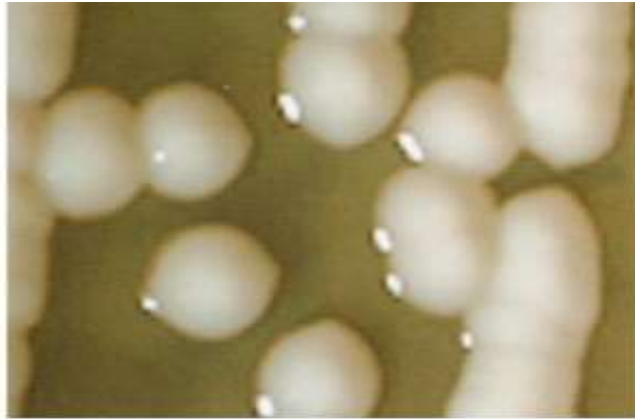


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Staphylococcus epidermidis*



Sumber: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/staphylococcus-epidermidis>

Gambar 2.1 *Staphylococcus epidermidis*.

1. Klasifikasi

Klasifikasi menurut (Garrity, et al. 2004: 24-187) sebagai berikut:

Domain : Bacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Bacilli
Ordo : Bacillales
Familia : Staphylococcaceae
Genus : Staphylococcus
Spesies : *Staphylococcus epidermidis*

2. Sifat dan Morfologi

Staphylococcus epidermidis secara morfologis mirip dengan *Staphylococcus aureus*, tetapi tidak menghasilkan hemolisis pada agar darah dan koloni berwarna putih (Vasanthakumari, 2007 :189)

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri gram positif. Sel-sel berbentuk bola atau coccus, memiliki diameter 0,5-1,5 μm , tersusun bergerombol. *Staphylococcus epidermidis* bersifat anaerob fakultatif, tumbuh lebih cepat dan lebih banyak dalam keadaan aerobik. Suhu optimum 35°C-

40⁰C. Menyebabkan infeksi pada kulit, gatal dan jerawat (Pelczar, 2008: 954).

3. Kultur

Koloni *Staphylococcus* tumbuh baik pada media agar dengan suhu normal (22⁰-37⁰ C), inkubasi 24 jam. Ciri-ciri koloni (Ekawati, 2018:37):

- Halus
- Basah
- Cembung
- Tepi rata
- Berwarna Putih: *Staphylococcus epidermidis*

B. Infeksi Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Kulit

Infeksi merupakan invasi tubuh oleh patogen atau mikroorganisme yang mampu menyebabkan sakit. Infeksi terjadi karena adanya suatu organisme atau agen infeksi pada jaringan atau cairan tubuh yang disertai suatu gejala klinis baik lokal maupun sistemik (Rajab dkk, 2018:46). Penyebab infeksi adalah bakteri, virus, kapang, protozoa dan metazoa (Nasar, 2010:472). Biasanya agen infeksi ada di alam dan akan masuk ke dalam tubuh sehingga menimbulkan penyakit pada tubuh (Besung, 2009:61).

Bakteri masuk kedalam tubuh, melekat atau menempel pada makhluk hidup. Setelah menempati tempat infeksi, bakteri-bakteri memperbanyak diri dan menyebar secara langsung ke aliran darah melalui jaringan. Infeksi dapat bersifat sementara atau terus-menerus, yang memungkinkan bakteri menyebar luas dalam tubuh dan mencapai jaringan yang cocok untuk multi aplikasinya (Jawetz, At All, 2007:152)

Infeksi bakteri yang sering ditemukan ialah infeksi bakteri yang terjadi pada semua kelompok umur dan disebabkan oleh bakteri piogenik yang mencakup *Staphylococcus* disebut dengan pioderma. Pada pioderma sebagian besar bakteri masuk ke dalam kulit melalui luka kulit atau bekas garukan. Pioderma ini diantaranya meliputi impetigo, folikulitis, furunkel, dan karbunkel (Nasar, 2010:472).

1. Impetigo



Sumber : <https://www.alodokter.com/impetigo>

Gambar 2.2 Impetigo.

