

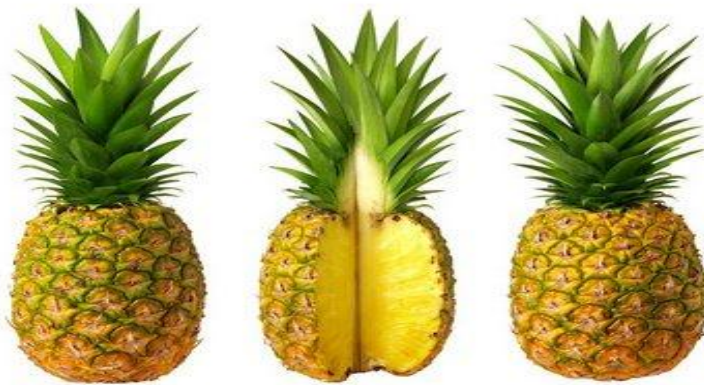
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Nanas**

Nanas adalah tanaman yang berasal dari Amerika tropis, yaitu Brazil, Argentina dan Peru. tanaman tersebut telah tersebar luas ke seluruh dunia, terutama di daerah sekitar khatulistiwa antara 30° LU dan 30° LS. Indonesia sebagai pusat penghasil nanas yang cukup potensial adalah Jawa Timur, Jawa Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan dan Riau. Tanaman nanas dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Satu pohon nanas menghasilkan satu buah nanas. Buah nanas tidak hanya dimakan sebagai buah segar tetapi juga diperlukan sebagai bahan baku industri makanan seperti jelly, selai dan sirup (Samadi, 2014).



Gambar 1. Tanaman Buah Nanas  
Sumber : Samadi

a. Taksonomi Nanas

Menurut Samadi (2014), tumbuhan nanas diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta (tumbuhan berbiji)*

Subdivisi : *Angiospermae (berbiji tertutup)*

Kelas : *Monocotyledonae*

Ordo : *Farinosae*

Famili : *Bromeliaceae*

Genus : *Ananas*

Spesies : *Ananas Comosus (L) Mer*

b. Morfologi Nanas

Nanas merupakan tanaman herbal yang dapat hidup diberbagai musim. Tanaman ini digolongkan ke dalam kelas monokotil bersifat tahunan yang mempunyai rangkaian bunga dan buah terdapat di ujung batang (Murniati, 2010). Panjang buah nanas 20-30 cm, dengan diameter bawah antara 2-3,5 cm, bagian tengah 5,5-6,5 cm dan bagian atas lebih kecil. Batang pendek beruas-ruas dan dikelilingi daun yang tersusun spiral. Panjang masing-masing ruas bervariasi 1-10 cm. Daun nanas memanjang dan sempit. Ujung runcing, permukaan atas berwarna hijau tua, merah tua, dan bergaris, sedangkan permukaan bagian bawah berwarna keperakan. Panjang daun dapat mencapai 90 cm, sedangkan lebarnya dapat mencapai 6 cm. Bunga terletak pada

tangkai buah yang kelak menjadi buah, bentuk buah bulat panjang atau bulat telur (Sutedja, 2014).

c. Jenis Nanas

Menurut Murniati (2010), Berdasarkan bentuk buah dan daun, tanaman nanas digolongkan menjadi empat, yaitu: *Cayenne*, *Queen*, *Spanish* dan *Abacaxi*. Namun di Indonesia pada umumnya hanya dikembangkan dua golongan nanas sebagai berikut:

1) Golongan *Cayenne*

Ciri-cirinya: daun halus, berduri sampai tidak berduri, ukuran buah besar, silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning-kuningan, dan rasanya agak asam.

