

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Periodontitis**

Periodontitis adalah suatu inflamasi kronis pada jaringan pendukung gigi (periodontium). Pemeriksaan klinis pada penderita periodontitis terdapat peningkatan kedalaman poket, perdarahan saat probing yang dilakukan dengan perlahan ditempat aktifnya penyakit dan perubahan kontur fisiologis. Dapat juga ditemukan gingiva yang kemerahan dan bengkak dan biasanya tidak terdapat rasa sakit. Tanda klinis yang membedakan periodontitis dengan gingivitis adalah adanya *attachment loss* (hilangnya perlekatan). Kehilangan perlekatan ini seringkali dihubungkan dengan pembentukan poket periodontal dan berkurangnya kepadatan serta ketinggian dari tulang alveolar dibawahnya (Carranza dkk., 2002).

Periodontitis dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, namun periodontitis kronis adalah kasus yang paling sering terjadi. Sekitar 95% dari semua kasus periodontitis merupakan periodontitis kronis (Samaranayake, 2007). Etiologi periodontitis terbagi menjadi faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer penyebab periodontitis diyakini adalah iritasi bakteri yang terakumulasi pada

plak. Beberapa faktor lainnya, baik lokal maupun sistemik merupakan faktor pendukung terhadap akumulasi plak atau mengganggu respon gingiva terhadap plak. Faktor tersebut dapat digolongkan menjadi faktor sekunder (Eley dan Manson, 2004).

Bakteri yang berperan dalam periodontitis terakumulasi dalam plak subgingiva. Bakteri pada plak subgingiva didominasi oleh bakteri patogen gram negatif batang anaerob, yaitu *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Bacteroides spp.*, dan *Selenomonas spp.* Selain itu, bakteri gram positif seperti *Peptostreptococcus micros* dan *Eubacterium* juga berperan pada periodontitis kronis (Mane, dkk., 2009). Bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit secara langsung melalui invasi ke dalam jaringan maupun secara tidak langsung dengan memproduksi toksin dan enzim bakteri (Kestic, dkk., 2008). Bakteri yang dominan dalam patogenesis periodontitis adalah *Porphyromonas gingivalis* (Mane, dkk., 2009).

## 2. *Porphyromonas gingivalis*

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri anaerob gram negatif, berpigmen hitam, non motil, *assacharolytic* dan terlihat berbentuk kokus sampai berbentuk batang pendek. Secara taksonomi, bakteri ini diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Bacterioedetes*

Kelas	: <i>Bacterioetes</i>
Ordo	: <i>Bacteroidales</i>
Famili	: <i>Porphyromonadaceae</i>
Genus	: <i>Porphyromonas</i>
Spesies	: <i>Porphyromonas gingivalis</i>

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* sering ditemukan pada area subgingiva, terutama pada penyakit periodontal lanjutan. Selain itu juga ditemukan pada daerah lidah dan tonsil. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* tumbuh secara anaerob dengan pigmentasi yang gelap pada media agar. *Porphyromonas gingivalis* dalam media kultur tumbuh membentuk koloni berdiameter 1-2 mm yang konveks, halus dan mengkilat. Pada bagian tengahnya menunjukkan gambaran lebih gelap karena produksi protoheme, yaitu suatu substansi yang bertanggung jawab terhadap warna khas koloni ini (Samaranayake, 2007).

*Porphyromonas gingivalis* dapat menyerang jaringan periodontal dan menghindari mekanisme pertahanan tubuh dengan memanfaatkan faktor virulensi yang menyebabkan deregulasi dari sistem imun bawaan dan respon inflamasi (Mysak, dkk., 2014). Bakteri tersebut mempunyai fimbria yang membantu adhesi dan kapsul yang digunakan sebagai alat pertahanan diri dari fagositosis. *Porphyromonas gingivalis* juga memproduksi berbagai macam virulensi, diantaranya kolagenase, endotoksin, fibrinolisin, fosfolipase A, dan beberapa protease yang merusak imunoglobulin,

gingipain, *fibroblast-inhibitory factor*, komplemen, dan *haem-sequestering proteins* dan hemolisin (Samaranayake, 2007).

