

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Bakteri *Enterococcus faecalis*

a. Definisi

Enterococcus faecalis adalah bakteri gram positif, non-motil dan juga berbentuk bulat. Bakteri ini memiliki ciri-ciri yang khas, sehingga lebih mudah dibedakan dengan bakteri-bakteri yang lainnya dan juga merupakan bakteri fakultatif anaerob dengan metabolisme fermentasi dan terbentuk secara non-sporadis. Sel *E. faecalis* berbentuk ovoid dan dalam karakteristiknya kadang tunggal, berpasangan atau membentuk rantai yang pendek dan biasanya mengalami elongasi pada arah rantai dengan diameter 0,5-1 μ m (Wardhana dkk., 2008).

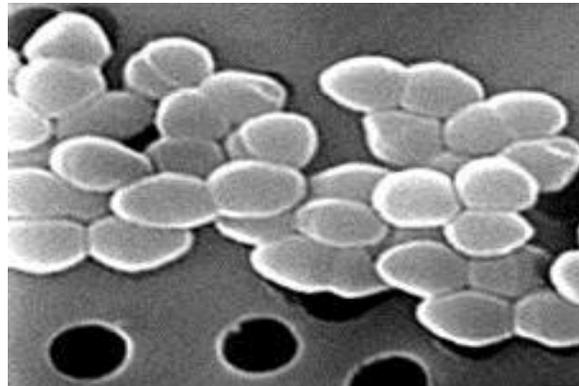
Thiercelin pada surat kabar di Perancis pada tahun 1899 menggunakan nama “*Enterocoque*” untuk yang pertama kali, hal tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi organisme pada saluran intestinal. *Enterococci* dipindahkan dari genus *Streptococcus* ke genus *Enterococcus* pada tahun 1980-an berdasarkan perbedaan genetik (Suchitra & Kundabala, 2002). Bakteri yang termasuk *Enterococci* adalah *Enterococcus faecium* dan *Enterococcus faecalis*. Bakteri *E. faecalis* dapat bertahan terhadap lingkungan yang sangat ekstrim, dan juga pH yang sangat alkalis dan konsentrasi garam yang tinggi (Evan,

2002). *E. faecalis* juga resisten terhadap antimikroba juga dapat bertahan didalam saluran akar meskipun telah dilakukan perawatan (Nurdin & Satari, 2011).

b. Klasifikasi

Klasifikasi *E. faecalis* dalam sistematika bakteri sebagai berikut (Fisher, 2013) :

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacilles*
Family : *Enterococcaceae*
Genus : *Enteroccus*
Spesies : *Enterococcus faecalis*



Gambar 1. *E. faecalis* (Online Textbook of Bacteriology Todar, 2012)

c. Patologi

Bakteri *E. faecalis* memiliki ciri-ciri seperti *Staphylococcus sp*, dan *Streptococcus sanguis* yakni termasuk gram positif, berbentuk kokus dan termasuk golongan anaerob fakultatif. Sebanyak 20 dari 30 kasus infeksi endodontik yang persisten pada gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar disebabkan oleh bakteri *E. faecalis* (Wardhana dkk., 2008).

Bakteri *E. faecalis* masuk ke jaringan pulpa melalui: invasi langsung (karies), fraktur mahkota atau akar, atrisi, abrasi, erosi dan retak pada mahkota, invasi pembuluh darah (limfatik terbuka yang berhubungan dengan penyakit periodontal), invasi darah, penyakit infeksius (bakterimia transien). Bakteri ini menginvasi dalam saluran akar serta menghasilkan produk metabolisme yang dapat menyebabkan adanya reaksi pada jaringan periapikal (Grossman dkk., 1995).