2) Golongan *Queen*

Ciri-cirinya: daun pendek dan berduri tajam, buah berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerah-merahan dan rasanya manis.

d. Kandungan Nanas

Menurut Murniati (2010), buah nanas mempunyai berbagai macam kandungan gizi yaitu protein, lemak, karbohidrat, fosfor, kalori, zat besi, vitamin (A, B). Selain itu terdapat juga kandungan magnesium, kalsium, natrium, vitamin (C, B2), kalium, sukrosa (gula tebu), enzim bromelin (Dalimartha dan Adrian, 2013). Kulit buah nanas mempunyai kandungan zat aktif diantaranya adalah antosianin, vitamin C dan flavonoid (Angraeni dan Rahmawati, 2014). Selain itu

terdapat enzim bromelin dan tannin (caesarita, 2011).

Kulit nanas mengandung enzim bromelin sebanyak 0,050-0,0754 % Murniati cit Ulya (2014). Bromelin dikenal secara kimia sejak tahun 1876 dan mulai diperkenalkan sebagai bahan terapeutik saat ditemukan konsentrasinya yang tinggi pada bonggol nanas tahun 1957. Bromelin, yang didapatkan dari ekstrak mentah tanaman nanas (*Ananas comosus*. L), mengandung beberapa jenis proteinase (Naritasari dkk, 2010). Enzim bromelin merupakan enzim proteolitik yang memiliki kemampuan untuk mengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein (Kumaunang dan Kamu, 2011). Enzim bromelin bisa digunakan sebagai efek antibakteri yang menekan pertumbuhan bakteri secara bakteriosida maupun bakteriostatik. cara kerja bromelin sebagai antiseptik yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan bakteri dengan menghidrolisis protein dari saliva dan glikoprotein menjadi mediator bakteri untuk melekat dipermukaan gigi (Rakhmanda, 2008). Bromelin juga memiliki efek anti inflamasi telah lama digunakan di Central dan South America untuk meningkatkan penyembuhan luka, mengobati pembengkakan dan mengurangi peradangan setelah operasi (Khosropanah dkk, 2012). Kegunaan lain dari enzim bromelin adalah memperlancar pencernaan protein, menyembuhkan artritis, sembelit, infeksi saluran pernafasan, angina, dan trauma (Wuryanti, 2006). Bromelin telah terbukti menunjukkan berbagai aktivitas fibrinolitik, antiedematous, antitrombotik, dan kegiatan anti-inflamasi baik in vitro

dan *in vivo*. Bromelin juga mempunyai sifat antiadhesi yang dapat mencegah bakteri mengikuti reseptor glikoprotein spesifik yang salah satunya ada pada mukosa usus. Oleh karena itu, bromelin dimungkinkan dapat mencegah menempelnya bakteri, sehingga mengerahkan aksi antibakteri (Nc. Praveen dkk, 2014).

Tanin mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Roslizawaty dkk, 2013). Kulit buah nanas telah dilakukan tes phytochemical dan menunjukkan terdapatnya senyawa Tanin. Tanin telah ditemukan untuk membentuk reversibel kompleks dengan protein kaya prolin dalam penghambatan sintesis protein sel. Tanaman yang mempunyai tanin sebagai komponen utama yang ada pada zat dari alam dan digunakan untuk mengobati gangguan usus seperti diare dan disentri (Praveena dkk, 2014). Tanin merupakan senyawa fenolik yang larut dalam air, berasal dari tumbuhan berpembuluh dengan berat molekul 500 hingga 3000 gram/mol. Senyawa ini banyak terdistribusi pada kulit batang, daun, buah dan batang, umumnya berasa sepat. Tanin mempunyai aktivitas biologis sebagai pengkhelat ion logam, antioksidan biologis dan merupakan senyawa antibakteri (Suwandi, 2012).