Impetigo adalah infeksi kulit akibat *Streptococcus* dan *Staphylococcus* yang mengenai lapisan epidermis. Pada pemeriksaan klinik tampak jelas berupa pustula dan krusta kuning pada permukaan kulit. Di samping krusta dapat ditemukan vesikel yang berukuran beberapa mili hingga sentimeter. Impetigo ini paling sering ditemukan pada muka dan lengan anak-anak yang mudah menularkannya kepada anak lain melalui kontak tubuh atau tangan yang kotor (Nasar, 2010:472).

2. Folikulitis



Sumber : <https://www.alodokter.com/folikulitis>

Gambar 2.3 Folikulitis.

Folikulitis adalah peradangan pada folikel rambut. Secara klinik menimbulkan rasa gatal atau terbakar pada daerah yang berambut. Peradangan ditandai dengan papula atau pustula yang ditembus oleh rambut. Inflamasi bersifat kronik (Nasar, 2010:472).

3. Furunkel dan karbunkel



Sumber : <https://www.alodokter.com/bisul>

Gambar 2.4 Furunkel.

Furunkel adalah abses yang terbatas pada folikel rambut dan sekitarnya (Nasar, 2010:472). Infeksi *Staphylococcus* menjadi penyebab terbentuknya furunkel (bisul) dan karbunkel (furunkel-furunkel yang menyatu). Di daerah bokong, leher dan aksila timbul nodular-nodular lunak. Nodul-nodul ini dalam beberapa hari akan terisi cairan dan akan mengeluarkan nanah. Furunkel dapat menimbulkan nyeri hebat bila terletak di daerah hidung, aksila atau telinga (Price dan Wilson, 2012:1453).

4. Acne Vulgaris



Sumber : <https://dermnetnz.org/topics/acne-vulgaris/>

Gambar 2.5 Acne Vulgaris

Penyakit ini merupakan radang dengan sumbatan pada pilosebacea. Akne banyak diidap oleh anak-anak belasan tahun. Kelainan kulit ini sering ditemukan di muka, dada atas dan punggung. Pada penyakit ini sering dijumpai faktor-faktor yang mencakup masa pubertas atau pra-remaja, seboroik, hipersensitivitas terhadap beberapa jenis makanan, gangguan

menstruasi, infeksi lokal dan lain-lain. Di samping itu, bisa ditemukan juga papula dan pustule (Nasar, 2010:474).

C. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.6 Tanaman Belimbing Wuluh

Salah satu tanaman yang banyak tumbuh di pekarangan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Meskipun belum dibudidayakan secara khusus tanaman ini terdapat di mana-mana, baik karena sengaja ditanam di pekarangan rumah maupun tumbuh secara liar di ladang dan hutan.

Belimbing wuluh, disebut juga belimbing buluh atau belimbing asam adalah sejenis pohon yang diperkirakan berasal dari Kepulauan Maluku. Tanaman ini tumbuh dengan subur di Indonesia, Filipina, Sri Lanka, Myanmar, dan Malaysia. Kelebihan tanaman ini adalah termasuk salah satu jenis tanaman tropis yang dapat berbuah sepanjang tahun. Tanaman yang disebut juga sebagai belimbing sayur itu merupakan tumbuhan yang hidup pada ketinggian 5 hingga 500 meter diatas permukaan laut. (Parikesit, 2011:2).

1. Klasifikasi (Plantamor, 2021)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Geraniales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L.

2. Morfologi Tanaman Belimbing Wuluh

a. Morfologi Daun

Tanaman belimbing wuluh memiliki daun yang tipis, majemuk, berselang-seling, panjangnya 30-60 cm dan berkelompok di ujung cabang. Pada setiap daun terdapat 11 sampai 37 anak daun yang berselang-seling atau setengah berpasangan (Parikesit, 2011:3).

b. Morfologi Buah

Buah belimbing wuluh berbentuk lonjong atau elips, dengan panjang 4-10 cm. Warna buahnya ketika masih muda berwarna hijau, jika masak buahnya berwarna kuning atau kuning pucat. Daging buahnya berair dan sangat asam (bervariasi hingga manis). Kulit buah berkilau dan tipis. Bijinya kecil (6 mm), berbentuk pipih, dan berwarna coklat, serta tertutup lendir (Parikesit, 2011:4).

