

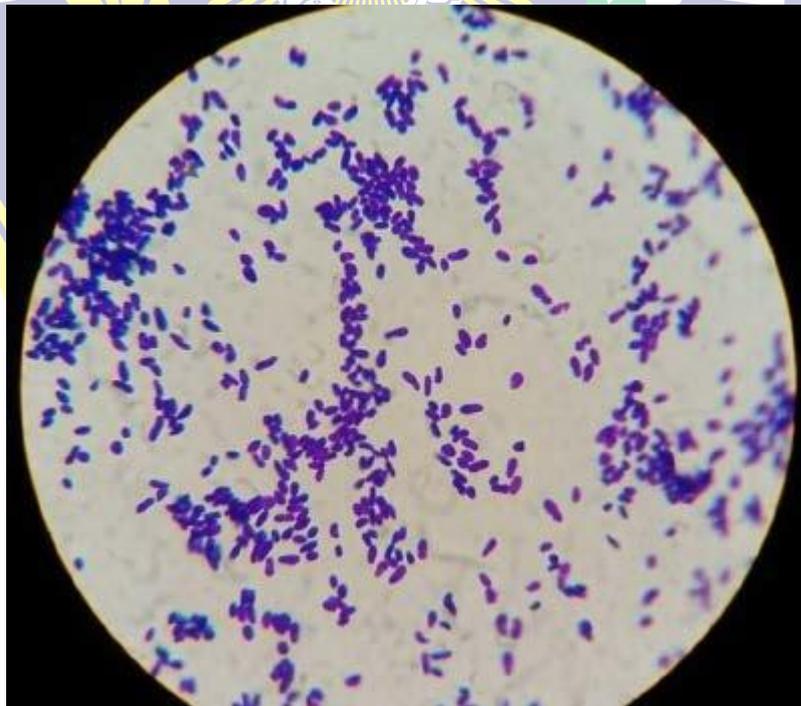
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang *Staphylococcus aureus*

2.1.1 Definisi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif, dan ketahanan terhadap antibiotik (Rahmi et al, 2015). Menurut Herlina et al. (2015) menyatakan bahwa bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi yang terjadi misalnya keracunan makanan karena *Staphylococcus*, salah satu jenis faktor virulensi yaitu *Staphylococcus enterotoxin*. Gejala keracunan makanan akibat *Staphylococcus* adalah kram perut, muntah-muntah yang kadang-kadang diikuti oleh diare (Karimela dkk, 2017).



Gambar 2.1 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.1.2 Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan (Syahrurahman et al, 2010) Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

| | |
|---------|--------------------------------|
| Domain | : Bacteria |
| Kingdom | : Eubacteria |
| Ordo | : Eubacteriales |
| Famili | : Micrococcaceae |
| Genus | : Staphylococcus |
| Spesies | : <i>Staphylococcus aureus</i> |

2.1.3 Morfologi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , yang tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (Gambar 2.1) (Kristiani, 2018). Berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora, maka *S.aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. Pada agar miring tetap hidup sampai berbulan-bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang, kertas kain dan dalam nanah tetap hidup selama 6-14 minggu (Syahrurahman *et al.*, 2010).

Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Purnomo *et al.*, 2006). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri koagulase positif, dan memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Koloni *Staphylococcus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau. Koloni berwarna

abu-abu hingga kuning keemasan. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan hemolisis pada pertumbuhan optimalnya (Windiyaktina, 2018).



Gambar 2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA

2.1.4 Metabolit Bakterial

Staphylococcus mempunyai kemampuannya melakukan pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan dan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler yang dapat menyebabkan penyakit. Beberapa bahan tersebut adalah enzim, yang lain dapat berupa toksin. *Staphylococcus aureus* menghasilkan 3 macam metabolit, yaitu metabolit nontoksin, eksotoksin dan enterotoksin (Husna, 2018).

