun sering digunakan dalam perawatan luka, terutama di Afrika Tengah. Sementara kulit batang digunakan untuk mengobati diare di Afrika Barat, sedangkan di Afrika Timur daun digunakan untuk tujuan ini (Havinga, 2010)

Biji asam jawa mengandung zat yang beragam dan masih banyak diteliti sampai saat ini. Ekstrak air biji asam jawa memiliki aktivitas antidiabetogenik yang kuat dan dapat mengurangi kadar glukosa darah dalam *streptozotocin* (STZ) tikus jantan yang diinduksi hiperglikemia (Maiti, *et al*;

2004). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa xyloglucan yang dikandung biji asam jawa jika difungsikan dengan gugus amino menunjukkan efektifitas antimikroba yang lebih baik dibandingkan dengan kitosan (Abraham, 2010).

Ekstak etanol biji asam jawa mengandung senyawa bioaktif seperti *alkaloid, glycosides, cardiac glycosides, flavonoid, saponins* (Ara, N., et al., 2009). Penelitian lain menyebutkan, ekstrak metanol dan ekstrak etanol biji asam jawa memiliki senyawa aktif berupa *alkaloid, flavonoid, saponin, tannin* (Yosuf., et al., 2011). Adanya gugus basa dalam senyawa *alkaloid* apabila mengalami kontak dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawa-senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino. Hal ini akan mengakibatkan perubahan keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri akan mengalami kerusakan. Kerusakan sel pada bakteri ini lama kelamaan akan membuat sel-sel bakteri tidak mampu melakukan metabolisme sehingga akan menjadi inaktif dan hancur (Gunawan, 2009)

Kandungan lain dari asam jawa yang berfungsi sebagai antibakteri adalah *flavonoid*. *Flavonoid* adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbanyak terdapat di alam. Prinsip kerja *flavonoid* sama dengan *alkaloid* yaitu dengan merusak dinding sel, hanya saja caranya yang berbeda, senyawa *flavonoid* merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa *flavonoid*.

Sedangkan pada senyawa *alkaloid* memanfaatkan sifat reaktif gugus basa untuk bereaksi dengan gugus asam amino pada sel bakteri (Gunawan, 2009).

C. Obat Antibakteri

1. Pengertian Obat antibakteri

Obat antibakteri atau yang lazim disebut antibiotik adalah senyawa yang dapat menghambat atau merusak bakteri tertentu. Istilah antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah bakteristatik, dan yang dapat membunuh bakteri adalah bakteriosid. Penggunaan obat antibiotik dapat membahayakan jika sembarangan digunakan karena dapat membuat perubahan kehidupan flora normal, menutupi infeksi tanpa menyembuhkan, reaksi autoimun tubuh, penambahan toksisitas obat, dan bertambahnya resistensi bakteri (Jawertz., 2007).

2. Cara Kerja Obat Antibakteri

a. Menghambat sintesis dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku yaitu dinding sel. Dinding sel mempertahankan bentuk dan ukuran mikroorganisme, yang mempunyai tekanan osmotik internal tinggi. Dinding sel bakteri berisi mucopeptida kompleks yang secara kimia berisi polisakarida dan campuran rantai peptida yang tinggi. Cedera pada dinding sel atau inhibisi pada pembentukannya dapat menyebabkan sel menjadi lisis (Jawetz *et al.*, 2007).

b. Menghambat fungsi membran sel

Sitoplasma semua sel yang hidup diikat oleh membran sitoplasma yang bekerja sebagai barrier permeabilitas selektif, berfungsi sebagai transpor aktif, sehingga mengontrol komposisi internal sel. Jika integritas fungsional membran sitoplasma terganggu, makromolekul dan ion dapat keluar dari sel sehingga dapat menyebabkan kerusakan atau kematian sel (Jawetz *et al.*, 2007).

c. Menghambat sintesis protein

Pada sintesis protein mikroba normal, pesan mRNA secara stimulan dibaca oleh beberapa ribosom yang memanjang disepanjang untai mRNA. Beberapa jenis obat-obatan bekerja menggunakan cara ini, diantaranya jenis tetrasiklin, aminoglikosid, khloramfenikol dan linkomisin. Obat-obat tersebut memiliki karakteristik tersendiri dalam menghambat sintesis protein bakteri . Tetrasiklin bekerja dengan berikatan pada ribosom subunit 30S sedangkan khloramfenikol dan klindamisin berikatan pada ribosom subunit 50S (Jawetz *et al.*, 2007).

d. Menghambat sintesis asam nukleat

Obat-obat yang bekerja dengan cara inhibisi sintesis asam nukleat adalah kuinolon, pirimetamin, rifampin, sulfonamid, trimetoprim dan trimetrexat. Rifampin menghambat pertumbuhan bakteri dengan secara kuat berikatan pada RNA polimerase dependen-DNA bakteri kuat. Semua kuinolon dan fluorokuinolon menghambat sintesis DNA mikroba dengan menghambat DNA girase kuat.

Trimetoprin dan perimitain bekerja dengan cara yang sama yaitu menghambat reduktase dihidrofolat tetapi trimetropim mempunyai efek yang lebih kuat (Jawetz *et al.*, 2007).

D. Ekstraksi

Menurut Ditjen POM (2000) ekstraksi adalah penyarian zat-zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan menarik komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

Proses ekstraksi bertujuan untuk memperoleh kandungan aktif dari suatu bahan alam dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Berbagai teknik ekstraksi telah berkembang dengan didukung alat-alat yang modern. Namun demikian teknik ekstraksi sederhana masih sering dilakukan terutama oleh masyarakat umum seperti menyeduh atau merebus tanaman obat (Nita, 2011).

