

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. TELAHAH PUSTAKA**

##### **1. Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**

Tanaman buah naga merupakan salah satu dari jenis tanaman kaktus yang memiliki buah dan bunga. Salah satu buah naga yang saat ini banyak dibudidayakan di Indonesia adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) (Departemen Pertanian, Pedoman Buku Budidaya Standart Operating Procedure (SOP) Buah Naga (*Hylocereus Undatus*), 2009). Dalam bahasa Inggris buah naga dikenal dengan nama “pitaya” atau “pitahaya” merupakan buah yang berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan (Puspita, 2011).

Buah naga merupakan tanaman tidak lengkap karena tidak memiliki daun seperti tanaman lainnya. Tanaman buah naga hanya memiliki akar, batang, cabang, buah, bunga dan biji. Akar buah naga merupakan akar serabut dan tidak terlalu panjang yang sangat tahan terhadap tanah yang kering (Dembitsky, et al., 2011). Buah naga berbentuk bulat agak lonjong dengan daging buah naga berwarna merah keunguan. Kulit buah berbentuk seperti sisik naga serta memiliki tebal sekitar 2-3 cm (Puspita, 2011).

Berikut ini adalah klasifikasi buah naga merah menurut Kristanto (Kristanto, 2008):

Kerajaan : Plantae

Subkerajaan : Tracheobionta

Divisi : Magnoliophyta  
Subdivisi : Spermatophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Subkelas : Hamamelidae  
Ordo : Caryophyllales  
Famili : Cactaceae  
Genus : *Hylocereus*  
Spesies : *Hylocereus pylorhizus*



**Gambar 1.** Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) (Rukmana, 2003)

Penelitian Wirastika (Wirastika, 2016) menyebutkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah memiliki kemampuan menghambat bakteri lebih besar dibandingkan ekstrak daging buah naga merah. Kandungan senyawa betalain dan antosianin yang terkandung dalam kulit buah naga merah berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Cao, 2012)

Dari segi nilai gizi, setiap 100 gram buah naga mengandung 82,5-83 gram air, 0,21-0,61 gram lemak, 0,15-0,22 gram protein, 0,7- 0,9 gram serat, 0,005-0,01 mg karoten, 6,3-8,8 mg kalsium, 30,2-31,6 mg fosfor, 0,55-0,65 mg besi, 13-18 brix

kadar gula, 11,5 gram karbohidrat, 60,4 mg magnesium, serta vitamin B1, B2, dan vitamin C (Cahyono & Kristanto, 2009)

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung berbagai senyawa bioaktif yaitu asam stearat, asam oleat, campesterol, stigmasterol, asam asetat, betanin, isobetanin, fenolik dan flavonoid. (Foong, Hon, & Ho, 2012). Kulit buah naga juga mengandung beberapa senyawa seperti triterpenoid, betasianin, alkaloid, steroid, dan flavonoid (Pranata, 2013; Budilaksono, Wahdaningsih, & Fahrurroji, 2014).

Flavonoid merupakan senyawa fenol terbesar dengan struktur C6-C3-C6, sering ditemukan pada tumbuhan dengan bentuk glikosida (Sirait, 2007). Flavonoid merupakan salah satu senyawa alami yang berpotensi sebagai agen fotoprotektif karena memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV serta dapat menjadi senyawa antioksidan. Flavonoid merupakan antibakteri yang bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri, kemudian dinding sel yang rusak tersebut dapat memengaruhi kinerja bakteri sehingga menjadi tidak normal bahkan dapat membunuh bakteri tersebut (Jawetz, Melnick, & Adelberg's, 2005). Flavonoid terdiri 4 jenis yang paling besar yaitu antisianin, flavonol, flavanol, proantosianidin (Petruzza, et al., 2013). Flavonoid terbagi menjadi 3 kelas, antara lain:

1.) Flavonoid (2-phenylbenzopyrans)

Flavonoid (2-phenylbenzopyrans) dibagi menjadi flavan, flavanon, flavon, flavanon, dihidroflavonol, flavon-3-ol, flavon-4-ol, flavan-3,4-diol (Grotewold, 2006)

2.) Isoflavonoid (3-benzopyrans)

Kelompok isoflavonoid (3-benzopyrans) terdiri dari isoflavan, isoflavanon, isoflav-3-en, isoflavanol, rotenoid, coumestan, 3-arilcoumarin, coumaronochromen, coumaronochromon, pterocarpan (Grotewold, 2006).