Terdapat beberapa faktor virulensi yang dapat menyebabkan *E. faecalis* mampu bertahan dalam saluran akar (Kayaoglu & Orstavik, 2004) seperti:

- a. *Aggregation substance* yaitu mengikat leukosit dan matriks ekstraseluler, menyediakan faktor perlindungan terhadap imunitas tubuh.
- b. *Adhesins surface* yaitu perlekatan terhadap kolagen dentin atau jaringan tubuh (host) dan pembentukan biofilm.

- c. *Lipoteichoic acid* yaitu perlekatan terhadap jaringan tubuh, menstimulasi produk *sitokin* dari *monosit* sehingga menyebabkan inflamasi dan resistensi terhadap medikamen saluran akar.
- d. *Extracellular superoxide production* yaitu merusak sel dan jaringan pada proses inflamasi.
- e. *Gelatinase* yaitu ekstraseluler *zinc metalloprotease* yang dapat menghidrolisis kolagen dan *hyaluronidase* enzim lisis pada kerusakan dentin dan jaringan periapikal.
- f. *Cytolysin*, AS-48 dan *bacteriocins* yaitu memproduksi toksin dan menekan pertumbuhan bakteri lain.

Faktor-faktor virulen seperti yang sudah dijelaskan, menyebabkan bakteri *E. faecalis* memiliki kemampuan untuk membentuk kolonisasi pada host, memiliki sifat resisten terhadap mekanisme host, dapat bersaing dengan bakteri yang lain, menghasilkan perubahan patogen baik secara langsung yaitu dengan produksi toksin atau secara tidak langsung yaitu dengan rangsangan terhadap mediator inflamasi. *Aggregation Substance* (AS), *surface adhesins*, *sex pheromones*, *Lipoteichoic Acid* (LTA), *extracellular superoxide production* (ESP), *gelatinase lytic enzyme*, *hyaluronidase*, dan *cytolysin toxin*. *Enterococcus faecalis* dapat melekat pada sel hospes dan matrik ekstraseluler, memudahkan invasi ke jaringan, mempunyai efek immunomodulasi dan menimbulkan kerusakan melalui media

toksiknya, hal tersebut dikarekanakan faktor-faktor virulensi yang berperan penting dalam patogenesis (Fisher & Philips, 2013).

2. Uji Daya Anti Bakteri

Zat antimikrobia adalah zat yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Zat antimikrobia terdiri dari antijamur dan antibakterial (Pelczar & Chan, 2009). Aktivitas antimikrobia diukur secara *in vitro* supaya dapat ditentukan potensi suatu zat antimikrobia dalam larutan, konsentrasi dalam cairan badan dan jaringan, dan kepekaan suatu mikroba terhadap konsentrasi obat yang dikenal.

Metode untuk menguji aktivitas antibakteri yaitu dengan :

a. Metode difusi

Prinsip antibiotik akan terdistribusi kedalam media disebut juga *disk-diffusion method* atau *Kirby-Bauer test*. *Disk antibiotic* diletakkan pada permukaan media agar yang telah dinokulasi secara perataan, diinkubasi dan diamati terbentuknya zona hambat. Modifikasi metode difusi yaitu E. test, tes ini dapat mendeterminasi sensitivitas antibiotik dan estimasi *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) sama dengan KHM, yaitu konsentrasi terendah antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri secara visual. Plastik strip ditempatkan pada permukaan plate agar dan diukur tingkatan/gradient zona hambat. Kelemahan metode

difusi yaitu tidak dapat menentukan efek bakterisidal suatu antibiotik. (Harti, 2015).

b. Metode Dilusi

Prinsipnya adalah seri pengenceran konsentrasi antibiotik, dapat digunakan untuk menentukan *Minimal Inhibition Concentration* (MIC) sama dengan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) suatu antibiotik. Diinokulasi suatu seri pengenceran antibiotik dalam tabung berisi media cair dan diinokulasi dengan bakteri uji lalu diamati tingkat kekeruhan/pertumbuhan. Pengenceran tertinggi dari media cair yang jernih dinyatakan sebagai MIC, sedangkan tabung yang jernih diinokulasi goresan pada media plate agar, diinokulasi dan diamati ada tidaknya pertumbuhan koloni pada permukaan media plate agar. (Harti, 2015).