Metode ekstraksi yang dipilih untuk mendapatkan senyawa bahan alam tergantung kepada jenis sampel tumbuhan dan jenis senyawa yang ada. Terutama tergantung pada keadaan fisik senyawa tersebut, misalnya senyawa berupa cairan yang mudah menguap (Ganjar & Rohman, 2007).

Menurut Depkes RI (2000) serta beberapa sumber lainnya ada beberapa metode ekstraksi, yaitu:

1. Ekstraksi Cara Dingin

a. Metode maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya dan metode ini biasa digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, tiraks dan lilin (Depkes RI, 2000).

b. Metode perkolasi

Istilah perkolasi berasal dari bahasa latin *per* yang artinya melalui dan *colare* yang artinya merembes. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak) (Depkes RI, 2000).

2. Ekstraksi Cara Panas

a. Metode Soxhletasi

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontiniu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000).

b. Metode refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Depkes RI, 2000).

c. Metode digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontiniu) pada temperatur yang lebih tinggi dari suhu kamar, atau dengan kata lain ekstraksi dengan cara maserasi yang dikombinasi dengan pemanasan secara umum dilakukan pada suhu 40-50 °C (Depkes, 2000). Oleh karena itu metode ini tidak cocok untuk bahan aktif yang tidak tahan panas (Efi, 2003).

3. Ekstraksi Destilasi Uap

Destilasi uap adalah metode yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (esensial) dari sampel tanaman. Metode destilasi uap air diperuntukkan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal (Dinda, 2008).

E. Uji Potensi Antibakteri

Efektivitas antibakteri diukur untuk mengetahui seberapa besar potensi zat antimikroba pada konsentrasi tertentu (Jawetz *et al*, 2008). Adapun metode penentuan efek antibakteri dibagi menjadi :

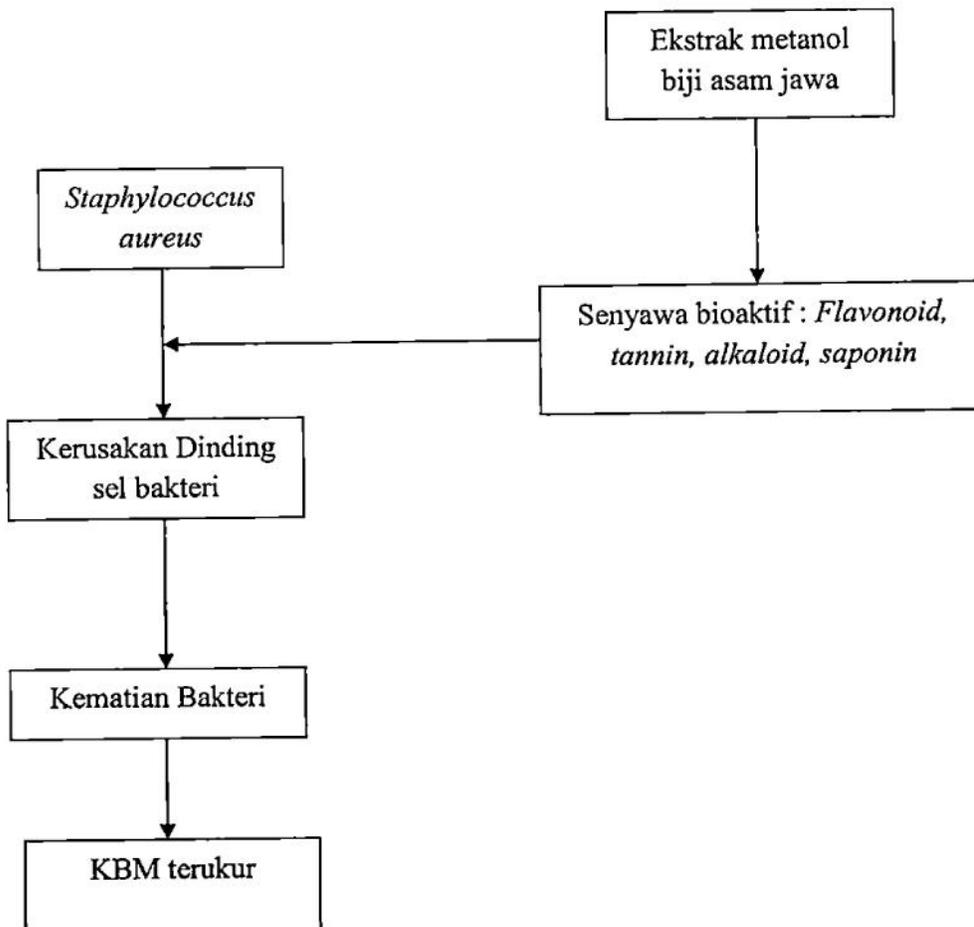
1. Metode Dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair atau *broth dilution* dan dilusi padat atau *solid dilution* (Krisno,2011). Metode dilusi cair/*broth dilution test* menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan diinkubasi. Tahap akhir dilarutkan antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Uji kepekaan cara dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja (Jawetz *et al*, 2001).

2. Metode Difusi

Metode ini adalah metode yang sering digunakan yang juga dikenal sebagai *Kirby-Bauer test*. Koloni bakteri dibuat dalam bentuk suspensi dengan menambahkan akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai standar konsentrasi bakteri (Bauman, 2009). Kertas cakram yang mengandung konsentrasi tertentu obat atau bahan simplisia ditempatkan diatas permukaan medium padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Media tersebut kemudian diinkubasi 37⁰C selama 24 jam. Selanjutnya diamati adanya zona inhibisi dengan ciri area (zona) jernih sekitar kertas cakram yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba (Jawetz *et al*, 2008)

F. Kerangka Konsep



Gambar 3 : Kerangka Konsep

G. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka, didapatkan hipotesis :

Ekstrak metanol biji asam jawa memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*.