### 3.) Neoflavonoid (4-benzopyrans)

Neoflavonoid terdiri dari 4-arilcoumarin, 3,4-dihidro-arilcoumarin, dan neoflaven (Grotewold, 2006).

Tanin merupakan kelompok dari flavonoid yang memiliki senyawa polifenol, fungsinya sebagai antioksidan kuat, anti peradangan, dan anti kanker. Aktivitas antibakteri dari tanin yaitu tanin masuk ke dalam sel bakteri kemudian mengkoagulasi protoplasma sel bakteri melalui dinding sel yang telah lisis oleh flavonoid (Karlina, Ibrahim, & Trimulyono, 2013).

Alkaloid merupakan suatu antibakteri yang mekanismenya yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding bakteri tidak terbentuk utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut (Santoso, Praharani, & Purwanto, 2012).

## 2. Ekstrak

### a. Pengertian

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani dengan cara yang cocok dan sesuai serta proses pembuatannya diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering yang dihasilkan harus mudah digerus menjadi bubuk atau simplisia.

Cairan yang digunakan untuk manyari adalah air, eter, etanol, atau campuran etanol dan air (POM, 2010).

b. Metode ekstraksi

Jenis-jenis metode yang digunakan ekstraksi menurut (Mukhriani, 2014), yaitu :

- 1.) Maserasi berasal dari *macerare* yang artinya “merendam” merupakan metode dengan memasukkan serbuk tanaman yang sudah dikeringkan dan dihaluskan, dan pelarut yang sesuai kedalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Maserasi digunakan untuk menyaring serbuk simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari seperti air, etanol, atau cairan penyari lainnya. Kelebihan menggunakan teknik maserasi adalah menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil, dan teknik ini dilakukan pada suhu kamar sehingga dapat menghindari kerusakan senyawa akibat pemanasan. Kekurangan dari teknik maserasi adalah waktu yang digunakan lama, membutuhkan banyak pelarut, dan beberapa senyawa sulit diekstraksi pada suhu kamar.
- 2.) Perkolasi merupakan metode yang dilakukan dengan cara membasahi serbuk simplisia secara perlahan dalam sebuah wadah silinder yang dilengkapi kran pada bagian bawah (perkolator). Kelebihan menggunakan metode perkolasi adalah sampel dialiri oleh pelarut baru. Kekurangan menggunakan teknik perkolasi yaitu membutuhkan waktu yang lama,

membutuhkan banyak pelarut, dan pelarut akan sulit menjangkau sampel apabila sampel tidak homogen.

- 3.) Reflux dan Destilasi Uap merupakan metode yang dilakukan dengan cara memasukkan sampel dan pelarut ke dalam labu yang di hubungkan dengan kondensor, kemudian pelarut dipanaskan sampai mencapai titik didih pada tekanan udara normal. Uap yang dihasilkan kemudian terkondensasi dan masuk kembali ke dalam labu. Destilasi Uap memiliki proses yang sama dengan reflux dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial. Kekurangan dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena adanya pemanasan. Keuntungan metode ini adalah penarikan senyawa berjalan lebih optimal (Fadlila, Yuliawati, & Livia, 2015).

### 3. Perawatan Saluran Akar

Perawatan endodonti atau perawatan saluran akar adalah perawatan atau tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan gigi vital maupun gigi non vital sehingga dapat berfungsi kembali dalam lengkung rahang gigi (Harty, F J, 2004). Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk mengembalikan keadaan gigi yang sakit agar dapat diterima secara biologik oleh jaringan sekitarnya, ini berarti bahwa gigi tersebut tanpa *symptom*, dapat berfungsi, dan tidak ada tanda – tanda patologik yang lain serta dapat digunakan dengan baik dalam pengunyahan (Tarigan, Perawatan Pulpa Gigi (Endodontik), 2006).

Ada tiga tahap dasar dalam perawatan saluran akar. Pertama adalah tahap diagnosis, yang meliputi penentuan penyakit dan perencanaan perawatan. Kedua,

tahap preparasi pada tahap ini isi saluran akar dikeluarkan dan saluran akar dipreparasi untuk menerima bahan pengisi. Ketiga adalah tahap pengisian. Pada tahap terakhir ini saluran akar diisi dengan bahan yang dapat menutupnya secara hermetik sampai batas dentin dan semen dengan istilah *Triad Endodontik* (Bence, 1990).

