

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Staphylococcus aureus*

2.1.1. Definisi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri fakultatif anaerob. 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 (Jawetz *et al.*, 2008). Pada lempeng agar, koloninya berbentuk bulat, diameter 1-2 mm, cembung, buram, mengkilat dan konsistensinya lunak. Pada lempeng agar darah umumnya koloni lebih besar dan pada varietas tertentu koloninya di kelilingi oleh zona hemolisis (Syahrurahman *et al.*, 2010).

2.1.2. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Menurut Syahrurahman *et al.*, (2010) klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Domain : *Bacteria*
Kingdom : *Eubacteria*
Ordo : *Eubacteriales*
Famili : *Micrococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*

2.1.3. Morfologi *Staphylococcus aureus*

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



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* (Toelle dan Lenda., 2014)

2.1.4. 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

invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. *S.aureus* yang terdapat di folikel rambut menyebabkan terjadinya nekrosis pada jaringan setempat (Jawetz *et al.*, 2008).

Toksin yang dihasilkan dari *S.aureus* (*Staphilotoksin*, *Staphylococcal enterotoxin*, dan *Exfoliatin*) memungkinkan organisme ini untuk menyelip pada jaringan dan dapat tinggal dalam waktu yang lama pada daerah infeksi, menimbulkan infeksi kulit minor (Bowersox, 2007). Koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Selanjutnya disusul dengan sebaran sel radang, di pusat lesi akan terjadi pencairan jaringan nekrotik, cairan abses ini akan mencari jalan keluar di tempat yang resistensinya paling rendah. Keluarnya cairan abses diikuti dengan pembentukan jaringan granulasi dan akhirnya sembuh (Syahrurahman *et al.*, 2010).

Staphylococcus aureus menyebabkan sindrom 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 (Gillespie *et al.*, 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* Djais (Najlah, 2010).

2.2. *Staphylococcus epidermidis*

2.2.1. Defenisi *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri Gram - Positif, kokus berkelompok tidak teratur, koloni berwarna putih bakteri ini tumbuh cepat pada suhu 37 °C. Koloni pada pembedahan padat berbentuk bulat halus, menonjol, berkilau, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih porselen sehingga *S.epidermidis* disebut *Staphylococcus albus*, *koagulasi - negatif* dan tidak meragi manitol. *S.epidermidis* terdapat pada kulit, selaput lendir, bisul dan luka. Dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya berkembang biak dan menyebar luas dalam jaringan (Jawetz *et al*, 2010).

2.2.2. Klasifikasi *Staphylococcus epidermidis*

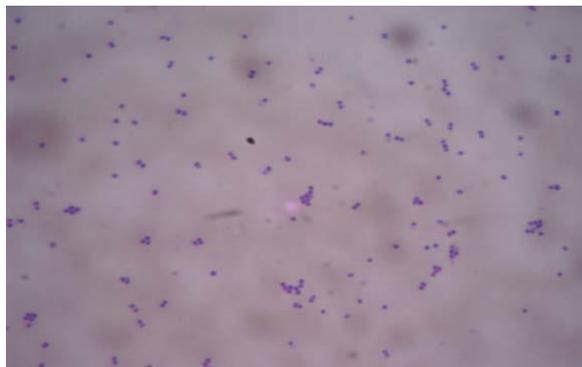
Menurut Jawetz *et al.* (2010) klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* adalah sebagai berikut :

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Divisi (Dvisio) | : <i>Eukariota</i> |
| Kelas (Classis) | : <i>Schizomycetes</i> |
| Bangsa (ordo) | : <i>Eubacteriales</i> |
| Suku (Familia) | : <i>Micrococcaceae</i> |
| Marga (Genus) | : <i>Staphylococcus</i> |
| Jenis (Spesies) | : <i>Staphylococcus epidermidis</i> |

2.2.3. Morfologi *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri yang memiliki genus *Staphylococcus* ini mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat, tepian timbul, serta Sel bentuk bola, diameter 0,5-1,5 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *S.epidermidis* dapat menyebabkan infeksi kulit ringan yang disertai dengan pembentukan abses. *S.epidermidis* biotipe-1 dapat menyebabkan infeksi kronis pada manusia (Radji, 2011).

Bakteri *Staphylococcus sp* merupakan bakteri Gram- Positif, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, kemoorganotrofik, metil red positif, tumbuh optimum pada suhu 30-37 °C dan tumbuh baik pada NaCl 1-7%, dengan dua pernapasan dan metabolisme fermentatif. Koloni biasanya buram, bisa putih atau krem dan kadang-kadang merah bata. Bakteri ini katalase positif dan oksidase negatif, sering mengubah nitrat menjadi nitrit, rentan li-is oleh lisostafin tapi tidak oleh lizozim. Bakteri *Staphylococcus* mudah tumbuh pada berbagai macam-macam media, bermetabolisme aktif dengan meragikan karbohidrat dan menghasilkan pigmen yang bervariasi mulai dari pigmen berwarna putih sampai kuning tua (Farasandy, 2010)



Gambar 2. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*
(Lenny, 2016)

2.2.4. Patogenitas *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis terdapat sebagai flora normal pada kulit manusia dan pada umumnya tidak menjadi masalah bagi orang normal yang sehat. Akan tetapi, kini organisme ini menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan infeksi nosokomial pada persendian dan pembuluh darah.