2.1.4.1 Metabolit non Toksin

Yang merupakan metabolit non toksin sebagai berikut :

a. Stafilokinase

S.aureus memproduksi enzim yang berfungsi sebagai aktivator plasminogen sehingga dapat melisiskan fibrin. Enzim ini dapat membantu penyebaran bakteri dalam jaringan inang (Todar, 2009).

b. Koagulase

Protein ekstraseluler yang dapat berikatan dengan protrombin inang untuk membentuk sebuah kompleks yang disebut stafilotrombin. Koagulase menunjukkan sifat virulensi bakteri *S.aureus* yang dapat melindungi dirinya dari fagositosis dan menghalangi sistem kerja imun inang (Radji, 2011).

c. Katalase

Katalase merupakan proses fagositosis yang menghasilkan enzim yang berperan pada daya tahan bakteri. Tes adanya aktivitas katalase menjadi pembeda genus *Staphylococcus* dari *Streptococcus*.

d. Antigen Permukaan

Antigen kapsul pada permukaan bakteri berfungsi untuk mencegah fagositosis dan perlekatan bakteriofaga

e. Hialuronidase

Enzim yang merupakan hasil oleh bakteri untuk menunjukkan sifat invasifnya. Sifat ini hanya terjadi pada fase awal infeksi dan dengan cepat dapat dinetralisasi pada reaksi peradangan.

f. Protease

merupakan enzim bersifat proteolitik dan dapat menyebabkan nekrosis pada jaringan yang diinvasi, termasuk jaringan tulang.

g. Lipase

merupakan enzim yang dapat memutuskan ikatan asam oktadekanoat dengan lemak.

h. DNase

merupakan enzim yang memecah DNA menjadi fosfomononukleotida. Enzim ini merupakan suatu protein kompak yang terdiri dari rantai polipeptida tunggal yang terdapat pada permukaan sel (Sanjeevi, 2016).

2.1.4.2 Eksotoksin

Enterotoksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* berperan penting dalam penyebab keracunan makanan. Toksin ini dihasilkan saat makanan mengandung karbohidrat dan protein (Kristiani, 2018).

- Alfa hemolisa : Suatu protein dengan berat molekul 3×10^4 yang dapat melarutkan eritrosit kelinci, merusak trombosit dan dapat mempengaruhi otot polos pembuluh darah.
- Beta hemolisa : Suatu protein yang dapat menghancurkan eritrosit kambing tetapi tidak pada eritrosit kelinci dalam 1 jam pada suhu 37°C .
- Gama hemolisa : Bersifat antigen

2.1.4.3 Enterotoksin

Enterotoksin merupakan salah satu faktor virulensi yang dihasilkan oleh strain *S. aureus* dan umumnya sebagai penyebab keracunan makanan. Toksin tersebut dikaitkan sebagai penyebab kasus foodborne disease di berbagai belahan dunia. *Staphylococcal* enterotoksin (SE) adalah kelompok protein globular, diproduksi oleh sel bakteri selama pertumbuhan, dengan bobot molekul 28.000-35.000 dalton. SE merupakan agen yang menyebabkan sindrom keracunan dalam makanan baik pada manusia maupun hewan (Ayanti, 2017).

Enterotoksin merupakan eksotoksin yang beraksi dalam usus halus, umumnya menyebabkan pengeluaran cairan secara besar-besaran ke dalam lumen usus, menimbulkan symptom diare. Enterotoksin dihasilkan oleh bermacam bakteri termasuk organisme peracun-makanan *Staphylococcus aureus*.

2.1.5 Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Sebagian bakteri *S.aureus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *S.aureus* yang patogen bersifat invasi, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. *S.aureus* yang terdapat di folikel rambut menyebabkan terjadinya nekrosis pada jaringan setempat (Anshar, 2017).

Staphylococcus aureus menyebabkan sindrom infeksi yang luas. Infeksi kulit dapat terjadi pada kondisi hangat yang lembab atau saat kulit terbuka akibat penyakit seperti ekstrim, luka pembedahan, atau akibat alat intravena (Gillespie *etal*, 2008). Infeksi *S.aureus* dapat juga berasal dari kontaminasi langsung dari luka, misalnya infeksi pasca operasi *Staphylococcus* atau infeksi yang menyertai trauma. Jika *S.aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, maka dapat terjadi endokarditis, osteomielitis hematogenous akut, meningitis atau infeksi paru-paru. Setiap jaringan ataupun alat tubuh dapat diinfeksi oleh bakteri *S.aureus* dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. *S.aureus* merupakan bakteri kedua terbesar penyebab peradangan pada rongga mulut setelah bakteri *Streptococcus alpha*. *S.aureus* menyebabkan berbagai jenis peradangan pada rongga mulut seperti *parotitis*, *cellulitis*, *angular cheilitis*, dan *abses periodontal Djas* (Najlah, 2010).