#### 4. Bahan Irigasi

Tanumihardja (Tanumihardja, 2010) menyatakan bahwa macam-macam jenis bahan irigasi yang biasa digunakan dalam perawatan saluran akar, yaitu:

##### a. Sodium Hipoklorit (NaOCl)

Sodium Hipoklorit (NaOCl) merupakan larutan irigasi yang sering digunakan dalam irigasi saluran akar karena larutan ini memiliki banyak kelebihan diantaranya mampu melarutkan jaringan pulpa vital dan nekrotik, mampu membilas debris keluar dari saluran akar (Zehnder, 2006), bersifat antimikroba dengan spektrum luas, sporosid, virusid, pelumas, dengan harga ekonomis dan mudah diperoleh. NaOCl 5% dapat menyebabkan iritasi apabila terdorong ke jaringan periapikal, tidak mampu melarutkan komponen anorganik, dan aromanya yang kurang enak.

Mekanisme kerja dari sodium hipoklorit sebagai antibakteri yaitu terdapat hipoklorit yang mempunyai efek bakterisida, efek bakterisida pada hipoklorit terjadi selama adanya klorin (Cl<sup>-</sup>), O<sub>2</sub> mempunyai efek antibakteri, dan Cl<sub>2</sub> fungsinya menghancurkan sitoplasma dan menghambat degenerasi bakteri (J & D, 2011). Larutan NaOCl pada konsentrasi 5% mempunyai

aktivitas antibakteri yang tinggi didalam tubulus dentinalis yang terinfeksi bakteri *Enterococcus faecalis* (Berber, et al., 2006).

b. EDTA

*Ethylendiamin tetraacetic acid* (EDTA 17% dalam larutan netral) merupakan larutan kelator yang sering digunakan dalam perawatan saluran akar. Kelator adalah komponen pelarut anorganik yang memiliki sifat antibakteri yang rendah, sehingga dianjurkan sebagai pelengkap dalam irigasi saluran akar gigi setelah sodium hipoklorit.

c. Klorheksidin

Klorheksidin merupakan larutan basa kuat dan paling stabil dalam bentuk garam klorheksidin diglukonat yang larut dalam air. Klorheksidin dengan konsentrasi 2% memiliki efek antimikroba yang luas, tidak mengiritasi jaringan periapikal, baunya tidak menyengat, dapat bertahan lama dengan kemampuannya melekat pada dinding saluran akar, dan memiliki efek toksik yang lebih sedikit dibandingkan dengan larutan yang lainnya.

d. MTAD

*Mixture of tetracycline an acid and a detergent* (MTAD) terdiri dari campuran antara tetrasiklin, asam, dan detergen. Kelebihan larutan ini adalah dapat menyederhanakan proses irigasi karena menggabungkan kemampuan menghilangkan *smear layer* serta bersifat antimikroba dan tidak terlalu erosiif pada dentin dibandingkan dengan EDTA.

5. *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis* berasal dari kata “*Enterocoque*” pertama kali diperkenalkan oleh *Thiercelin* pada tahun 1899 di surat kabar Prancis digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada saluran intestinal. Pada tahun 1930, *lancefield* mengelompokkan *enterococci* sebagai *streptococci* grup D. Sherman pada tahun 1937 mengajukan skema klasifikasi dimana nama *enterococci* hanya dipakai untuk *streptococci* yang dapat tumbuh pada suhu 10°C dan 45°C pada pH 9,6 dan dapat bertahan dalam NaCl pada suhu 60°C selama 30 menit. Akhirnya pada tahun 1930-an, *enterococci* dipindahkan dari genus *streptococcus* ditempatkan di genusnya sendiri yaitu *Enterococcus* karena perbedaan genetik (Kundabala & Suchitra, 2002).

