

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tumbuhan

Tanaman kembang pukul empat (*Mirabilis jalapa* L) berbentuk semak dengan tinggi 50 - 80 cm. Batang tanaman tegak, bulat dan permukaannya licin. Daunnya tunggal, berbentuk jantung, panjang 5 - 8 cm dan lebar 5 - 10 cm, ujung meruncing, pangkal daun membulat, tepi daun rata. Bunga berbentuk terompet, letak di ujung batang. Biji kecil, keras, permukaan berkerut, berwarna hitam, bagian dalam putih dan lunak. Umbi berbentuk bulat memanjang dan kulit luarnya berwarna coklat kehitaman (Hidayat dan Rodame, 2015).

A.1 Nama Lain

Sumatera	: Kembang pukul empat, kembang pagi sore
Jawa	: Kederat, segerat, tegerat
Maluku	: Kupas oras, cako raha
Sulawesi	: Bunga paranggi, bunga-bunga parengki, pukul ampa, turaga, bodoko sina
China	: Zi mo li
Inggris	: Four o'clock

(Abdul latief, 2013)

A.2 Sistematika Tumbuhan

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Caryophyllales
Familia	: Nyctaginaceae
Genus	: <i>Mirabilis</i>
Spesies	: <i>Mirabilis jalapa</i> L

A.3 Zat yang di Kandung

Akar pukul empat mengandung betaxanthins dan trigoneline. Biji pukul empat mengandung zat tepung, lemak, asam lemak, flavonoida, polifenol. Bunganya mengandung polifenol. Daunnya mengandung saponin, antrakuinon, galaktosa, flavonoid, trigenolin dan tanin.

A.4 Kegunaan Kembang Pukul Empat

Kembang pukul empat bermanfaat untuk berbagai penyakit. Akarnya digunakan untuk obat radang amandel. Daunnya digunakan untuk obat bisul, sedangkan bijinya digunakan untuk obat jerawat.

B. Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia Edisi V, ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.

B.1 Jenis-jenis Ekstrak

- a. Ekstrak cair (*Liquidum*)
- b. Ekstrak kental (*Spissum*)
- c. Ekstrak kering (*Siccum*)

B.2 Cara Pembuatan Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III pembuatan ekstrak ada dua cara, yaitu maserasi dan perkolasi.

a. Maserasi

Pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, lakukan sebagai berikut:

Masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok kedalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian cairan penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindungi dari cahaya sambil sering diaduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk terlindung dari cahaya selama 2 hari, enap tuangkan atau saring.

C. Bakteri

Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani "*bacterion*" yang berarti batang atau tongkat. Jadi bakteri adalah sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya bersifat prokariotik, yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti. Bakteri berkembang biak dengan membelah diri, karena bakteri begitu kecil dengan diameter 0,5 - 1,0 mikron dan panjang 1,5 -

2,5 mikron maka hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop (Pelczar dan Chan, 2013).

Berdasarkan perbedaannya didalam menyerap zat warna, bakteri dibagi atas dua golongan yaitu:

- a. Bakteri gram positif, adalah bakteri yang pada pengecatan gram tahan alkohol, sehingga tetap mengikat warna pertama dan tidak mengikat cat kontras sehingga bakteri akan tetap berwarna ungu (violet).

Contoh: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium tetani*, *Clostridium perfringens*, *Streptococcus mutans*.

- b. Bakteri gram negatif, adalah bakteri yang pada pengecatan gram tahan tidak tahan alkohol, sehingga warna cat yang pertama dilunturkan. Bakteri akan mengikat warna kontras, sehingga tampak berwarna merah muda.

Contoh: *Eschericia coli*, *Salmonella thypimorium*, *Shigella flexneri* dan *Pseudomonas aureuginosa* (Lazwardy, 2012).

Berdasarkan bentuk morfologinya, maka bakteri dibagi menjadi tiga golongan besar yaitu golongan basil, golongann kokus dan golongan spiral (Dwijoseputro, 2010).