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair (*broth dilution*) dan dilusi padat (*solid dilution*):

1) Metode dilusi cair/*broth dilution test (serial dilution)*

Metode ini mengukur MIC atau KHM dan MBC atau KBM. Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya

dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM.

2) Metode dilusi padat/*solid dilution test*

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah suatu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

3. Tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*)

a. Definisi

Tanaman sarang semut (*Myrmecodia pendens*) adalah tanaman yang tumbuh epifit dan menggantung atau menempel pada tumbuhan lain yang lebih besar seperti pada pohon kayu putih (*Melaleuca*), cemara gunung (*Casuarina*), kaha (*Castanopsis*) serta pohon beech (*Nothofagus*). Sarang semut sejak dari biji berkecambah, lalu batang bagian bawahnya menggelembung dengan sendirinya dan dalam beberapa bulan, di dalam batang terbentuk rongga-rongga yang cukup kompleks mirip sarang semut. Rongga-rongga itu pada akhirnya menarik perhatian semut-semut jenis tertentu untuk datang dan membentuk koloni di dalamnya (Kholis, 2010).

Tanaman *M. pendens* mengandung senyawa-senyawa kimia dari golongan flavonoid dan tanin yang diketahui mampu menyembuhkan berbagai macam penyakit, selain itu juga terdapat kandungan lain seperti alkaloid, saponin, steroid, terpenoid, dan senyawa fenolat. Berdasarkan fakta bahwa tanaman *M. pendens* ternyata telah lama dijadikan obat turun-temurun oleh penduduk asli Papua sebagai minuman atau bahkan dijadikan campuran bubur, para penduduk percaya bahwa kandungan yang ada dalam tanaman *M. pendens* dapat meningkatkan imunitas tubuh dan memberikan energi tambahan bagi tubuh (Hermawati & Dewi, 2014). Keunikan dari tanaman *M. pendens* terletak pada interaksi semut yang bersarang pada umbi yang terdapat pada bagian lorong-lorong didalamnya. Salah satu faktor yang menyebabkan banyaknya semut yang betah hidup di dalam lorong tanaman sarang semut adalah karena kestabilan suhu dan lama-kelamaan terjadilah reaksi kimia secara alami antara senyawa yang dikeluarkan oleh semut dengan zat yang terkandung dalam buah sarang semut. Bagian lain dari tanaman sarang semut adalah akar sarang semut yang tidak berfungsi sebagai penyerap unsur hara, namun hanya sebagai pengikat terhadap pohon inangnya. Bagian lain yang sering dijadikan obat adalah bagian benalu berbentuk bonggol, inilah yang dimanfaatkan untuk diolah menjadi obat. Kelebihan lain dari tanaman sarang semut adalah tidak ditemukannya efek samping yang negatif dari tanaman

sarang semut, namun sebaliknya efek yang ditemukan adalah dapat memperbaiki metabolisme tubuh, melancarkan peredaran darah sehingga stamina meningkat (Hertiani dkk., 2010).

Klasifikasi pada spesies *myrmecodia* ada 71 spesies, namun yang berkhasiat adalah jenis *myrmecodia pendans* dengan ukuran rata-rata berdiameter 25 cm dan tinggi 45 cm. Sarang semut tumbuh pada pohon inang setinggi 8 meter berada diketinggian 1.100- 2.500 m dari permukaan laut di pegunungan Jaya Wijaya dan sudah dikenal oleh masyarakat lokal Asia Tenggara (Kholis, 2010).

a. Klasifikasi

Berdasarkan klasifikasi dari tanaman *M. pendens* adalah sebagai berikut :

Divisi : *Tracheopyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Subkelas : *Lamiidae*

Ordo : *Rubiales*

Famili : *Rubiaceae*

Genus : *Myrmecodia*

Spesies : *Myrmicodia pendens merr. & perry*



Gambar 2. Tanaman M. pendens (Subroto & Saputro, 2006).