S.epidermidis memproduksi sejenis toksin atau zat racun. Bakteri ini juga memproduksi semacam lendir yang memudahkannya untuk menempel di mana-mana, termasuk di permukaan alat-alat yang terbuat dari plastik atau kaca. Lendir ini pula yang membuat bakteri *S.epidermidis* lebih tahan terhadap fagositosis (salah satu mekanisme pembunuhan bakteri oleh sistem kekebalan tubuh) dan beberapa antibiotika tertentu (Sinaga, 2004). Bakteri *S.epidermidis* umumnya dapat menimbulkan penyakit pembengkakan (abses) seperti jerawat, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, dan infeksi ginjal (Radji, 2011). Selain itu, *S.epidermidis* juga dapat menimbulkan infeksi pada neonatus, orang-orang yang sistem kekebalannya rendah, dan pada penderita yang menggunakan alat yang dipasang di dalam tubuh (Hart dan Shears, 2004).

2.3. Bayam Duri

2.3.1. Deskripsi Bayam Duri

Bayam duri (*Amaranthus spinosus*) merupakan tanaman yang tersebar luas di daerah tropis dan bersuhu hangat di Asia, mulai dari Jepang, Indonesia, hingga India. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang digunakan untuk berbagai macam keperluan antara lain sebagai anti piretik, diuretik, anti inflamasi, anti bakterial, dan anti malarial (Mishra *et al*, 2012). Tumbuhan ini

banyak tumbuh liar di kebun-kebun, tepi jalan, tanah kosong dari dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.400 meter di atas permukaan laut. Bayam duri bisa tumbuh di seluruh wilayah Indonesia.

2.3.2. Klasifikasi Bayam Duri

Menurut Barus (2003) klasifikasi bayam duri adalah sebagai berikut :

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Caryophyllidae*

Bangsa: *Caryophyllidae*

Suku : *Amaranthaceae*

Marga : *Amaranthus*

Jenis : *Amaranthus spinosus L*

2.3.3. Morfologi Bayam Duri

Bayam duri (*Amaranthus spinosus*) merupakan gulma semusim, adapun siklus hidup gulma semusim mulai dari berkecambah, berproduksi, sampai akhirnya mati berlangsung selama satu tahun. Gulma ini juga merupakan golongan gulma berdaun lebar. Tanaman ini termasuk familia *amaranthaceae* tumbuhan ini banyak tumbuh liar di kebun-kebun, tepi jalan, tanah kosong dari dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.400 meter diatas permukaan laut. Tumbuhan ini dapat dikembangbiakkan melalui bijinya yang bulat, kecil dan hitam. Ciri-ciri morfologi dari bayam duri adalah sebagai berikut : Daun spesies ini termasuk daun tunggal, berwarna kehijauan, bentuk ovalis, panjang daun 1,5 – 6,0 cm, lebar daun 0,5 - 3,2 cm, panjang tangkai daun 0,5 - 9,0cm. Batang bayam

duri ini kecil berbentuk bulat, lunak dan berair, tumbuh tegak bisa mencapai satu meter dan percabangannya monopodial. Batangnya berwarna merah kecoklatan, yang menjadi ciri khas pada tanaman ini adalah adanya duri yang terdapat pada pangkal batang tanaman ini. Merupakan bunga berkelamin tunggal, yang berwarna hijau, setiap bunga memiliki 5 mahkota. Panjangnya 1,5 – 2,5 mm. Kumpulan bunganya berbentuk bulir untuk bunga jantannya. Sedangkan bunga betina berbentuk bulat yang terdapat pada ketiak batang. Bunga ini termasuk bunga inflorescensia. Akar tanaman bayam duri sama seperti akar tanaman bayam pada umumnya, yaitu memiliki sistem perakaran tunggang. Buah berbentuk lonjong berwarna hijau dengan panjang 1,5 mm. Biji berwarna hitam mengkilat dengan panjang antara 0,8 – 1 mm (Barus, 2003).