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang sering ditemukan di dalam jaringan tanaman, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah dipercaya flavonoid yang merupakan salah satu senyawa fenolik mempunyai sifat antioksidatif, mencegah kerusakan sel dan komponen selularnya oleh

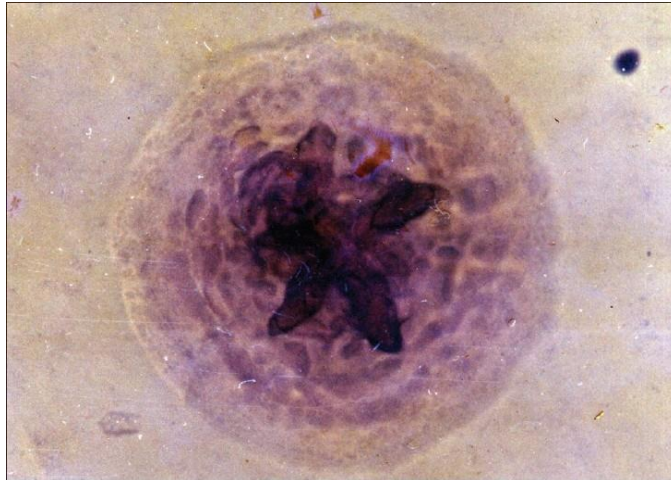
radikal bebas reaktif (Redha, 2010). Flavonoid mempunyai fungsi sebagai antijamur dan antibakteri. Cara kerja flavonoid dengan denaturasi protein sel bakteri (Rakhmanda, 2008). Senyawa flavonoid mampu berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi organisme seperti bakteri atau virus (Subroto dan Saputro, 2006). Flavonoid mengakibatkan transpor nutrisi yang menyebabkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri dan perubahan komponen organik (Angraeni dan Rahmawati, 2014).

Antosianin dipercaya berperan dalam sistem biologis, termasuk kemampuan sebagai pengikat radikal bebas (Smith cit Arviani, 2010). Antosianin bermanfaat terhadap kesehatan seperti antineoplastik, antikarsinogenik, antiatherogenik, antiviral, dan efek *anti-inflammatory*, menurunkan permeabilitas dan fragilitas kapiler dan penghambatan agregasi platelet serta imunitas, semua aktivitas ini didasarkan pada peranannya sebagai antioksidan (Clifford cit Arviani, 2000). Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Santoso cit Ariviani, 2010). Antioksidan yang terdapat pada serat kulit nanas termasuk dalam golongan senyawa polifenol, yaitu antioksidan yang mempunyai beberapa gugus fungsi fenol. Antioksidan tipe ini mencegah proses oksidasi melalui mekanisme penangkapan radikal bebas. Sehingga, konsentrasi oksidan dan antioksidan dalam tubuh tetap seimbang (Mahyanti, 2007).

## 2. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

*Phophyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella Nigrescens*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium nucleatum*, *Leptutrichia b*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Selenomonas spp*, *Treponema* dan *Enteric spp*, merupakan bakteri yang banyak terdapat pada penyakit periodontitis (Newman,dkk., 2012). Salah satu bakteri utama yang menyebabkan periodontitis adalah *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa), awalnya bernama *Actinobacillus actinomycetemcomitans* karena bakteri tersebut lebih berhubungan dengan *Haemophilus* dari pada genus *Actinobacillus*, oleh sebab itu nama bakteri tersebut diubah menjadi *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Sriraman,dkk., 2014).

Menurut Sriraman, dkk (2014), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* adalah bakteri gram negatif anaerob yang ukuran sekitar 0,4x1,0 µm. Bakteri ini hampir semuanya berbentuk basilaris dengan beberapa berbentuk kokobasil. Pada media selektif bentuk koloni ini menyerupai bintang (*star-shaped*). Bakteri Aa dapat tumbuh pada media agar coklat dan darah kemudian koloni dapat terbentuk pada setelah inkubasi 48-72 jam, pada suhu 37°C atau 20°C sampai 42°C bakteri tersebut dapat tumbuh (Kesic, dkk, 2009). Aa merupakan bakteri *non-spora*, *non-motile* dan *non-branching*. Etiologi utama yaitu plak gigi dan *periodontal pockets* (Sriraman,dkk, 2014).