- a. Bentuk kokus (*coccus*) adalah bakteri yang berbentuk bulat seperti bola dan mempunyai beberapa variasi sebagai berikut:

1. *Mikrococcus* : bentuk bulat dan tunggal
2. *Diplococcus* : bulat bergandengan dua-dua
3. *Tetracoccus* : bulat bergandengan empat dan membentuk bujur sangkar
4. *Sarcina* : bulat bergerombol berbentuk kubus
5. *Staphylococcus* : bulat tersusun seperti untaian buah anggur
6. *Streptococcus* : bulat bergandengan berbentuk rantai

Contoh: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* dan *Diplococcus pneumoniae*

- b. Bentuk basil (*bacillus*) adalah kelompok bakteri yang berbentuk batang atau silinder dan mempunyai variasi sebagai berikut:

1. *Diplobacillus* : bentuk batang bergandengan dua-dua
2. *Streptobacillus* : bentuk batang bergandengan berbentuk rantai

Contoh: *Eschericia coli* dan *Bacilus anthrax*

c. Bentuk spiral (*spirillum*) adalah bakteri yang berbentuk lengkung dan mempunyai variasi sebagai berikut:

1. *Vibrio* : bentuk koma, lengkung kurang dari setengah lingkaran
2. *Spirochete* : bentuk lengkung membentuk struktur yang fleksibel.

Contoh: *Vibrio cholera* dan *Triponema pallidum*

C.1 Bakteri *staphylococcus*

Staphylococcus berasal dari kata “*Staphyle*” yang berarti kelompok buah anggur dan “*coccus*” yang berarti bulat. Bakteri *Staphylococcus* merupakan sel gram positif berbentuk bulat biasanya tersusun dalam bentuk kluster dan tersusun seperti anggur. Bakteri *Staphylococcus* tumbuh dengan cepat pada beberapa tipe media dan dengan aktif melakukan metabolisme, melakukan fermentasi karbohidrat dan menghasilkan bermacam-macam pigmen dari warna putih hingga kuning gelap. *Staphylococcus* yang patogen sering menghemolisis darah, mengkoagulasikan plasma dan menghasilkan berbagai enzim ekstra seluler dan toksin.

Klasifikasi *Staphylococcus* berdasarkan warna koloni:

- a. *Staphylococcus aureus*, warna kuning keemasan
- b. *Staphylococcus alba*, warna putih
- c. *Staphylococcus citreus*, warna kuning

C.2 *Staphylococcus aureus*

Sistem klasifikasi *staphylococcus aureus*:

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Eubacteria
Kelas	: Bacili
Ordo	: Bacillales
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Ribka, 2015)

Staphylococcus dapat meragikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat tetapi tidak menghasilkan gas. Aktivitas proteolitik sangat bervariasi, tetapi katalase dihasilkan secara tetap. *Staphylococcus* relatif

resisten terhadap pengeringan, terhadap panas (bakteri ini tahan 50°C selama 30 menit) dan terhadap 9% natrium klorida (Jawetz, 2012)

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang mempunyai sel berbentuk bola dengan diameter 0,8 - 1,0 mikron, tidak berflagel atau spora. Batas suhu pertumbuhannya yaitu 15 - 40°C, sedangkan suhu pertumbuhan optimum ialah 37°C. Pertumbuhan terbaik adalah pada suasana aerob, bakteri ini bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4.

Bakteri *Staphylococcus aureus* hidup sebagai saprofit di dalam saluran-saluran pengeluaran lendir di tubuh manusia seperti hidung, mulut dan tenggorokan. Bakteri ini juga sering terdapat pada pori-pori permukaan kulit dan saluran usus. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat berupa jerawat, bisul, abses dan luka.

C.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

a. Tingkat keasaman (pH)

Kebanyakan mikroba tumbuh baik pada pH netral, yaitu pH 4,6 – 7,0 yang merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan bakteri.

b. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu optimum tertentu untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhan, mikroba dibedakan atas tiga kelompok sebagai berikut:

1. Psikrofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan pada suhu 0 - 20°C.
2. Mesofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan pada suhu 20 - 45°C.
3. Termofil, yaitu mikroba yang suhu pertumbuhannya diatas 45°C.