### 3. Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan atau reproduksi bakteri. Oleh karena itu, kelompok obat ini hanya berguna untuk mengobati penyakit infeksi yang di sebabkan oleh bakteri. Suatu obat antibakteri yang baik harus memiliki sifat toksisitas selektif yaitu pada konsentrasi tertentu dapat mengganggu metabolisme bakteri penyebab infeksi, namun tidak mengganggu metabolisme hospes (Jawetz, dkk., 2004). Suatu antibakteri dapat memiliki sifat bakterisida maupun bakteristatik. Bakteriosid artinya antibakteri tersebut mampu membunuh bakteri, sedangkan bakteristatik artinya antibakteri tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga bakteri menjadi stasioner dan tidak terjadi multiplikasi atau perkembangbiakan (Sunaryo, 2015). Mekanisme kerja antibakteri dapat melalui cara inhibisi dinding sel bakteri, inhibisi fungsi membran sel bakteri, inhibisi sintesis protein (inhibisi translasi dan transkripsi bahan genetik), maupun inhibisi sintesis asam nukleat (Jawetz, dkk., 2004). Suatu bahan antibakteri dapat dikatakan mempunyai aktivitas tinggi apabila pada kadar rendah namun mempunyai daya bunuh atau daya hambat yang besar (Pratiwi, 2008).

Agen antibakteri dapat berasal dari bahan sintetis maupun bahan alami. Antibakteri alami dapat berasal dari kandungan tumbuhan yang mempunyai aktivitas antibakteri (Hayek, dkk., 2013). Salah satu tumbuhan yang mengandung zat yang mempunyai aktivitas antibakteri tersebut adalah nanas (*Ananas comosus*).

#### **4. Nanas (*Ananas comosus*)**

Tanaman nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus*. Buah nanas termasuk ke dalam family *Bromeliaceae*, yang memiliki kandungan protease penting yaitu enzim bromelin (Lawal, 2013). Buahnya dalam bahasa Inggris disebut pineapple karena bentuknya yang seperti pohon pinus. Nanas adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brazil. Pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nanas ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, dan masuk ke Indonesia pada abad ke-15 (Anonim).

Nanas merupakan tanaman yang dapat hidup dalam berbagai musim. Nanas biasanya tumbuh di tanah yang banyak mengandung bahan organik. Nanas mampu menyimpan air pada ketiak daunnya, sehingga dapat bertahan pada keadaan yang kering dalam waktu yang relatif lama tanpa perlu terlalu sering disiram.



gambar 1. Tanaman nanas (*Ananas comosus*)

(sumber: kaltim.prokal.co)

a. Taksonomi

Klasifikasi nanas (Lawal, 2013):

Kingdom	: <i>Plantae (tumbuh-tumbuhan)</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta (tumbuhan berbiji)</i>
Sub-division	: <i>Angiospermae (berbiji tertutup)</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae (tumbuhan berkeping dua)</i>
Sub-class	: <i>Magnoliales</i>
Ordo	: <i>Annonales</i>
Family	: <i>Annonaceae</i>
Genus	: <i>Annona</i>
Species	: <i>comosus</i>

b. Morfologi Nanas (*Ananas comosus*)

Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan. Tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan tunas. Tanaman nanas memiliki tinggi sekitar 30-50 cm.

Daunnya berkumpul dalam susunan yang melingkar dan berhimpitan, pada bagian pangkalnya melebar menjadi pelepah (Hidayat & Napitupulu, 2015). Helaiian daun berbentuk pedang dan tebal, panjangnya sekitar 80-120 dan lebar 2-6 cm. Ujung daunnya lancip menyerupai duri, tepinya berduri yang bengkok ke atas, sisi bawahnya bersisik putih, berwarna hijau atau hijau kemerahan (Sugeng, 2010). Buah nanas berbentuk silinder dengan permukaan seperti sisik atau genteng yang tersusun rapi. Buah nanas terdiri dari daging buah, bonggol, kulit, dan daun. Kulit luar nanas berwarna hijau kekuningan sampai jingga. Daging buahnya berwarna putih kekuningan yang mengandung banyak air serta tidak berbiji (Hidayat & Napitupulu, 2015).