Efek morfologi yang terkandung pada tanaman sarang semut yaitu dapat meningkatkan daya tahan tubuh, memberikan energi, menghentikan nyeri, mengatasi rematik, melancarkan pembuluh darah, menghambat enzim oksidase sehingga mencegah radikal bebas dan menghambat kerja enzim dismutase, glutathione, dan reduktase. Selain itu juga bisa digunakan untuk aplikasi di bidang pengobatan, misalnya untuk pengobatan diare, dan hemostatik (menghentikan pendarahan) (Kholis, 2010).

b. Kandungan

Hasil penelitian modern menjelaskan bahwa tanaman sarang semut mengandung beberapa senyawa aktif yaitu, berupa asam fenolik, flavonoid, tanin, polifenol, tokoferol, dan juga berbagai macam mineral

yang berfungsi sebagai antioksidan antikanker seperti terurai sebagai berikut:

1. Asam Fenolik

Asam fenolik berfungsi sebagai antioksidan, menghilangkan radikal bebas, dan juga berfungsi sebagai memperlancar aliran darah pembuluh darah (Hermawati & Dewi, 2014).

2. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu kandungan tanaman sarang semut yang berfungsi melindungi struktur sel, mengobati kanker, melemahkan virus HIV&AIDS dan herpes, serta mencegah osteoporosis, meningkatkan efektivitas kinerja vitamin C, sebagai antibiotik, dan antiinflamasi (Hermawati & Dewi, 2014).

Flavonoid dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi tubuh mikroorganisme seperti bakteri atau virus. Flavonoid juga dilaporkan dapat mencegah dan mengobati beberapa penyakit lain seperti asma, katarak, encok/rematik, migrain, wasir dan periodontitis (radang jaringan penyangga akar gigi) (Utami & Mardiana, 2013).

3. Tanin

Tanin berfungsi sebagai astringen yang bertugas untuk mengikat dan mengendapkan protein dalam tubuh untuk mengobati

ambien/wasir, menghentikan mimisan dan pendarahan (Hermawati & Dewi, 2014).

Tanin pada umumnya digunakan penyamakan kulit, akan tetapi tanin juga banyak digunakan dalam bidang pengobatan, misalnya dalam pengobatan diare, sebagai hemostatik (menghentikan pendarahan), dan wasir (Utami & Mardiana, 2013).

4. Polifenol

Polifenol berfungsi untuk menurunkan kadar gula dalam darah dan antimikroba (Hermawati & Dewi, 2014).

5. Tokoferol

Tokoferol berfungsi untuk meredam radikal bebas. (Hermawati & Dewi, 2014).

4. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan menyaring senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, hampir semua pelarut diuapkan dengan masa atau serbuk yang terisi diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku (target) yang lebih di tetapkan (Depkes RI, 2000). Tujuan pembuatan ekstrak tumbuhan obat adalah untuk menstandarisasi kandungannya sehingga menjamin keseragaman mutu, keamanan dan khasiat produk akhir. Keuntungan penggunaan ekstrak dibandingkan dengan simplisia asalnya adalah penggunaannya bisa lebih

simpel, dari segi bobot pemakaiannya lebih sedikit dibandingkan dengan bobot tumbuhan asalnya (Badan POM, 2005).

Ekstrak dikelompokkan menjadi 3 bentuk menurut (Ansel, 2008):

- a. Ekstrak setengah cair, atau kental seperti sirup dibuat tidak dimaksudkan membuang semua atau banyak sekali dari bahan pelarut.
- b. Butir-butir atau ekstrak padat, konsistensinya plastik dibuat dengan menguapkan hampir semua bahan pelarut.
- c. Ekstrak kering (serbuk) dibuat untuk dikeringkan dengan menguapkan semua bahan pelarut selama bahan pelarut tersebut masih dapat terlihat atau teraba.