Kebanyakan mikroba perusak pangan merupakan mikroba mesofil, yaitu tumbuh baik pada suhu ruangan atau suhu kamar. Bakteri patogen umumnya mempunyai suhu optimum pertumbuhan sekitar 37°C, yang juga adalah suhu tubuh manusia. Oleh karena itu suhu tubuh manusia merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan beberapa bakteri patogen.

c. Nutrient

Mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi, kalsium, kalium dan magnesium. Ketiadaan atau kekurangan sumber-sumber nutrisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba hingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Kondisi tidak bersih dan higienis pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang di lingkungan seperti ini.

d. Oksigen

Mikroba mempunyai kebutuhan oksigen yang berbeda-beda untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, mikroba dibedakan atas 4 kelompok sebagai berikut:

1. Anaerob obligat, hidup tanpa oksigen, oksigen toksik terhadap golongan ini.
2. Anaerob aerotoleran, tidak mati dengan adanya oksigen.
3. Mikroaerofilik, hanya tumbuh baik dalam tekanan oksigen yang rendah.
4. Aerob obligat, tumbuh subur bila ada oksigen dalam jumlah besar.
5. Anaerob fakultatif, mampu tumbuh baik dalam suasana dengan tanpa oksigen (Indah, 2016).

e. Cahaya

Bakteri tidak berfotosintesa, karena itu keberadaan cahaya dapat berbahaya bagi kehidupan bakteri.

f. Tekanan osmotik

Kebanyakan dari bakteri kecuali yang hidup di air laut tumbuh dalam substrat (media) yang mengandung kadar garam yang encer, karena tekanan osmotik atau kadar garam yang tinggi mempengaruhi kehidupan bakteri. Bakteri halofil adalah bakteri yang dapat tumbuh dalam media yang mengandung kadar garam yang tinggi umumnya NaCl 3% dimana kondisi ini sudah menghambat kadar pertumbuhan bakteri lain.

g. Air (aktivitas air)

Sel-sel jasad renik memerlukan air. Aktivitas air dari satu substrat adalah perbandingan dari tekanan uap air yang ada pada substrat dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama.

h. Inhibitor

Inhibitor merupakan zat-zat yang dapat mempengaruhi/menghambat mikroba atau bakteri sehingga menyebabkan kematian pada mikroba tersebut. Inhibitor dibagi menjadi dua yaitu:

- a) Bakteriostatika, yaitu zat yang dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri.
- b) Bakterisid, yaitu zat yang dapat membunuh atau mematikan bakteri.

C.4 Media Pertumbuhan Bakteri

Media adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi/zat makanan yang dipakai untuk tumbuh dan berkembang biak pada media tersebut. Selain itu media juga digunakan untuk uji fisiologis bakteri dan menghitung jumlah bakteri (Ma'ruf, 2015). Komposisi media disesuaikan dengan kebutuhan bakteri, karena beberapa senyawa akan menjadi penghambat atau racun bagi mikroba, jika kadarnya terlalu tinggi misalnya, garam dan gula.

Syarat-syarat media:

- a. Harus mengandung semua nutrient yang mudah digunakan oleh mikroba
- b. Mempunyai tekanan osmosa dan pH yang sesuai
- c. Tidak mengandung zat penghambat
- d. Harus steril

Berdasarkan konsistensinya, media dapat dibedakan menjadi:

- a. Media cair (*liquid medium*), yaitu media berbentuk cair
- b. Media padat (*solid medium*), yaitu media berbentuk padat, dapat berupa media organik dan anorganik.
- c. Media padat yang dapat dicairkan (*semi solid medium*), yaitu media yang dalam keadaan panas (dipanasi) berbentuk cair tetapi dalam keadaan dingin berbentuk padat karena media mengandung agar-agar atau gelatin.

D. Antibakteri

Antibakteri adalah zat/bahan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri. Zat antibakteri dibedakan menjadi 2 kelompok berdasarkan efek yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bakteri (Madigan *dkk*, 2012) yaitu:

a. Bakteriostatik

Bakteriostatik biasanya terjadi pada ribosom yang menyebabkan penghambatan sintesis protein.

b. Bakterisid

Zat yang bersifat bakterisid dapat membunuh bakteri, tetapi tidak menyebabkan lisis atau pecahnya sel bakteri.

Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebih 14 - 16 mm dan memberikan suatu hubungan dosis yang reproduksibel.