Terdapat 4 jenis golongan nanas berdasarkan bentuk daun dan buah, yaitu: *Cayene* (berdaun halus, tidak berduri, dan buahnya besar), *Queen* (berdaun pendek dan berduri tajam, buahnya lonjong seperti kerucut), Spanyol/Spanish (berdaun panjang dan kecil, berduri halus sampai kasar, buahnya bulat dengan mata datar) dan *Abacaxi* (berdaun panjang dan berduri kasar, buahnya silindris atau seperti piramida) (Hadiati dan Indriyani, 2008). Varietas nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan *Cayene* dan *Queen*. Golongan Spanish dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerto Rico, Mexico dan Malaysia, sedangkan golongan *Abacaxi* banyak ditanam di Brazil.

c. Kandungan Nanas

Buah nanas mengandung vitamin A dan C, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa (gula tebu), dan enzim bromelain (Dalimartha, 2000). Kandungan vitamin C pada buah nanas dapat berfungsi untuk mencegah pembentukan plak pada gigi. Buah nanas juga mengandung asam amino esensial dan non esensial yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Akbar, 2015). Buah nanas memiliki kandungan sodium yang rendah dan kaya akan potasium (Lawal, 2013). Sedangkan kulit nanas memiliki kandungan kimia antara lain air, serat kasar, karbohidrat, protein, enzim bromelain, gula reduksi, flavonoid dan tanin (Nuraini, 2011). Kandungan kulit nanas yaitu tanin, flavonoid dan enzim bromelain dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri.

d. Senyawa Antibakteri pada Kulit Nanas

Senyawa antibakteri yang terdapat pada kulit nanas adalah sebagai berikut:

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Senyawa flavonoid sebenarnya terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, bunga, buah, dan biji (Manitto, 1992). Kandungan flavonoid yang merupakan senyawa fenol dapat menyebabkan penghambatan terhadap sintesis dinding sel bakteri. Fenol



merupakan unsur antibakteri yang kuat. Pada konsentrasi larutan dalam air 1-2%, fenol dan derivatnya dapat menimbulkan denaturasi protein (Jawetz, dkk., 2004). Hal tersebut dapat menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti karena semua aktivitas metabolisme sel bakteri dikatalisis oleh suatu enzim yang merupakan protein. Berhentinya aktifitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri.

b. Tanin

Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik. Tanin ditemukan secara meluas pada tumbuhan, seperti pada bagian kulit kayu, batang, daun dan buah. Salah satu kemampuan zat tanin adalah sifat antibakteri yang dapat digunakan dalam bidang pengobatan.

Mekanisme kerja antibakteri tanin adalah dengan cara presipitasi protein. Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik, menghambat enzim *reverse transcriptase* dan DNA *topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria dkk, 2009). Selain itu menurut Ajizah (2004), zat tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel bakteri. Akibat terganggunya permeabilitas sel, bakteri tidak dapat melakukan

aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Dari sifat antibakteri tersebut, tanin dapat digunakan sebagai obat antiradang, antidiare, pengobatan infeksi pada kulit dan mulut, dan pengobatan luka bakar (Hariana, 2007).

c. Enzim Bromelain

Enzim bromelain merupakan enzim pengurai protein (proteolitik) dengan cara memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebih sederhana. Enzim bromelain terdapat dalam batang serta limbah buah nanas seperti kulit, bonggol dan daun (Nadzirah, dkk., 2013). Menurut Bhattacharya (2008), komponen utama bromelain adalah *sulfhydryl proteolytic fraction*. Cara kerja enzim bromelin dalam menghambat bakteri masih belum diketahui. Enzim bromelain diduga dapat menghidrolisis beberapa ikatan peptida pada dinding sel bakteri. Menurut Eshamah, dkk. (2013), cara kerja antibakteri bromelain adalah dengan mengubah atau merusak struktur dinding luar bakteri yang mengandung protein. Bromelain dapat memecah dan mendenaturasi protein penyusun dinding sel bakteri, akibatnya dinding sel bakteri melemah dan sel akan mengalami kebocoran atau lisis.