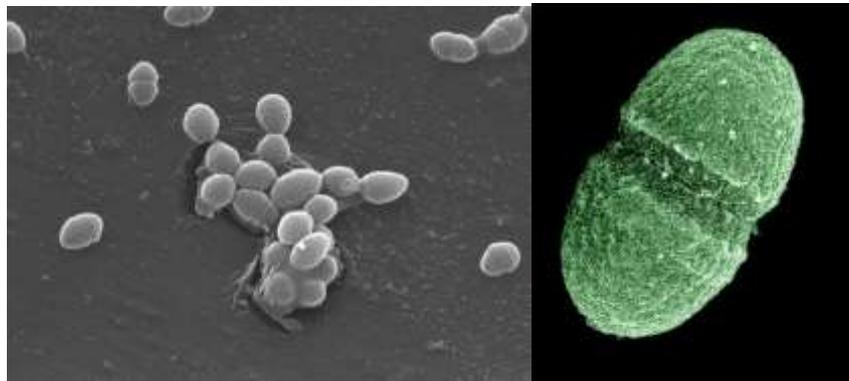
*Enterococcus faecalis* merupakan flora normal di rongga mulut, termasuk bakteri anaerob fakultatif gram-positif yang berbentuk seperti bola, berpasangan atau membentuk rantai. Bakteri ini dapat tumbuh tanpa atau dengan oksigen selama 30 menit pada berbagai suhu seperti 10°C, 45°C, dan 60°C dan dapat bertahan hidup pada pH alkali yang ekstrim. Penelitian telah menunjukkan bahwa *Enterococcus faecalis* mampu bertahan di lingkungan tinggi alkalin seperti yang diproduksi oleh kalsium di dentin radicular.

*Enterococcus faecalis* mampu bertahan di lingkungan tinggi alkalin seperti yang diproduksi oleh kalsium di dentin radicular. (Fouad A. F., 2017). Bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki bentuk yang ovoid, berdiameter 0,5-1 µm, tidak membentuk spora, dan fermentatif. Bakteri ini terlihat sebagai kokus tunggal, berpasangan atau memiliki rantai yang pendek dan pada media *blood*

agar permukaan koloninya berbentuk bulat dan halus. (Rocas, Siquera Jr, & Santos, 2004).

Taksonomi *Enterococcus faecalis* menurut Bergy's adalah sebagai berikut (Tortora, Funke, & Dan Case, 2001):

Kingdom : *Bacteria*  
Phylum : *Firmicutes*  
Class : *Bacilli*  
Ordo : *Lactobacillus*  
Family : *Enterococcaceae*  
Genus : *Enterococcus*  
Species : *Enterococcus faecalis*



**Gambar 2.** Bakteri *Enterococcus faecalis*

Faktor-faktor virulen yang dimiliki *Enterococcus faecalis* menyebabkan bakteri ini memiliki kemampuan untuk membentuk kolonisasi pada host dapat bersaing dengan bakteri lain, resisten terhadap mekanisme pertahanan host, menghasilkan perubahan patogen baik secara langsung melalui produksi toksin atau secara tidak langsung melalui rangsangan terhadap mediator inflamasi (Kundabala & Suchitra, 2002).

*Enterococcus faecalis* dapat mengkatabolisme sumber energi dari karbohidrat, gliserol, laktat, mulat, dan sitrat sehingga memudahkan *Enterococcus faecalis* hidup di tempat yang minim nutrisi seperti saluran akar yang terinfeksi. . *Enterococcus faecalis* mempunyai kemampuan dapat menembus tubulus dentinalis sehingga bakteri tersebut terhindar dari instrumentasi selama preparasi biomekanis (Chivatxaranukul, Dashper, & Messer, 2008), dan bakteri tersebut berkolonisasi, membentuk suatu biofilm yang dapat menyebabkan kegagalan pada perawatan saluran akar. (Distel, Hatton, & Gillespie, 2002).

#### 6. Uji Daya Antibakteri

Antibakteri merupakan salah satu dari antimikroba yang dapat menghilangkan mikroba dari tubuh manusia yang memiliki sifat bakteristatik dan bakteriosid (Nattadiputra & Munaf, Aminoglikosida dan Beberapa Antibiotika Khusus, Kumpulan Kuliah Farmakologi, 2009). Bakteristatik adalah suatu biosida yang dapat menghambat multiplikasi atau perkembangbiakan bakteri. Bakteriosid adalah suatu sifat biosida yang dapat membunuh bakteri secara irreversibel yaitu membunuh organisme agar tidak dapat bereproduksi lagi bahkan jika antimikroba dihilangkan bakteri tersebut tetap terbunuh (Brooks, Butel, & Morse, 2008).

Uji kepekaan bakteri dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu zat atau obat dalam menghambat atau membunuh bakteri yang dilakukan secara *in vitro*. Pengujian dilakukan secara *in vitro* untuk menentukan potensi suatu zat

antibakteri, konsentrasi, dan kepekaan bakteri terhadap konsentrasi zat-zat tertentu. Mekanisme kerja antibakteri yang utama adalah menghambat sintesis protein, menghambat asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat sintesis dinding sel serta antimetabolit (Nattadiputra, Kumpulan Kuliah Farmakologi, 2009).