1. Pembagian antibiotik berdasarkan mekanisme kerja

a. Menghambat sintesa dinding sel bakteri

Contoh: kelompok Penisilin dan Sefalosforin

b. Mengganggu metabolisme membran sel bakteri

Contoh: Polipeptida, Nistatin dan Imidazol

c. Menghambat sintesa protein sel bakteri

Contoh: Kloramfenikol, Tetrasiklin dan Makrolida

d. Menghambat sintesa asam-asam inti (DNA dan RNA) sel bakteri

Contoh: Rifampisin dan Fluoroquinolon

2. Penggolongan antibiotik berdasarkan senyawa kimia

a. Golongan Tetrasiklin

Contoh: Tetrasiklin, Klortetrasiklin, Oksitetrasiklin, Doksisiklin dan Minoksisiklin

b. Golongan Aminoglikosida

Contoh: Streptomisin, Gentamisin, Neomisin, Amikasin dan Tobramisin

c. Golongan Makrolida

Contoh: Klaritromisin, Eritromisin, Azitromisin dan Ketolida

d. Golongan Fluoroquinolon

Contoh: Ciprofloksasin, Ofloksasin, Levofloksasin dan Norfloksasin

e. Golongan Penisilin

Contoh: Amoksisilin, Ampisilin

f. Golongan Kloramfenikol

Contoh: Kloramfenikol dan Tiamfenikol

g. Golongan Sefalosforin

Contoh: Sefadroksil, Sefotaksim, Sefazolin dan Seftriakson (Katzung, 2010)

3. Berdasarkan spektrum kerjanya antibiotik dibagi jadi 3 kelompok

a. Spektrum sempit

Aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja, misalnya hanya pada bakteri gram negatif ataupun gram positif saja. Contohnya benzil penisilin dan streptomisin.

b. Spektrum yang diperluas

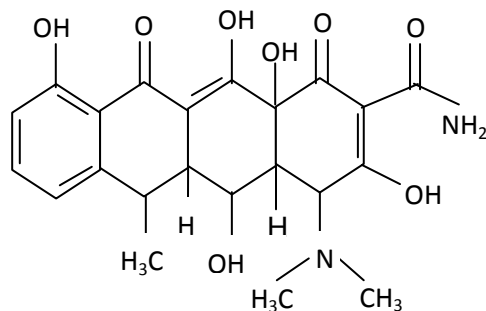
Antibiotik yang efektif melawan bakteri gram positif dan beberapa bakteri gram negatif. Contohnya ampicilin.

c. Spektrum luas

Antibiotik yang aktif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Contohnya kloramfenikol, tetrasiklin dan sefalosporin.

(Radji, 2015)

E. Tetrasiklin



Rumus Kimia : $C_{22}H_{24}N_2O_8$

Pemerian : Serbuk hablur, kuning, tidak berbau atau sedikit berbau lemah

Kelarutan : Sangat sukar larut dalam air, larut dalam 50 bagian etanol (95%)
P; praktis tidak larut dalam kloroform P dan eter P; larut dalam alkali disertai peruraian.

1. Sifat Kimiawi Tetrasiklin.

Tetrasiklin merupakan basa yang sangat sukar larut dalam air, tetapi bentuk garam HCl nya mudah larut dalam keadaan kering, bentuk garam HCl tetrasiklin bersifat relatif stabil. Golongan tetrasiklin adalah suatu senyawa yang bersifat amfoter sehingga dapat membentuk garam baik dengan asam maupun basa. Tetrasiklin digunakan untuk mengatasi berbagai infeksi yang disebabkan oleh kuman gram positif maupun gram negatif.

2. Mekanisme Kerja Tetrasiklin

Tetrasiklin bersifat bakteriostatik dengan jalan menghambat sintesis protein. Hal ini dilakukan dengan cara mengikat unit ribosoma sel kuman 30 S sehingga t-RNA tidak menempel pada ribosom yang mengakibatkan tidak terbentuknya amino RNA. Antibiotik ini dilaporkan juga berperan dalam mengikat ion Fe dan Mg.

F. Uji Antibakteri

Kegunaan uji antibakteri adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Ada beberapa macam metode uji antibakteri yaitu:

1. Metode Dilusi

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilarutkan antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Uji kepekaan cara dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Uji kepekaan cara dilusi cair dengan menggunakan tabung reaksi, tidak praktis dan jarang dipakai, namun kini ada cara yang lebih sederhana dan banyak dipakai, yakni menggunakan mikrodilution plate. Keuntungan uji mikrodilution cair adalah bahwa uji ini memberi hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri (Jawetz, 2012).