Enzim bromelain dapat diserap oleh usus manusia tanpa degradasi dan tanpa kehilangan aktivitas biologisnya. Enzim

bromelain telah diterima secara universal sebagai obat *phytotherapeutical* karena riwayatnya sebagai obat yang aman dan tanpa efek samping. Selama ini enzim bromelain diketahui memiliki manfaat klinis sebagai modulasi pertumbuhan tumor, koagulasi darah, meningkatkan aksi antibiotik dan memiliki efek antiinflamasi. Enzim bromelain merupakan enzim antiinflamasi alami yang dapat digunakan untuk mengurangi pembengkakan pada pasien arthritis, mengurangi nyeri, mengurangi rasa kaku, *tingling* dan kehilangan fungsi sensorik dan motorik pada jari tangan (Nadzirah, dkk., 2013).

## **5. Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang bisa digunakan adalah air, etanol, atau campuran air etanol. Setelah dilarutkan, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan. Masa atau serbuk yang tersisa dari penguapan diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi standar yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995). Metode ekstraksi yang biasa digunakan adalah dengan mengisolasi bagian tanaman yang mengandung bahan terapeutik. Sebelumnya, bagian tanaman yang akan diekstraksi harus dikeringkan terlebih dahulu untuk mengurangi kelembaban dan menurunkan aktivitas enzim yang

menyebabkan pembusukan. Hal tersebut dapat mempertahankan kualitas terapeutiknya selama enam bulan (Kamienski & Keogh, 2015)

Cara atau metode ekstraksi menurut Dijten POM (2000) adalah,

- a. Maserasi, adalah proses ekstraksi simplisia yang paling sederhana. Dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan.
- b. Perkolasi, adalah ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prosesnya terdiri dari tahap pengembangan dan perkolasi sebenarnya secara terus menerus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya 1-5 kali bahan.
- c. Refluks, adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
- d. Sokletasi, adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi yang berkelanjutan dengan jumlah pelarut yang relative konstan dengan adanya pendingin balik.
- e. Digesti, adalah maserasi kinetik dengan pengadukan kontinu pada temperature yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (40°C-50°C).

- f. Infus, adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur pemanasan air, temperature terukur 96°C sampai 98°C selama waktu tertentu (15-20 menit).
- g. Dekok, adalah infus pada waktu yang lebih lama dengan temperatur titik didih air.
- h. Destilasi uap, adalah ekstraksi senyawa menguap dari bahan segar atau simplisia dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial.

## **6. Uji Aktivitas Antibakteri**

### **a. Metode Dilusi**

Metode dilusi dilakukan dengan cara memasukkan sejumlah zat antimikroba ke dalam medium bakteriologi padat atau cair. Zat antimikroba tersebut biasanya digunakan dengan diencerkan dua kali lipat ( $\log_2$ ). Selanjutnya medium diinokulasi dengan bakteri yang diuji dan diinkubasi. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh bakteri.. Keuntungan uji dilusi kaldu mikrodilusi adalah bahwa uji tersebut memungkinkan adanya hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah obat tertentu yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Jawetz, 2004).