Metode yang digunakan dalam pengukuran aktivitas mikroba terdiri dari 2 metode utama secara *in vitro* yaitu dengan metode difusi dan metode dilusi. (Pratiwi, 2008).

a. Metode Difusi

1) Metode *disc diffusion* (tes Kirby dan Bauer)

Metode ini digunakan untuk menentukan aktivitas antibakteri dengan cara piringan yang berisi antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme kemudian mikroorganisme tersebut yang akan berdifusi ke media agar tersebut. Indikasi adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh antibakteri ditandai dengan warna jernih pada permukaan media agar.

2.) Metode *E-test*

Metode *E-test* digunakan untuk mengestimasi kadar hambat minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal satu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini adalah meletakkan strip plastik yang telah diolesi agen antimikroba dari kadar terendah sampe tertinggi kemudian diletakkan permukaan media agar yang

telah ditanami mikroorganisme. Indikasi adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh antibakteri ditandai dengan warna jernih pada permukaan media agar.

### 3.) *Ditch-plate technique*

Metode ini menggunakan sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan uji mikroba digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba (maksimum 6 macam).

### 4.) *Gradient-plate technique*

Metode ini menggunakan konsentrasi agen antimikroba yang secara teoritis bervariasi dari 0 hingga maksimal pada media agaryang telah ditentukan. Campuran kemudian dituang dalam cawan petri dan diletakkan pada posisi miring, selanjutnya nutrisi kedua dihitung di atasnya.

Plate yang berisi antimikroba diinkubasikan selama 24 jam untuk memberikan waktu agen mikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Uji mikroba digoreskan dari konsentrasi tinggi ke rendah pada arah mulai maksimal 6 macam. Hasil dari perhitungan dimaknai sebagai panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan dari antimikroba.

#### a. Metode Dilusi

Metode dilusi dibagi menjadi dua yaitu dilusi padat (*solid dilution*) dan dilusi cair (*broth dilution*).

1.) Metode dilusi padat/*solid dilution test*

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Metode ini digunakan untuk mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM).

Cara yang dilakukan adalah pertama-tama membuat seri pematatan agen antimikroba pada medium padat yang kemudian ditambahkan dengan mikroba yang diuji. Bagian media padat yang berisi agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih merupakan KHM yang merupakan bagian yang tidak terdapat pertumbuhan mikroba.

Media padat yang telah ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya akan dikultur ulang pada media padat yang lain tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam. Indikasi untuk adanya kadar bunuh pada pertumbuhan mikroorganisme oleh antibakteri ditandai dengan warna jernih pada permukaan media agar setelah dilakukan inkubasi.

Keuntungan dari metode ini adalah dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji pada satu konsentrasi agen antimikroba.

2.) Metode dilusi cair/*Broth dilution test*

Metode ini serupa dengan metode padat namun menggunakan media cair.