c. Morfologi Bunga

Bunga belimbing wuluh berbentuk kecil, muncul langsung dari batang dengan tangkai bunga berambut. Mahkota bunga biasanya berjumlah lima, berwarna merah (Parikesit, 2011:4).

d. Morfologi Batang

Batang utama pada tanaman belimbing wuluh bentuknya pendek, dan cabangnya rendah. Selain itu, batangnya bergelombang atau tidak rata (Parikesit, 2011:3).

3. Khasiat

Di kalangan masyarakat belimbing wuluh ternyata sangat populer, bahkan melebihi belimbing manis. Belimbing ini banyak dimanfaatkan untuk

keperluan sehari-hari, terutama untuk bahan pelengkap masakan dan minuman, sebagai obat batuk. Di daerah Sulawesi Selatan, khususnya Kabupaten Soppeng, daun ini dipercaya sebagai obat untuk kulit gatal dan menghilangkan bekas jerawat atau cacar. Penggunaannya dilakukan dengan cara menggosokkan ke kulit yang dikehendaki setiap selesai mandi (Parikesit, 2011:4).

4. Kandungan

Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder antara lain yaitu 4,11% tanin, 3,61% saponin, 1,76% flavonoid, dan 2,01% terpenoid (Bintang dan Kristanti, 2016:4). Sedangkan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder antara lain yaitu flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid (Sukandar, Irda, Triani, 2014:4)

a. Flavonoid

Flavonoid biasanya merupakan senyawa polifenol, bersifat agak asam sehingga mudah larut dalam basa dan bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut seperti etanol (Hanani, 2015:103).

b. Saponin

Saponin dibedakan sebagai saponin triterpenoid dan saponin steroid. Umumnya saponin steroid memiliki fungsi sebagai antifungi. Saponin larut dalam air, tidak larut dalam eter (Hanani, 2015:228).

c. Terpenoid

Umumnya senyawa terpenoid diekstraksi dari simplisia tumbuhan menggunakan pelarut yang bersifat nonpolar (eter, heksana) (Hanani, 2015:192). Terpenoid adalah tumbuhan yang memiliki manfaat penting bagi obat tradisional, anti bakteri, anti jamur, dan gangguan kesehatan (Thomson 2004, dalam Khunaifi 2010). Mekanisme kerja dari senyawa terpenoid yaitu mengganggu proses transportasi ion penting ke dalam sel bakteri. Terpenoid mampu berikatan dengan lemak dan karbohidrat yang akan menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri terganggu (Cowan, 1999:571).

d. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat menghambat aktivitas bakteri sehingga tumbuhan yang mengandung tanin sering digunakan dalam bidang farmasi sebagai antiseptik (Firdaus, 2013:156).

Adanya tanin sebagai antibakteri akan mengganggu sintesis peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Keadaan ini akan menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri menjadi mati (Fahriya dan Shofi, 2011:6).

D. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam tanaman obat tersebut atau suatu cara untuk memperoleh sediaan yang mengandung senyawa aktif dari suatu bahan alam menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia kedalam pelarut organik yang digunakan (Marjoni, 2016:15).

Ekstrak adalah suatu produk hasil pengambilan zat aktif melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut, dimana pelarut yang digunakan diuapkan kembali sehingga zat aktif ekstrak menjadi pekat. Bentuk dari ekstrak yang dihasilkan dapat berupa ekstrak kental atau ekstrak kering tergantung jumlah pelarut yang diuapkan (Marjoni, 2016:23).

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi 2 cara yaitu cara dingin dan cara panas.