Pembuatan ekstrak biasanya menggunakan pelarut etanol dengan metode maserasi. Etanol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, mudah menguap, dan berbau khas, mudah terbakar dan dapat bercampur dengan air, eter, kloroform, dan hampir semua alkohol. Etanol dapat melarutkan *alkaloid* basa, minyak menguap, *glikosida*, *atrakinon*, *flavonoid*, *steroid*, dammar dan *klorofil*. Etanol 70% sering digunakan pada proses pencampuran, karena menghasilkan suatu hasil bahan aktif yang optimal dimana bukan pengotor hanya dalam skala kecil larutan dalam cairan pengekstraksi (Voigt, 1995).

Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang digunakan dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope (umumnya terpotong-terpotong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengekstraksi. Rendaman tersebut disimpan terlindung cahaya langsung

(mencegah reaksi yang dikatalis cahaya atau perubahan warna) dan dikocok berulang-ulang (kira-kira 3 kali sehari). Waktu lamanya maserasi berbeda-beda, masing-masing farkope mencantumkan 4-10 hari. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengekstraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voigt, 1995).

Maserasi merupakan suatu metode ekstrak yang dilakukan dengan serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif di dalam dan di luar sel, maka larutan terpekat didesak keluar. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan sederhana dan mudah diusahakan, sedangkan kerugiannya adalah pengerjaannya lama, dan penyariannya kurang sempurna (Utami & Mardiana, 2013).

5. Obat Kumur

a. Definisi

Obat kumur biasa digunakan untuk menghilangkan bau mulut serta membuat nafas segar, umumnya obat kumur sering digunakan sebagai pendamping sikat gigi. Berdasarkan definisinya obat kumur adalah larutan atau cairan yang dapat membantu memberikan kesegaran serta dapat membersihkan rongga mulut dari plak maupun organisme yang dapat menimbulkan penyakit pada rongga mulut (Farah dkk., 2009). Berdasarkan manfaatnya obat kumur dibagi menjadi dua, yaitu :

digunakan sebagai salah satu kosmetik yang menimbulkan kesegaran pada mulut dan nafas, sebagai pembersih, penghilang bau mulut (*halitosis*), sebagai pengobatan maupun pencegahan pada penyakit rongga mulut seperti penyakit pada mukosa, gingivitis, pencegahan karies gigi, perawatan gigi dan mulut dan perawatan periodontal (Pintauli & Hamada, 2008).

b. Kandungan

Zat aktif yang terkandung dalam obat kumur menurut (Farah dkk., 2009) antara lain:

1. *Benzydamine Hydrochloride*

Benzydamine hydrochloride dalam obat kumur berperan sebagai antiinflamasi, bahan analgesik, antimikroba dan bersifat anastesi.

2. *Cetylpyridinium Chloride*

Cetylpyridinium chloride adalah senyawa amonium kuarterner dengan sifat antiseptik dan antimikroba.

3. *Chlorhexidine*

Chlorhexidine merupakan antimikroba berspektrum luas yang paling efektif dalam mengurangi plak dan gingivitis.

4. *Essential oil*

Essential oil merupakan salah satu kandungan obat kumur yang memiliki empat minyak esensial fenol (timol, *eucalyptol*, mentol dan metilsalisilat dalam 26% alkohol), oleh karena kandungan tersebut

dapat menembus biofilm plak dan demikian membunuh mikroorganisme yang menyebabkan radang gusi. Direkomendasikan sebagai tambahan untuk membersihkan mulut secara mekanik, terutama pada pasien yang memiliki gangguan kesehatan gigi dan mereka yang menderita peradangan gingiva meskipun teratur menyikat gigi dan flossing.