2.2 Tinjauan tentang Daun Delima (*punica granatum*)

2.2.1 Deskripsi Daun Delima (*Punica granatum*)

Delima atau Pomegranate (*Punica granatum*) berasal dari Timur Tengah, tersebar didaerah subtropisdan tropis, dari dataran rendah sampai dibawah 1000 m dpl. Tumbuhan ini menyukai tanah gembur yang tidak terendam air, dengan air tanah yang tidak dalam. Di Asia tenggara buah delima begitu sulit ditemukan selain sebagai tanaman rumah delima juga sangat jarang diperjualbelikan dipasar, kecuali di Thailand. Buah delima tidak hanya dikonsumsi sebagai buah-buahan tetapi delima juga digunakan didalam aneka kuliner dan juga pengobatan (Pahrianisa, 2016).



**Gambar 2.3 Daun delima (*Purnica granatum*)
(Dokumentasi Pribadi, 2019)**

Delima (*Punicia granatum*) yaitu di berbagai negara mempunyai nama bermacam-macam seperti delima (Indonesia dan Malaysia), granada (Philiphina), salebin/talibin (Myanmar), tortim (Kamboja), ph'ulaa (Laos), thaptim (Thailand),

dan lu'u/thap lu'u (Vietnam). Di Indonesia sendirinama buah ini berbeda-beda setiap daerah yaitu, delima (Sunda), dhalima (Madura), dalimo (Batak), glima (Aceh), glimeu mekah (Gayo), gangsalan (Jawa), jeliman (Sasak), dilimene (Kisar), dan talima (Bima) (Marhani, dan Dewi, 2014) .

Tanaman delima termasuk perdu atau pohon kecil yang memiliki tinggi 2-5 meter. Tanaman delimamempunyai bentuk pohon perdu meranggas, berbelok-belok, bercabang banyak, dapat mencapai ketinggian 5–18 m. Cabang terdapat duri, daunnya kecil-kecil lonjong, bunga terdapat pada ujung ranting tetapi juga sering pada ketiak. Daunnya lebih banyak berhadapan, bentuk daun lonjong-agak oval, pangkal daun lancip tetapi ada juga yang tumpul, pinggir daun rata dengan ujung lancip, juga dijumpai bercabik dengan tangkai daun pendek. Bunganya berkuntum, satu tangkai terdapat 1–5 kuntum berada pada ujung ranting, berdaun mahkota 3–7 helai, benangsarinya banyak, dan tangkai putik lebih panjang dari benangsari. Buah delima memiliki bentuk buah yang bulat berdiameter 5-12 cm (Sudjijo, 2014).

2.2.2 Taksonomi

Klasifikasi tanaman delima menurut Dirk Budka (2013) adalah sebagai berikut:

| | |
|----------|--------------------------|
| Kerajaan | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Subkelas | : Rosidae |
| Ordo | : Myrtales |
| Famili | : Lythraceae |
| Genus | : Punica |
| Spesies | : <i>Punica granatum</i> |

2.2.3 Manfaat Tumbuhan Delima (*Punica granatum*)

Di Indonesia buah delima (*Punica granatum*) sangat mudah untuk dijumpai. Pada umumnya pohon delima ditanam di pekarangan dan bermanfaat sebagai tanaman hias dan obat-obatan serta daging buahnya dapat dimakan langsung yang mempunyai rasa asam manis. Di samping itu daging buahnya dapat diekstrak dijadikan minuman yang menyegarkan. Daunnya bermanfaat untuk peluruh haid wanita, mengatasi masalah sakit perut kembung dan perih. Caranya dengan iris-iris daun delima sebanyak lima lembar, seduh dengan air panas setengah gelas, biarkan 10 menit lalu minum, lakukan selama 5 hari.