Gambar 3. Bayam duri (*Amaranthus spinosus*)

2.3.4. Manfaat Bayam Duri

Pemanfaatan bayam duri sebagai obat herbal yang berfungsi untuk menjaga kesehatan pencernaan, menjaga berat badan, menurunkan kadar kolesterol jahat, mencegah anemia, mengurangi resiko penyakit kardiovaskular, melawan kanker, mengurangi rambut rontok dan beruban, mencegah penyakit kekurangan kalsium, mengatasi keputihan, dan mengobati sakit tenggorokan (Savitri, 2016).

2.3.5. Kandungan BayamDuri

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah *Amaranthus spinosus* atau yang lebih dikenal dengan bayamduri. Tumbuhan ini digunakan sebagai diuretika yang biasanyadirebus atau diperas lalu diminum. Bayam duri digunakan sebagai obat karena mengandung beberapa zat kimia yang memiliki efek farmakologis seperti *tanin* dan *flavonoid* (Nuriyatun,F., 2013). Kandungan daun bayam duri yang bermanfaat sebagai antibakteri diantaranya:

1. *Flavonoid*

Flavonoid yang merupakan kandungan zat antibakteri pada bayam berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk kompleks protein yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Ajizah, 2004).Membran sitoplasma mengalami kerusakan sehingga ion H^+ dari senyawa *flavonoid* akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga mulekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma akibatnya sembran

sitoplasma akan bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan hingga kematian (Retnowati *et al.*, 2011).

2. *Tanin*

Tanin juga mempunyai daya antibakteri dengan cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga permeabilitas bakteri terganggu, yang dapat mengakibatkan sel bakteri tidak mampu melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat (Ajizah, 2004). *Tanin* dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu bertindak sebagai antibakteri dengan cara mengkoagulasi atau menggumpalkan protoplasma bakteri sehingga terbentuk ikatan yang stabil dengan protein bakteri. Selain itu, pada saluran pencernaan *tanin* mampu mengeliminasi toksin (Poeloengan dkk, 2010).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan dua zat atau lebih dengan pelarut yang tidak saling campur, bisa dari zat cair ke zat cair atau dari zat padat ke zat cair, Ekstraksi biasanya dilakukan untuk mengisolasi suatu senyawa alam dari jaringan asli tumbuh-tumbuhan yang sudah dikeringkan (Kusnaeni, 2008).

2.4.1. Cara Dingin

Ekstraksi cara dingin memiliki keuntungan dalam proses ekstraksi total yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan

ekstraksi dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut pada suhu ruangan (Heinrich *et al.*, 2004).

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2011).

Kekurangan dari metode maserasi ini adalah pengerjaan yang membutuhkan waktu lama, penyarian kurang sempurna (Depkes RI, 2000). Pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2011).

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruang. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori (Depkes RI, 2000). Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian

bawahnya).Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2011).

2.4.2. Cara Panas

Pada metode ini selama proses ekstraksi berlangsung melibatkan pemanasan. Adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Beberapa jenis metode ekstraksi cara panas, yaitu:

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur 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).

2. Sokletasi

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor.Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah

proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2011).

3. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara dilakukan pada temperatur 40 – 50⁰C (Depkes RI, 2000).

4. Infusum

Infusum adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96 – 98⁰C selama waktu tertentu (15 – 20 menit) (Depkes RI, 2000).

5. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan suhu sampai titik didih air, yaitu pada suhu 90 – 100⁰C selama 30 menit (Depkes RI, 2000).

6. Destilasi uap

Destilasi uap memiliki proses yang sama dengan metode refluks dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhriani, 2011).

2.5. Uji Sensitivitas Antibakteri

Uji sensitivitas antibakteri yaitu suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui daya kerja dari suatu antibiotik atau antibakteri dalam membunuh bakteri (Rahmat,2009).Uji sensitivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran (dilusi).

2.5.1. Metode Difusi

1. *Disk diffusion*

Disk diffusion adalah sebuah metode pengujian untuk menentukan aktivitas agen anti mikroba. Cakram kertas saring yang berisi agen anti mikroba diletakkan pada permukaan medium agar yang telah ditanami mikroorganisme pada permukaannya. Area jernih yang terbentuk setelah inkubasi menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen anti mikroba pada permukaan medium agar. Zona hambatan yang terbentuk diukur untuk menentukan apakah mikroorganisme uji sensitif atau resisten dengan cara membandingkan dengan standar pada obat.

2. *E- test*

E- test adalah suatu metode pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minimal suatu agen antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Metode ini menggunakan strip plastik yang telah mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga kadar tertinggi yang diletakkan pada permukaan medium agar yang telah ditanami mikroorganisme.