## B. LANDASAN TEORI

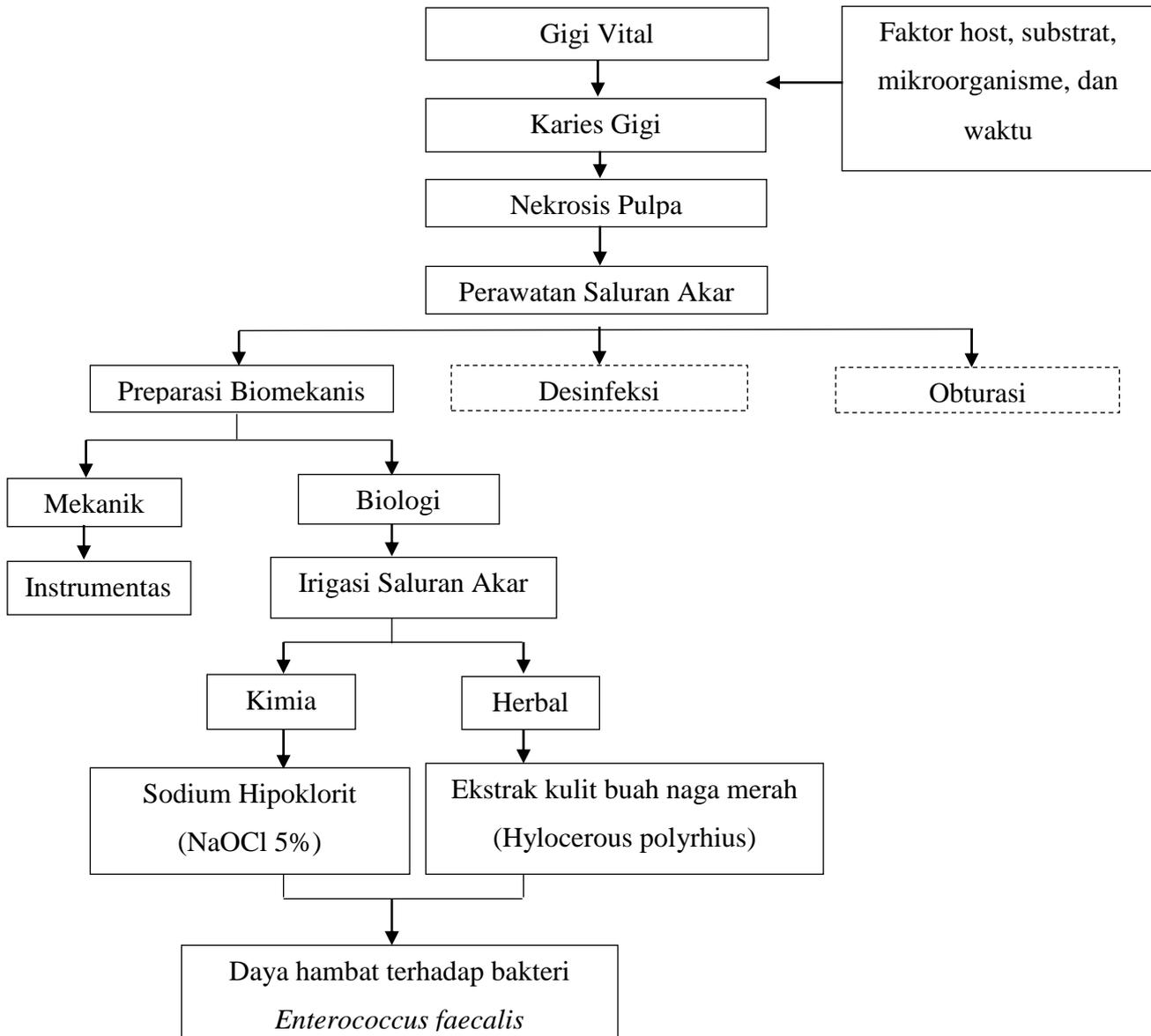
Salah satu proses penting dalam perawatan saluran akar adalah irigasi. Tujuan dari dilakukannya irigasi adalah untuk mengeluarkan debris dan jaringan nekrotik dari saluran akar gigi sehingga meningkatkan kebersihan dari saluran akar gigi. Kegagalan saluran akar dapat terjadi pada beberapa kasus, salah satu penyebabnya adalah bakteri *Enterococcus faecalis*.

Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri fakultatif anaerob gram positif yang berbentuk seperti bola, berpasangan atau membentuk rantai. Bakteri ini memiliki faktor virulen yang memungkinkan mekanisme pertahanan host, menghasilkan perubahan patogen baik secara langsung melalui produksi toksin atau secara tidak langsung melalui rangsangan terhadap mediator inflamasi serta dapat bertahan di lingkungan yang minim asupan nutrisi.

Penggunaan larutan irigasi yang sudah ada memiliki aktivitas antimikroba dan memiliki sifat toksik yang dapat mengganggu jaringan periapikal. Efek toksisitas tersebut dapat diminimalisir dengan bahan-bahan alternatif dari tanaman yang aman untuk jaringan periodontal.

Kulit buah naga merah (*Hilocerous polyrhizus*) memiliki beberapa kandungan seperti alkaloid, terpenoid dan flavonoid yang telah terbukti memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antijamur, dan antivirus sehingga kulit buah naga merah diharapkan dapat menjadi bahan alternatif untuk iriasi saluran akar gigi.

## C. KERANGKA KONSEP



Gambar 3. Kerangka konsep

 = Tidak diteliti

 = Diteliti

#### D. HIPOTESIS

Berdasarkan teori pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: Terdapat daya antibakteri ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocerous polyrhilus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.