### **b. Metode Difusi**

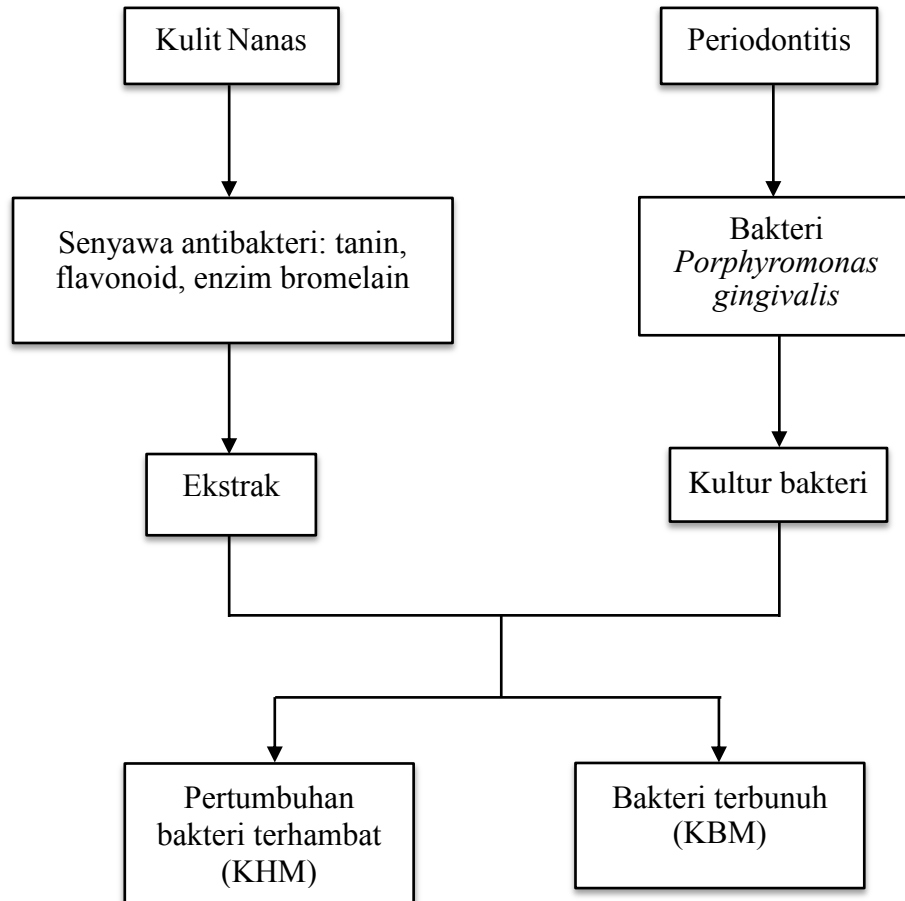
Metode difusi yang paling banyak digunakan adalah difusi cakram. Metode difusi dilakukan dengan cakram kertas filter yang mengandung sejumlah obat tertentu ditempatkan di atas permukaan medium padat yang telah diinokulasi pada permukaan dengan organisme uji. Setelah inkubasi, terlihat zona jernih inhibisi di sekitar cakram. Diameter zona jernih diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi obat melawan organisme uji tertentu. Metode difusi dipengaruhi banyak faktor fisik dan kimia selain interaksi sederhana antara obat dan organisme (misal, sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molecular, dan stabilitas obat). Meskipun demikian, standardisasi keadaan memungkinkan penentuan kerentanan organisme. Penggunaan cakram tunggal untuk masing-masing antibiotik dengan standardisasi yang cermat terhadap keadaan uji, memungkinkan pelaporan kerentanan atau resistensi mikroorganisme dengan membandingkan ukuran zona inhibisi dengan standard obat yang sama. Inhibisi di sekitar cakram yang mengandung sejumlah obat antimikroba tertentu tidak menunjukkan kerentanan terhadap konsentrasi obat yang sama per milimeter medium, darah, atau urin (Jawetz, 2004).

## **B. Landasan Teori**

Periodontitis merupakan penyakit inflamasi yang melibatkan jaringan pendukung gigi atau periodonsium. Periodontitis dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan pendukung gigi sehingga gigi dapat

terlepas dari soketnya. Penyebab utama periodontitis adalah akumulasi plak yang berisi oleh bakteri, salah satu bakteri penyebab periodontitis adalah *Porphyromonas gingivalis*. Langkah awal yang dapat dilakukan untuk pencegahan maupun perawatan periodontitis adalah menghilangkan akumulasi plak. Plak dapat dihilangkan dengan menyikat gigi secara rutin, namun menyikat gigi saja kurang efektif dalam menghilangkan plak karena sikat gigi tidak dapat menjangkau seluruh permukaan gigi. Oleh karena itu pengendalian plak perlu disertai dengan cara kimiawi seperti yaitu penggunaan agen antibakteri. Agen antibakteri yang biasa digunakan berupa obat kumur. Penggunaan obat kumur dapat menghilangkan bakteri lebih efektif karena dapat melewati sela-sela gigi, namun kandungan kimia yang terdapat pada obat kumur memiliki efek samping menyebabkan iritasi pada mukosa mulut, perubahan warna dan rasanya kurang menyenangkan, sehingga diperlukan senyawa alami yang dapat menggantikan bahan kimia tersebut. Kulit nanas memiliki kandungan alami yang dapat memberikan efek antibakteri yaitu tanin, flavonoid dan enzim bromelain. Kulit nanas dalam sediaan ekstrak diharapkan dapat dijadikan alternatif dalam pencegahan maupun pengobatan penyakit periodontitis.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Bagan kerangka konsep penelitian

### D. Hipotesis

Ekstrak kulit nanas mempunyai pengaruh daya antibakteri terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.