Delima kaya dengan mineral, seperti kalium, tembaga, magnesium, fosfor, seng dan selenium. Besi juga ada tapi dalam jumlah kecil. Buah ini merupakan sumber vitamin C, K, dan asam pantotenat dalam jumlah besar, tetapi vitamin E, thiamin dan riboflavin dalam jumlah kecil (Sasongkawati, 2013). Kandungan nutrisi buah delima per 100 g buah terdiri atas air (78 g), protein (1,6 g), lemak (0,1 g), karbohidrat (14,5 g), dan mineral (0,7 g). Analisis lain menunjukkan bahwa terdapat kandungan gula inversi (20%), glukosa (5-10%), asam sitrat (0,5–3,5%), dan vitamin C (14 mg/100 g). Zat pewarna kuning pada kulit buah delima mengandung asam galotanat. Kandungan tanin tertinggi terdapat pada kulit akar (28%) (Sudjijo, 2014).

Delima berkhasiat bagi kesehatan tubuh digunakan untuk membantu menurunkan berat badan, tekanan darah tinggi (hipertensi), mengurangi resiko serangan jantung dan stroke, dapat mencegah anemia, mencegah dan mengobati kanker, cacingan, perut kembung, menurunkan demam (Marhari dan Dewi, 2014).

2.2.4 Kandungan Kimia Daun Delima (*Punica granatum*)

Daun delima (*Punica granatum*) mengandung senyawa alkaloid, tanin, kalsium oksalat, asam lemak, sulfur peroksidase (Arya, 2019) :

a. Tanin

Tannin merupakan senyawa yang dapat merusak membran sel bakteri. Pernyataan yang diungkapkan oleh Pratiwi dan Karlina (2013), senyawa tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengkoagulasi protoplasma bakteri.

Tanin merupakan senyawa fenolik yang larut dalam air dan biasanya memiliki berat molekul tinggi. Buah delima memiliki kandungan tannin yang sangat tinggi terutama ellagic acid dan ellagitannin. Tannin memiliki aktifitas antibakteri dengan mengikat makromolekul sehingga tidak tersedia sumber energi bagi bakteri. Tannin juga menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri akan mati. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Prestiandari, et al 2018).

b. Alkaloid.

Alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, umumnya berupa asam amino. Alkaloid mempunyai aktivitas antimikroba yang diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis dinding sel, mengubah permeabilitas membran melalui transport aktif dan menghambat sintesis protein (Mangunwardoyo, 2009).

Alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena senyawa ini dikenal sebagai interkalator DNA dan penghambatan sintesis DNA. Alkaloid merupakan

senyawa nitrogen heterosiklik yang mengandung paling sedikit satu atom nitrogen dan bersifat basa. Gugus basa ini akan bereaksi dengan senyawa asam yang ada pada sel bakteri seperti DNA yang merupakan penyusun utama inti sel. Dengan terganggunya DNA, maka sintesis protein dan asam nukleat dalam sel akan terganggu (Prestiandar at al, 2018).

c. Asam Lemak

Asam-asam lemak yang ditemukan di alam umumnya merupakan asam-asam monokarboksilat dengan rantai yang tidak bercabang dan mempunyai jumlah atom karbon genap. Berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap pada struktur dasar rantai hidrokarbon satu asam lemak, maka asam lemak dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh tidak memiliki ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya dan umumnya bersifat semi padat sampai padat terutama asam-asam lemak jenuh dengan jumlah karbon di atas 12. Sementara asam-asam lemak tidak jenuh memiliki minimal satu ikatan rangkap yang selanjutnya sangat berbeda sifat kimianya dengan perbedaan jumlah dan posisi ikatan rangkapnya (Murhadi, 2009).

Secara umum aksi penghambat pertumbuhan bakteri oleh asam-asam organik erat kaitannya dengan asam-asam organik yang tidak terdisosiasi untuk menembus membran sel bakteri, lalu mengganggu keseimbangan asam-basa, proton dan produksi energi di dalam sel bakteri (Heru, 2016).

2.3 Tinjauan tentang antibakteri

2.3.1 Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan golongan senyawa, baik alami maupun sintetik yang mempunyai efek menekan atau menghentikan suatu proses biokimia di dalam organisme, khususnya dalam proses infeksi oleh bakteri. Proses tersebut dilakukan melalui penghambatan sintesis dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat, serta menghambat jalur metabolisme sehingga menghancurkan struktur membran sel (Tenover 2006).