Gambar 2. Bakteri Aa  
Sumber: IndianJpatholMicrobiol

Klasifikasi *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* menurut Mythireyi dan Krishnababa (2012) adalah:

Kingdom : *Bacteria*  
 Filum : *Proteobacteria*  
 Kelas : *Gammaproteobacteria*  
 Ordo : *Pasteurellales*  
 Famili : *Pasteurellaceae*  
 Genus : *Aggregatibacter*  
 Spesies : *Actinomycetemcomitans*

Menurut Sriraman, dkk (2014), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* menginfeksi jaringan periodontal dengan cara menempel pada sel epithelial atau permukaan gigi, berinteraksi dengan flora normal yang ada disana adalah cara yang efektif juga dengan menghambat mekanisme imun seluler dan humoral *hostnya*. Bakteri Aa merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit periodontitis agresif.



Bakteri *Aa* mempunyai sejumlah faktor virulensi yang membantu progresifitas penyakit (Carranza cit Amalina, 2011). Faktor virulensi dimiliki oleh bakteri *Aa* yang dapat mengakibatkan bakteri masuk ke sel inang dan menimbulkan suatu penyakit diantaranya adalah *leukotoxin* (toksin), *fimbriae* (perlekatan), lipopolisakarida (kerusakan jaringan), vesikel (bakteriosin) (Raja, dkk., 2014). *Leukotoxin* pada bakteri berfungsi menurunkan respon imun dalam gingiva dan mendegradasi perlekatan epitel pada jaringan periodontal (Newman, dkk., 2012). Lipopolisakarida yang memasuki aliran darah akan terjadi ikatan dengan protein yang bersirkulasi selanjutnya berinteraksi dengan makrofag dan monosit. Lipopolisakarida atau endotoksin gram negatif didapatkan dari dinding sel bakteri yang lisis (Brooks, dkk., 2005).

### **3. Antibakteri**

Antibakteri merupakan bagian dari antimikroba yang dapat menghilangkan infeksi mikroba pada manusia. Antibakteri mempunyai sifat bakteriostatik dan bakteriosid (Nattadiputra, 2009). Bakteriostatik adalah biosida yang mampu menghambat multiplikasi atau perkembangbiakan bakteri, multiplikasi akan berlanjut jika agen antimikroba dihilangkan. Bakteriosid adalah sifat biosida yang dapat membunuh bakteri secara irreversibel yaitu organisme terbunuh tidak dapat lagi bereproduksi bahkan jika agen antimikroba dihilangkan bakteri tersebut tetap terbunuh. Biosida merupakan agen antimikroba kimia atau fisik dengan spektrum luas yang mengnonaktifkan mikroorganisme

(Brooks, dkk., 2014). Obat yang digunakan untuk memusnahkan mikroba harus mempunyai sifat toksisitas selektif tinggi dengan maksud obat tersebut harus bersifat sangat toksik untuk mikroba, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes (Gunawan, 2007). Mekanisme kerja utama antibakteri terdiri dari penghambat sintesis protein, penghambat asam nukleat, penghambat fungsi membran sel, penghambat sintesis dinding sel, dan antimetabolit (Nattadiputra, 2009).

Menurut Pratiwi (2008), metode yang dapat dilakukan untuk uji antibakteri diantaranya adalah:

a. Metode difusi

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

Metode ini 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 permukaan media agar.

2) Metode *E-test*

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

Pada metode ini menggunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakkan permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkannya yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada 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 (maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba.

4) *Houl-plate technique*

Metode ini serupa dengan metode *disc diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

5) *Gradient-plate technique*

Metode ini menggunakan konsentrasi agen antimikroba pada media agar yang secara teoretis bervariasi dari 0 hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi kedua selanjutnya dihitung di atasnya.