5. Bahan Oksigenasi

Bahan oksigenasi yang terkandung dalam obat kumur dapat menyerang bakteri anaerob dalam rongga mulut serta berperan dalam membuang jaringan yang tidak sehat, contohnya adalah *Hydrogen peroksid*.

6. Fluorid

Fluoride dalam karies gigi digunakan sebagai pencegahan dengan remineralisasi dengan *fluorapatite* dan *fluoro – hidroksiapatit*, sehingga dapat meningkatkan ketahanan email dalam asam.

7. Sodium Bikarbonat

Sodium bikarbonate meningkatkan rasa dan menetralkan asam dan dengan demikian mencegah erosi.

8. Alkohol

Alkohol digunakan sebagai bahan pengawet dan bahan semi-aktif. Alkohol juga mampu meningkatkan aktivitas antibakteri yaitu

dengan denaturasi dinding sel bakteri. Selain itu, alkohol juga berfungsi memberi rasa dan membantu agen perasa dalam larutan.

B. Landasan Teori

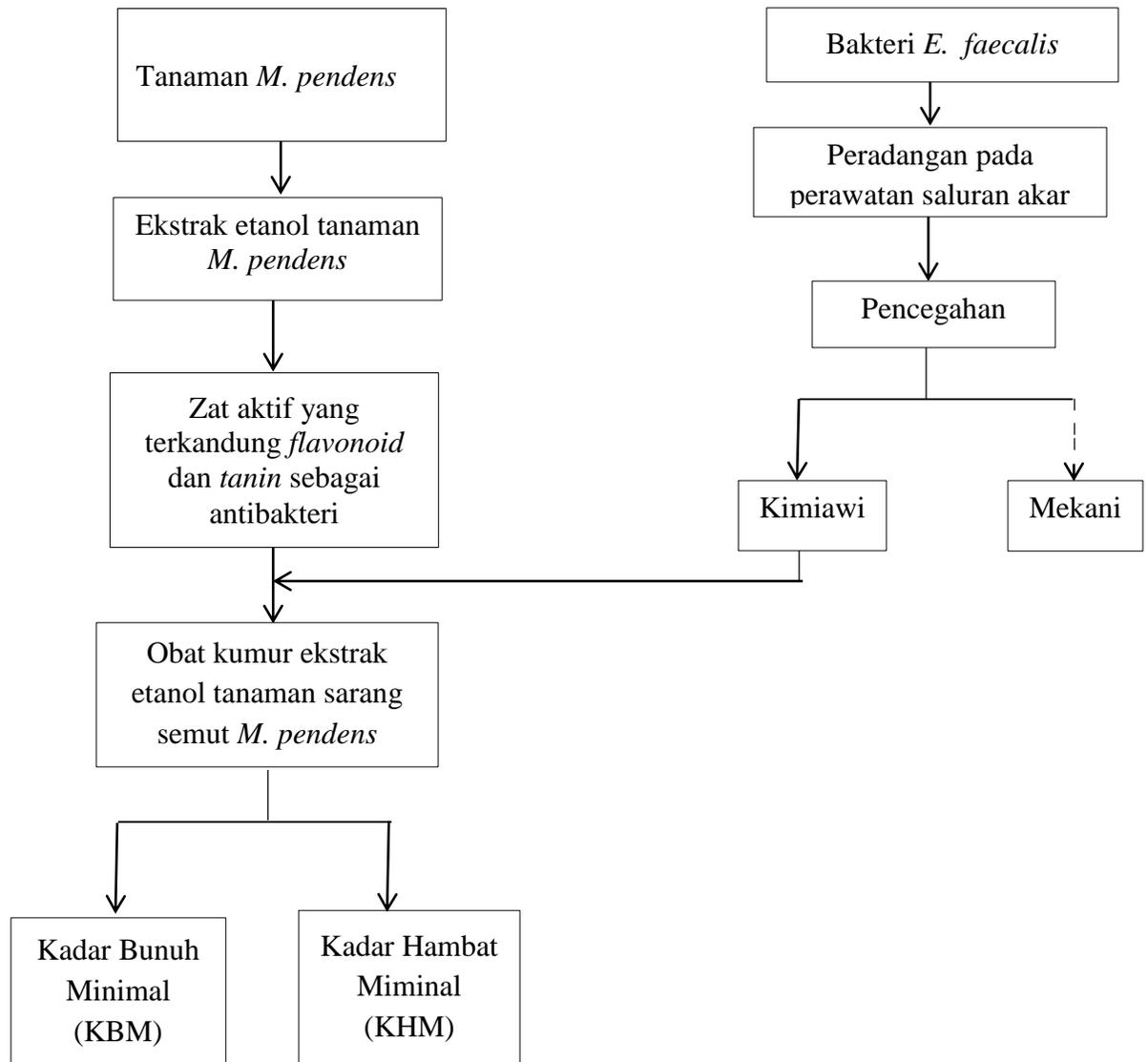
Enterococcus faecalis adalah bakteri gram positif, berbentuk kokus dan termasuk golongan anaerob fakultatif. Bakteri ini ditemukan pada manusia biasanya terdapat pada rongga mulut, saluran gastrointestinal dan saluran vagina. Bakteri *E. faecalis* merupakan bakteri satu-satunya yang dapat bertahan pada saluran akar yang telah dilakukan perawatan, bahkan 20 dari 30 kasus infeksi saluran akar ditemukan bakteri *E. faecalis*. Bakteri *E. faecalis* masuk ke jaringan pulpa melalui: invasi langsung (karies), fraktur mahkota atau akar, atrisi, abrasi, erosi dan retak pada mahkota, invasi pembuluh darah (limfatik terbuka yang berhubungan dengan penyakit periodontal), invasi darah, penyakit infeksius (bakterimia transien). Bakteri ini menginvasi ke dalam saluran akar serta menghasilkan produk metabolisme yang dapat menyebabkan adanya reaksi pada jaringan periapikal.