1. Cara dingin

Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia yang tidak tahan terhadap panas atau bersifat termolabil.

a. Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin "macerate "yang artinya merendam, sehingga maserasi dapat diartikan sebagai suatu sediaan cair yang dibuat dengan cara merendam bahan nabati menggunakan pelarut

bukan air atau pelarut setengah air seperti etanol encer selama waktu tertentu (Marjoni, 2016:39). Maserasi merupakan salah satu cara ekstraksi yang sangat sederhana hanya dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dengan pelarut yang cocok tanpa pemanasan dan pada suhu kamar selama waktu tertentu dengan sesekali diaduk (Marjoni, 2016:20).

Prinsip kerja maserasi adalah proses melarutnya zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (*like dissolves like*). Ekstraksi zat aktif dilakukan dengan cara merendam simplisia nabati dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya. Pelarut yang digunakan akan menembus dinding sel dan kemudian masuk ke dalam sel tanaman yang penuh dengan zat aktif. Pertemuan antara zat aktif dan pelarut akan mengakibatkan terjadinya proses pelarutan dimana zat aktif akan terlarut dalam pelarut (Marjoni, 2016:40).

Maserasi biasanya dilakukan pada suhu antara 15°C-20°C dalam waktu selama 3 hari sampai zat aktif yang dikehendaki larut. Kecuali dinyatakan lain, maserasi dilakukan dengan cara merendam 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat kehalusan tertentu ke dalam sebuah bejana, lalu tuangi dengan 70 bagian cairan penyari yang cocok, tutup dan biarkan selama 3-5 hari pada tempat yang terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan dalam bejana tertutup dan biarkan di tempat sejuk terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari, lalu pisahkan endapan yang diperoleh (Marjoni, 2016:40).

Keuntungan dari maserasi adalah pengerjaannya mudah dan peralatannya sederhana. Sedangkan kekurangannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstrak bahan cukup lama, penyari kurang sempurna, pelarut yang digunakan jumlahnya banyak jika harus dilakukan remaserasi (Marjoni, 2016:46).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu (Marjoni, 2016: 20). Keuntungan metode ini tidak memerlukan langkah tambahan, sampel selalu diberikan pelarut baru. Adapun kekurangan metode ini yaitu kontak antara sampel padat dengan pelarut tidak merata dan terbatas, pelarut menjadi dingin selama proses perkolasi sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien, membutuhkan pelarut yang relatif banyak (Marjoni, 2016:58).

2. Cara Panas

a. Seduhan

Merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit) (Marjoni, 2016: 20).

b. Coque

Merupakan proses penyarian dengan cara menggodok simplisia hasilnya dapat langsung digunakan sebagai obat secara keseluruhan termaksud ampasnya atau hanya hasil godokannya saja tanpa menggunakan api langsung ampas (Marjoni, 2016: 21).

c. Digesti

Digesti adalah proses ekstraksi yang cara kerjanya hampir sama dengan maserasi, hanya saja digesti menggunakan pemanasan rendah pada suhu 30°C- 40°C. Metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang disari baik pada suhu biasa (Marjoni, 2016: 21).

d. Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit sambil sekali-sekali diaduk (Marjoni, 2016: 21).

e. Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama dibanding metode infusa, yaitu 30

menit dihitung setelah suhu mencapai 90°C. Metode ini sudah sangat jarang digunakan karena selain prosesnya yang kurang sempurna dan juga tidak dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat yang termolabil (Marjoni, 2016: 21).

f. Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna (Marjoni, 2016: 22).

g. Soxhletasi

Proses soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas menggunakan alat khusus berupa ekstraktor soxhletasi, suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada metode refluks (Marjoni, 2016:22).

Proses ini dapat digunakan untuk tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung, waktu yang digunakan lebih efisien, proses berlangsung cepat, jumlah sampel yang diperlukan sedikit. Kelemahan pada proses ini adalah tidak baik dipakai untuk mengekstraksi bahan-bahan tumbuhan yang mudah rusak dengan adanya pemanasan, terjadinya reaksi penguraian akibat proses daur ulang pelarut, pelarut yang digunakan mempunyai titik didih rendah sehingga mudah menguap, bila soxhletasi dilakukan dalam skala yang besar mungkin tidak cocok untuk menggunakan pelarut yang titik didih terlalu tinggi (Marjoni, 2016: 70).