*Plate* diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Uji mikroba (maksimal 6 macam) digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil diperhitungkan sebagai panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan.

b. Metode Dilusi

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 (*minimum inhibitory concentration* atau kadar hambat minimal) dan MBC (*minimum bactericidal concentration* atau kadar bunuh minimum). 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 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

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

## 4. Mekanisme Kulit Buah Nanas dalam Menghambat Pertumbuhan

### Bakteri *Aa*

Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*Aa*) merupakan bakteri gram negatif yang biasanya penyebab utama periodontitis agresif (Newman, dkk., 2012). Lipoprotein, Lipopolisakarida dan peptidoglikan adalah komponen utama dalam menyusun dinding sel bakteri gram negatif (Jawetz *et al.*, 2005). Ekstrak kulit nanas mempunyai kandungan zat aktif yaitu enzim bromelin yang dimanfaatkan sebagai antibakteri dengan cara kerja menurunkan tegangan permukaan bakteri dengan hidrolisis protein dari saliva (Rakhmanda, 2008). Penurunan tegangan permukaan dinding sel mengakibatkan dinding sel tidak selektif untuk meloloskan zat yang terlarut dan zat lainnya. Zat tersebut mampu mengubah sifat kimiawi, fisik dari selaput sel dan dapat membunuh serta menghambat bakteri dengan menghalangi fungsi normal (Brooks dan Butel cit Angraeni, 2014). Flavonoid mempunyai fungsi antibakteri yang mampu bekerja secara langsung sebagai antibiotik untuk mengganggu fungsi organisme bakteri dengan cara denaturasi dari protein sel bakteri (Subroto dan Saputro, 2006). Denaturasi protein merusak sel permanen (Pelczar dan Chan cit

Angraeni, 2014). Tanin mempunyai kemampuan dalam menginaktivasi adhesi sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel. Tanin yang mempunyai target polipeptida dinding sel yang akan menyebabkan kerusakan dinding sel karena tanin merupakan senyawa fenol (sari dkk, 2011). Fenol adalah salah satu antiseptik tertua dengan khasiat *bactericidal* (membunuh bakteri). mekanisme kerja fenol yaitu denaturasi protein sel bakteri sehingga sifat khas bakteri tersebut dapat hilang (Rakhmanda, 2008).

## 5. Ekstraksi

Sediaan kental yang didapatkan dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia hewani atau simplisia nabati dengan menggunakan bahan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes, 2000).

Menurut Dirjen POM (2000), mempunyai beberapa metode ekstraksi, diantaranya adalah:

### a. Cara Dingin

- 1) Perlokasi adalah metode ekstrak dengan peralut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan.
- 2) Maserasi adalah proses ekstrasi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar).

#### b. Cara Panas

- 1) Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relative konstan dengan adanya pendingin balik.
- 2) Refluks adalah senyawa ekstraksi pelarut pada temperatur titik 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 termaksud proses ekstraksi sempurna.
- 3) Digesti adalah maserasi kinetik (pengadukan secara kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.
- 4) Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C dengan waktu tertentu (15-20 menit).
- 5) Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ( $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) dan temperatur sampai titik didih air.

#### B. Landasan Teori

*Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*Aa*) merupakan bakteri yang biasanya terjadi pada kasus periodontitis agresif. Bakteri *Aa* adalah bakteri anaerob dengan gram negatif beberapa berbentuk kokobasil tetapi hampir semuanya berbentuk basilaris, ukuran sekitar 0,4x1,0  $\mu\text{m}$  dan berbentuk

menyerupai bintang pada media selektif. Bakteri tersebut tidak bergerak, tidak berspora, dan tidak bercabang.