Diperlukan pencegahan untuk pertumbuhan bakteri terhadap perawatan saluran akar yang telah dilakukan perawatan, salah satu pencegahannya adalah dengan menggunakan obat kumur. Pencegahan sebelum terjadinya infeksi saluran akar maupun sebagai salah satu cara untuk mengurangi beberapa bakteri yang ada disaluran akar. Obat kumur sendiri memiliki beberapa kandungan yaitu, *benzylamine hydrochloride*, *cetylpyridinium chloride*, *chlorhexidine*, *essential oil*, bahan oksigenasi, *fluoride*, *sodium bikarbonate*

dan alkohol. Penggunaan tanaman herbal sering kali digunakan dalam bidang kesehatan, tanaman herbal sebagai bahan dasar obat kumur sangat bermanfaat karena memiliki toksisitas yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan bahan dasar dari kimia.

Tanaman sarang semut banyak mengandung manfaat yang digunakan, manfaat yang terkandung yaitu golongan flavonoid dan tanin yang mampu menyembuhkan berbagai macam penyakit. Keunikan dari tanaman *M. pendens* terletak pada interaksi semut yang bersarang pada umbi yang terdapat pada bagian lorong-lorong didalamnya. Bagian lain yang sering dijadikan obat adalah bagian benalu berbentuk bonggol, inilah yang dimanfaatkan untuk diolah menjadi obat. Kelebihan lain dari tanaman sarang semut adalah tidak ditemukannya efek samping yang negatif dari tanaman sarang semut, namun sebaliknya efek yang ditemukan adalah dapat memperbaiki metabolisme tubuh, melancarkan peredaran darah sehingga stamina meningkat.

C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang telah diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Obat kumur ekstrak etanol tanaman *M. pendens* memiliki daya hambat dan daya bunuh minimal terhadap bakteri *E. faecalis*.