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa merusak dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteristatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik (Simon, 2012).

2.3.2 Potensi Antibakteri daun Delima (*Purnica granatum*)

Kandungan senyawa yang diduga aktif sebagai antibakteri dalam mengatasi diare pada daun delima yaitu alkaloid dan tanin. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Ismail (2011) mengemukakan bahwa senyawa aktif sebagai antibakteri terhadap *E. coli* pada kulit buah delima adalah alkaloid dan tanin. Rosidah dan Wila (2012) juga menambahkan bahwa tumbuhan lain yang bersifat antibakteri terhadap *E. coli* karena mengandung tanin dan alkaloid adalah daun jambu biji yang merupakan satu ordo dengan delima (ordo Myrtales).

2.4 Metode Aktivitas Antimikroba

Antimikroba adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, zat tersebut memiliki khasiat atau kemampuan untuk mematikan/menghambat pertumbuhan kuman sedangkan toksisitas terhadap manusia relative kecil. Antimikroba merupakan suatu zat-zat kimia yang diperoleh/dibentuk dan dihasilkan oleh mikroorganisme, zat tersebut mempunyai daya penghambat aktifitas mikroorganisme lain meskipun dalam jumlah sedikit (Widyawati, 2017).

Agen antimikroba dapat berupa disinfektan, antiseptik maupun antibiotik. Antibiotik merupakan suatu agen antimikroba yang diproduksi secara alami oleh mikroorganisme dan dalam jumlah sangat sedikit dapat membunuh mikroorganisme lain. Isolasi sintetis dan penggunaan antibiotik dalam analisis penyakit akibat mikroorganisme patogen sangatlah penting karena dapat digunakan untuk mengetahui sensitivitas mikroorganisme terhadap antibiotik tertentu (Maharani, 2012).

2.4.1 Metode Difusi

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, metode lubang/sumuran dan metode cakram kertas. Metode lubang/sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Nurjannah, 2017).

Metode *disc diffusion* atau *test Kirby Bauer* merupakan metode yang paling banyak digunakan pada uji aktivitas antibakteri. Metode ini termasuk ke dalam metode difusi agar yang dilakukan dengan cara mengambil beberapa koloni bakteri uji yang telah ditumbuhkan selama 24 jam sebelumnya dan suspensikan ke dalam 0,5 mL media cair kemudian diinkubasi selama 5-8 jam. Suspensi bakteri uji tersebut ditambahkan aquadest steril hingga mencapai kekeruhan tertentu yang memenuhi standar Mac farland dimana standar konsentrasi bakteri 10^8 CFU/ml. Selanjutnya, dengan menggunakan lidi steril suspensi bakteri dioleskan secara merata pada media agar tersebut dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengamati ada tidaknya zona hambat menunjukkan antibakteri terhadap bakteri (Windyaktina, 2018).

2.4.2 Metode Dilusi

Prinsip uji dari metode dilusi adalah melarutkan senyawa antibakteri pada media agar atau kaldu yang kemudian ditanami bakteri uji untuk selanjutnya ditentukan konsentrasi terendah dari senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (konsentrasi hambat minimum) setelah dilakukan inkubasi semalam (Nurjannah, 2017).

Metode Dilusi dibedakan mejadi dua, yaitu:

- a. Metode *Dilusi cair/ broth dilution test*, digunakan untuk mengukur KHM dan KBM. Zat antimikroba diencerkan pada medium cair yang telah ditambahkan bakteri uji. Larutan antimikroba dengan kadar terkecil dan terlihat jernih ditetapkan sebagai KHM. KHM dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri dan zat antimirkoba,

kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap cair ditetapkan sebagai KBM.

- b. Metode *dilusi padat/ solid dilution test*, metode ini hampir sama dengan metode dilusi cair, namun menggunakan media padat/solid. Metode dilusi padat dapat menguji beberapa macambakteri dalam satu konsentrasi zat antimikroba

2.4.3 Sifat-sifat Antimikroba

Beberapa sifat yang perlu dimiliki oleh zat antimikroba menurut Waluyo (2004) adalah sebagai berikut.