3. *Ditch- Plate Technique*

Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan agen antimikroba pada parit yang dibuat dengan cara memotong media dalam cawan petri pada bagian tengahnya dan mikroba uji digoreskan ke arah parit yang berisi agen anti mikroba

4. *Cup- Plate Technique*

Metode ini hampir sama dengan metode *disc diffusion*. Metode ini dilakukan dengan cara membuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumuran tersebut diberi agen anti mikroba

5. *Gradient- Plate Technique*

Metode ini menggunakan agen antimikroba dengan konsentrasi bervariasi yang ditambahkan pada media agar dan diletakkan dalam cawan petri dalam posisi miring. Lalu ditambahkan nutrisi kedua di atasnya dan diinkubasi agar agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroorganisme uji digoreskan pada media dan dihitung panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008).

2.5.2. Metode Dilusi

Metode ini dibedakan menjadi dua jenis yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

1. Dilusi cair

Metode ini dilakukan dengan cara membuat seri pengenceran dari agen antimikroba dalam media cair lalu ditambahkan mikroba uji yang dilihat pertumbuhan bakteri dari kekeruhan yang terjadi (Jawetz *et.al*, 2005). Prinsip dari

metode ini untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) dari agen antimikroba. Suatu larutan antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih setelah penambahan mikroba uji merupakan kadar hambat minimum dari agen anti mikroba. Larutan yang telah ditetapkan sebagai KHM ini kemudian dikultur lagi untuk mengetahui kadar bunuh minimum. KBM ditetapkan jika dari dari larutan tersebut tidak menunjukkan penumbuhan bakteri setelah diinkubasi pada media cair tanpa agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

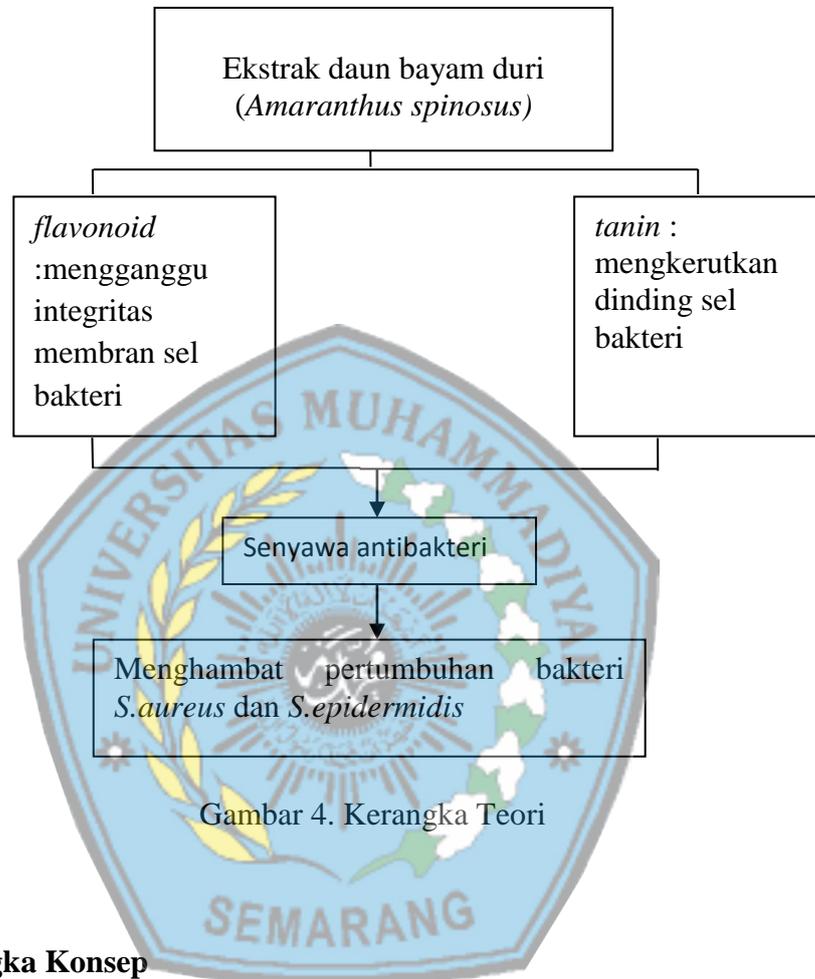
2. Metode dilusi padat

Pada prinsipnya metode ini hampir sama dengan metode dilusi cair, hanya saja metode ini menggunakan media padat. Keuntungan metode ini dibandingkan yang cair adalah satu konsentrasi agen anti mikroba yang diuji dapat (Pratiwi, 2008).



2.6. Kerangka Teori

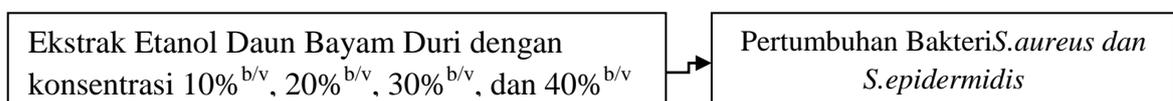
Kerangka teori penelitian ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 4. Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis

Terdapat pengaruh ekstrak etanol daun bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