E. Uji Mikroba

1. Metode Uji

a. Metode Difusi

Metode difusi digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan

adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008:188). Metode difusi agar dibedakan menjadi lima yaitu :

1) Cara Kirby Bauer

Metode difusi disk (Tes Kirby Bauer) dilakukan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008:188).

2) *Cup-plate technique* (Cara Sumuran)

Metode ini serupa dengan metode difusi disk. Dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008:189).

3) *Ditch-plate technique*

Sampel uji pada metode ini berupa agen antibakteri yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan bakteri uji maksimum 6 macam digoreskan ke arah parit yang berisi agen antibakteri (Pratiwi, 2008:189).

4) *Gradient-plate technique*

Konsentrasi agen antibakteri pada metode ini yang terdapat pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 sampai maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri lalu diletakkan dalam posisi miring. Selanjutnya nutrisi kedua dituang di atasnya. Plate diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antibakteri berdifusi. Bakteri uji maksimal 6 macam digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil dihitung sebagai panjang total pertumbuhan bakteri maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008:189).

5) Metode E-test

Metode ini digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum inhibitory concentration*) atau Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antibakteri untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dalam metode ini menggunakan strip plastik yang mengandung agen antibakteri dari kadar terendah sampai tertinggi lalu diletakkan pada permukaan media Agar yang telah ditanam bakteri. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang menunjukkan kadar agen antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri pada media Agar (Pratiwi, 2008:189).

b. Metode Dilusi

Metode dilusi dapat menentukan *minimum inhibitory concentration* (MIC) atau kadar hambat minimum (KHM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium yang ditambahkan dengan agen mikroba uji. (Yusmaniar, wardiyah, Khairun 2017:48).

2. Media Kultur

Berdasarkan Sylvia T. Pratiwi (2008), media kultur dikelompokkan berdasarkan konsistensinya dan berdasarkan kandungan nutrisinya. Berdasarkan konsistensinya, media dikelompokkan menjadi media cair (*liquid media*) dan media padat (*solid media*). Media padat menggunakan bahan pembeku (*solidifying agent*), misalnya Agar, agar merupakan agen pengeras yang bagus sekali karena tidak dapat didegradasi oleh mikroorganisme.

Menurut kandungan nutrisinya, media dapat dibedakan menjadi beberapa macam.

a. *Defined media (synthetic media)*

Defined media merupakan media yang komponen penyusunnya sudah diketahui atau ditentukan. Media ini biasanya digunakan dalam penelitian untuk mengetahui kebutuhan nutrisi mikroorganisme.

Contoh: media untuk E. Coli

Glukosa	1,0 g/L
Na ₂ PO ₄	16,4 g/L
KH ₂ PO ₄	1,5 g/L
(NH ₄) ₂ .7H ₂ O	2,0 g/L
CaCl ₂	200,0 mg/L
FeSO ₄	10,0 mg/L

b. Media kompleks (*complex media*)

Media kompleks merupakan media yang tersusun dari komponen yang secara kimia tidak diketahui dan umumnya diperlukan karena kebutuhan nutrisi mikroorganisme tertentu tidak diketahui. Contoh: ekstrak daging (mengandung asam-asam amino, peptida, nukleotida, asam organik, vitamin, mineral), ekstrak khamir atau *yeast extract* (sumber vitamin B), pepton (merupakan hidrolisat protein, didapat dari digesti parsial daging, kasein, bubuk kedelai, gelatin, dan sumber protein lain, yang berperan sebagai sumber energi, C dan N). Contoh: Nutrient Broth/Agar, Tryptic Soy Broth (TSB)/Tryptic Soy Agar (TSA), MacConkey Agar.

c. Media umum (*general media*)

Media umum merupakan media pendukung bagi banyak pertumbuhan mikroorganisme. Contoh: TSB, TSA.

d. Media penyubur (*enrichment media*)

Media penyubur merupakan media yang berguna untuk mempercepat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Media ini digunakan bila kita ingin menumbuhkan salah satu mikroorganisme dari kultur campuran. media ini menggunakan bahan atau zat yang serupa dengan habitat tempat mengisolasi mikroorganisme tersebut.