2. Metode Difusi

Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan sampel obat yang akan diuji diatas permukaan media agar yang telah ditambahkan dengan suspensi bakteri. Kemudian diinkubasi selama 48 jam untuk membiarkan obat berdifusi ke media pembedahan. Jika obat memang mempunyai daya antibakteri maka akan terlihat adanya daerah hambatan pertumbuhan bakteri. Kemampuan antibakteri diukur dengan cara mengukur garis tengah atau diameter daerah hambatan jernih yang mengelilingi bahan uji dianggap sebagai kekuatan hambatan uji terhadap bakteri yang diperiksa.

Metode difusi agar dapat dilakukan dengan cara:

a. Metode Cakram Kertas

Metode dengan medium agar di dalam cawan petri diinokulasikan dengan bakteri uji. Cakram kertas yang telah ditambahkan zat uji diletakkan diatas permukaan agar, kemudian diinkubasi dalam waktu tertentu sehingga zat uji akan berdifusi kedalam agar. Aktivitas antibakteri yang dimiliki zat uji akan terlihat zona jernih di sekeliling kertas cakram.

b. Metode Sumuran

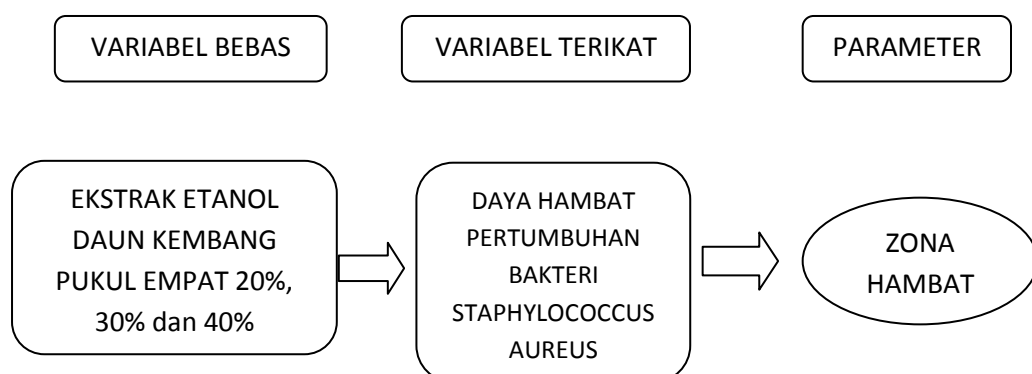
Metode ini dilakukan dengan membuat lubang di media agar padat yang telah diinokulasikan bakteri uji. Banyak lubang dan letaknya disesuaikan dengan tujuan penelitian, setelah itu zat uji diinjeksikan kedalam lubang. Diinkubasi dalam waktu tertentu, aktivitas antibakteri akan memperlihatkan daerah hambat bening sekeliling lubang.

c. Metode Silinder

Metode silinder dilakukan dengan meletakkan gelas silinder diatas permukaan agar padat yang telah diinokulasikan bakteri uji, kemudian zat uji dimasukkan kedalam silinder dan diinkubasi. Hasil aktivitas antibakteri dari zat uji akan membentuk daerah hambat disekeliling silinder.

Penggunaan lempeng tunggal untuk antibiotik disertai standarisasi kondisi tes secara cermat memungkinkan pelaporan bahwa suatu mikroorganisme resisten atau sensitif dengan membandingkan ukuran zona inhibisi terhadap suatu standar untuk obat yyang sama. Penghambatan disekeliling lempeng yang mengandung obat antimikroba dalam jumlah tertentu tidak menandakan sensitivitas mikroba terhadap obat dalam konsentrasi yang sama per mililiter medium, darah atau urin (Jawetz et al, 2014).

G. Kerangka konsep



H. Defenisi Operasional

- a. Ekstrak etanol daun kembang pukul empat adalah ekstrak kental daun kembang pukul empat yang disari dengan etanol 70% dan dibuat dengan masing-masing konsentrasi.
- b. Etanol 70% adalah etanol yang digunakan untuk kontrol negatif
- c. Media MHA adalah media untuk menguji efek antibakteri *Staphylococcus aureus*
- d. Zona hambat adalah daerah jernih yang tidak ditumbuhi oleh bakteri.
- e. Tetrasiklin adalah antibakteri yang digunakan untuk kontrol positif.

I. Hipotesis

Ekstrak etanol daun kembang pukul empat memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*