1. Menghambat atau membunuh mikroba patogen tanpa merusak hospes/inang, yaitu antimikroba dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikroba bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri/membunuh namun tidak berpengaruh/merusak pada hospes.
2. Bersifat bakterisida dan bukan bakteriostatik, yaitu antimikroba baiknya bersifat bakterisida atau bersifat menghentikan laju pertumbuhan/membunuh mikroba bukan bakteriostatik yang hanya menghambat laju pertumbuhan mikroba.
3. Tidak menyebabkan resistensi pada kuman atau mikroba, yaitu antimikroba tidak akan menimbulkan kekebalan kepada mikroba sehingga antimikroba tidak dapat digunakan untuk menghentikan pertumbuhan mikroba patogen lagi.
4. Berspektrum luas, yaitu antimikroba efektif digunakan untuk berbagai spesies bakteri, baik bakteri kokus, basil, dan spiral.

5. Tidak menimbulkan alergenik atau menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu lama, yaitu antimikroba yang digunakan sebagai obat tidak menimbulkan efek samping kepada pemakai jika digunakan dalam jangka waktu lama.
6. Zat antimikroba tetap aktif dalam plasma, cairan tubuh atau eskudat, antimikroba yang berada dalam plasma atau cairan tubuh tetap bersifat aktif dan tidak dalam keadaan berhenti tumbuh atau dormansi.
7. Zat antimikroba dapat larut dalam air dan stabil, antimikroba dapat larut dan menyatu dalam air.

2.5 Mekanisme kerja Antimikroba

Mekanisme serangan suatu agen antimikroba dapat diketahui, dengan mengetahui struktur dan komposisi mikroba. Sebuah sel hidup yang normal memiliki dinding sel, membran sitoplasma yang tersusun oleh sejumlah besar protein yang salah satunya adalah enzim, asam nukleat dan senyawa lainnya. Kerusakan pada salah satu komponen penyusunnya dapat mengawali terjadinya perubahan yang menuju kematian sel tersebut (Krisnian, 2012).

Menurut Tortora et al. (2002) mekanisme kerja antimikroba dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

- a. Menghambat sintesis dinding sel

Antimikroba yang mempunyai aktivitas menghambat sintesis dinding sel hanya aktif pada sel yang sedang aktif membelah. Mekanisme ini didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel prokariotik yang terdiri atas peptidoglikan yang hanya ditemukan pada dinding sel bakteri,

sementara pada eukariotik seperti manusia, fungi dan sebagainya tidak terdapat peptidoglikan.

b. Merubah molekul protein dan asam nukleat

Mekanisme ini didasarkan pada kondisi dimana hidupnya suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu terdenaturasikannya protein dan asam nukleat yang dapat merusak sel hingga tidak dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi irreversible (tidak dapat kembali) komponen-komponen selular yang vital ini.

c. Merusak membran plasma

Mekanisme ini didasarkan pada kemampuan beberapa antibiotik untuk merubah permeabilitas membran plasma. Perubahan ini akan mengakibatkan hilangnya metabolit penting dari dalam sel mikroba.

d. Menghambat sintesis asam nukleat

Mekanisme ini didasarkan pada penghambatan proses transkripsi dan replikasi DNA. Rusaknya asam nukleat (DNA atau RNA) oleh pemanasan, radiasi atau bahan kimia menyebabkan kematian sel, karena sel tidak mampu mengadakan replikasi maupun sintesis enzim.

Bahan kimia yang merusak DNA misalnya radiasi ultraviolet, radiasi pengion, alkylating agent (gugus alkil dari bahan kimia bereaksi secara kovalen dengan basa purin dan atau pirimidin). Radiasi ultraviolet menyebabkan cross linking diantara pirimidin dalam satu atau dua

rantai polinukleotida, membentuk pyrimidine dimmers; sedangkan sinar pengion akan mengakibatkan pecahnya rantai nukleotida.

e. Menghambat sintesis metabolit esensial

Mekanisme ini didasarkan pada adanya penghambatan secara kompetitif dari aktivitas enzimatis dari mikroorganisme oleh senyawa yang mempunyai struktur yang mirip substrat untuk enzim.

2.6 Hipotesis

“ Ada pengaruh pemberian perasan daun delima (*Purnicia granatum*) terhadap perhambatan tumbuh Bakteri *Staphylococcus aureus*”