e. Media selektif (*selective media*)

Media selektif merupakan media yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu (seleksi) dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang lain. Pada media ini ditambahkan bahan penghambat pertumbuhan bakteri tertentu, misalnya *bile salt* dan *dye*

(*fuchsin*, *crystal violet*, *brilliant green*) yang akan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan tidak memberi efek pada bakteri Gram negatif; antibiotik; dan selulosa untuk mengisolasi bakteri pendegradasi selulosa.

f. Media diferensial (*differential media*)

Media diferensial digunakan untuk membedakan kelompok mikroorganisme dan bahkan dapat digunakan untuk identifikasi. Contohnya adalah media Agar Darah, yang merupakan media diferensial sekaligus media penyubur, mampu membedakan antara bakteri hemolitik (*Streptococcus* dan *Staphylococcus* saluran napas) dan bakteri non hemolitik dengan mengetahui sifat lisis eritrosit (ciri: daerah jernih di sekitar koloni akibat kerusakan sel darah merah); media MacConkey, yang merupakan media diferensial sekaligus selektif, terdiri dari laktosa dan *neutral red dye*, mampu membedakan antara bakteri yang memfermentasi laktosa dan yang bukan (ciri: adanya daerah merah muda-merah di sekitar koloni).

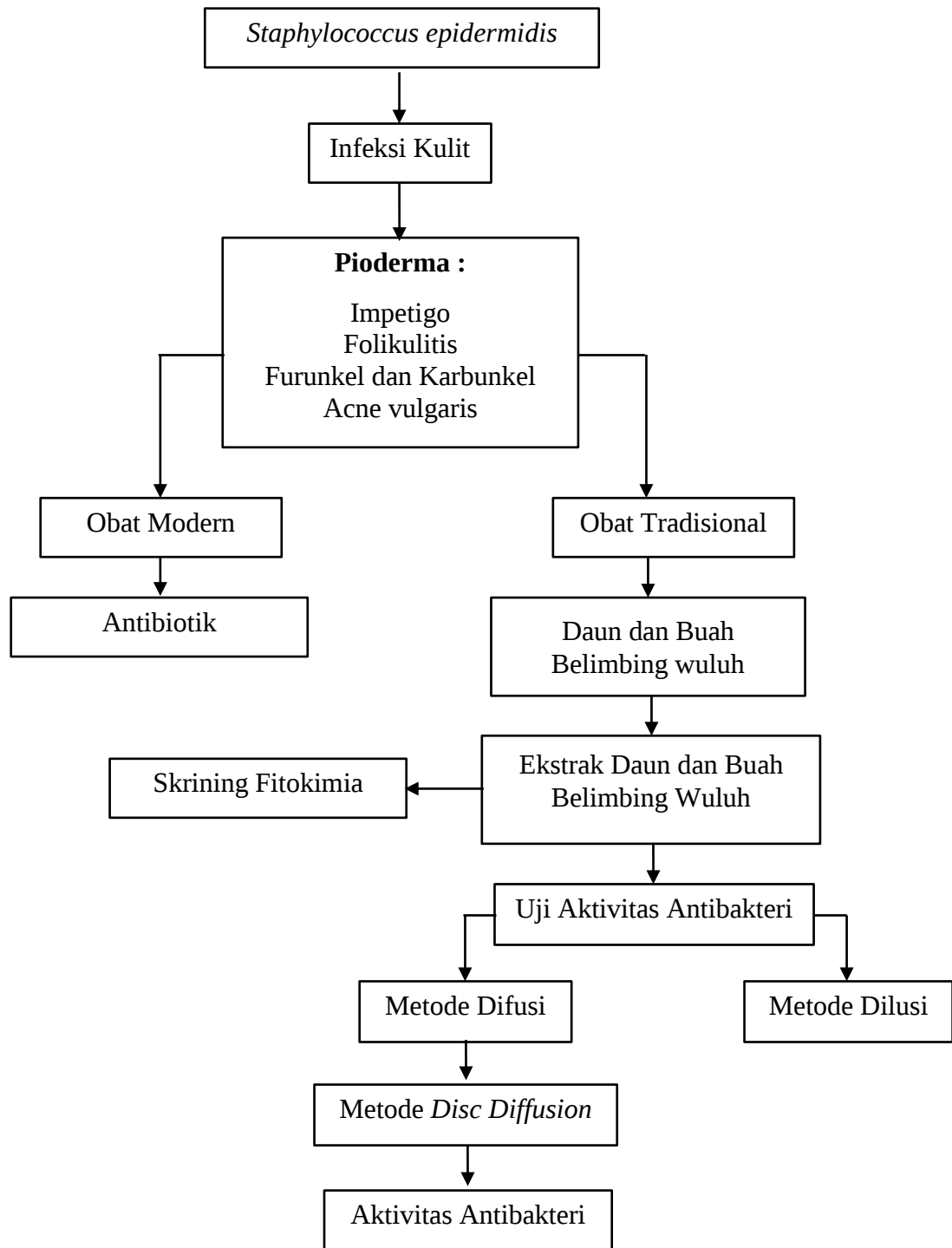
g. Media khusus

Contoh media khusus adalah media untuk bakteri anaerob. Biasanya ke dalam media tersebut ditambahkan bahan yang dapat mereduksi kandungan O₂ dengan cara pengikatan kimiawi. Contoh bahan-bahan itu adalah tioglikolat, sistein, asam askorbat. Sebagai indikator anaerob digunakan resazurin (bila terjadi oksidasi-yang berarti bakteri bersifat aerobik-akan terbentuk warna merah). Contoh: media pertumbuhan bakteri *Neisseria gonorrhoeae*.