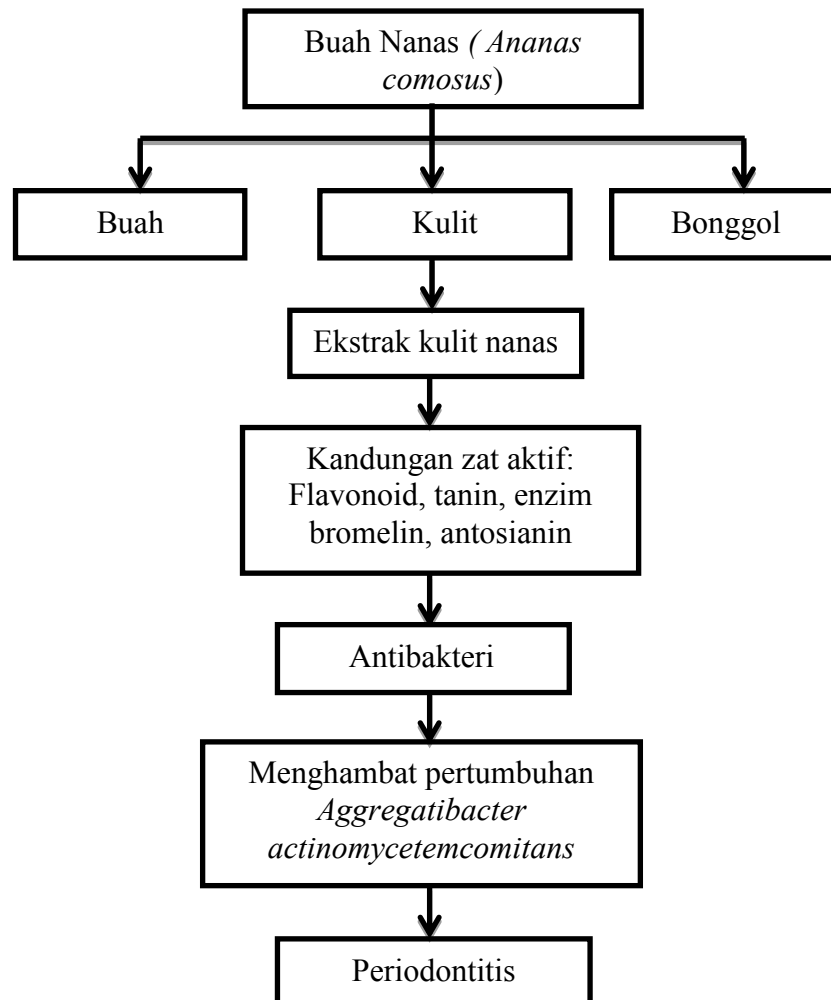
Pengobatan yang biasanya dilakukan dengan pemberian antibakteri atau yang biasanya kita kenal dengan sebutan antibiotik, namun karena perubahan zaman yang semakin modern pengobatan yang biasanya menggunakan bahan-bahan kimia sekarang sudah dapat dimodifikasi dengan penggunaan bahan herbal yaitu kandungan dari tumbuhan yang memiliki efek samping relatif lebih sedikit dari pada obat modern. Salah satu tumbuhan yang dapat digantikan sebagai alternatif antibiotik adalah kulit buah nanas (*Ananas comosus*).

Berdasarkan penelitian sebelumnya kulit nanas terbukti dapat menghambat pertumbuhan bahkan melisiskan beberapa jenis patogen. Ekstrak kulit nanas diketahui mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi untuk denaturasi protein dan sebagai antibakteri. Selain itu enzim bromelin dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Menguji daya antibakteri maka dilakukan ekstraksi pada kulit nanas dengan cara maserasi yang bertujuan agar zat berkhasiat yang terdapat disimplisia mempunyai *kadar* yang tinggi. Metode yang dapat dilakukan untuk uji bakteri diantaranya adalah metode difusi dan dilusi, area yang jernih diindikasikan terdapat hambatan pertumbuhan mikroorganismenya.



### C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Terdapat daya antibakteri pada ekstrak kulit buah nanas (*ananas comosus*) dalam menghambat pertumbuhan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.