3. Interpretasi hasil

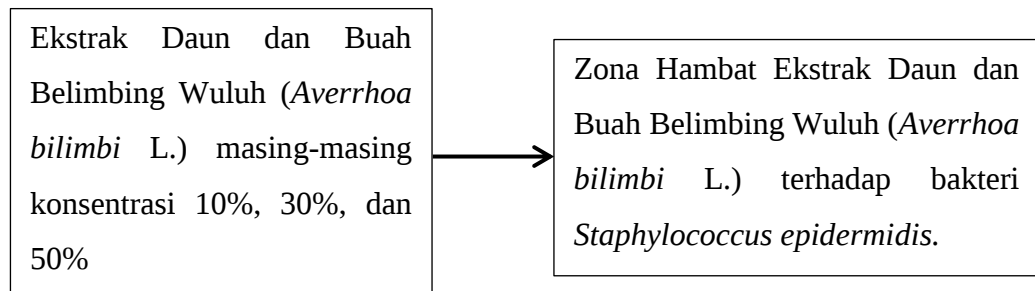
Kategori diameter zona hambat pada semua jenis bakteri adalah zona hambat kurang dari 5 mm termasuk kategori lemah. Zona hambat 6-10 mm dikategorikan sedang, 11-20 mm dikategorikan kuat, dan lebih dari 21 mm termasuk kategori sangat kuat (Ardiansyah, 2005 dalam Susanto, 2012:46).

F. Kerangka Teori



(Sumber : Parikesit, 2011, Marjoni, 2016 dan Pratiwi, 2008)
Gambar 2.7 Kerangka Teori

G. Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka Konsep

H. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi operasional

Variabel Penelitian	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Bebas					
Ekstrak Daun dan Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L</i>)	Ekstrak Daun dan Buah Belimbing Wuluh dengan konsentrasi 10%, 30% dan 50%	Masing-masing ekstrak diencerkan dengan DMSO menggunakan rumus : $V1.\%1 = V2.\%2$	Neraca analitik, Pipet ukur, dan labu ukur	Konsentrasi masing-masing ekstrak yaitu 10%, 30% dan 50%	Rasio
Variabel Terikat					
Zona hambat bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Daerah bening yang membentuk lingkaran	Dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk	Jangka sorong	Zona hambat pada daerah bening dalam satuan mm (millimeter)	Rasio

I. Hipotesis

Ekstrak daun dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terdapat aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.