

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Periodontitis

a. Pengertian Periodontitis

Periodontitis adalah suatu penyakit peradangan pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh iritasi bakteri. Periodontitis dapat menyebabkan kerusakan ligamen periodontal, tulang alveolar, membentuk poket, resesi atau keduanya (Dahlia, 2011).

Faktor penyebab penyakit periodontal diklasifikasikan menjadi 2, yaitu faktor lokal dan faktor sistemik atau kombinasi keduanya. Faktor lokal yang utama adalah terakumulasinya plak pada permukaan gigi sehingga lingkungan jaringan periodontal akan mengalami inflamasi (Riezki dkk, 2013). Periodontitis diawali dengan pembentukan plak yang melekat pada permukaan gigi. Plak gigi merupakan lapisan tipis biofilm multi-spesies yang mengandung kolonisasi bakteri, produk bakteri dan sisa makanan. Berbagai prinsip perawatan jaringan periodontal dapat dilakukan dengan pengendalian plak yang merupakan upaya membuang dan mencegah penumpukan plak pada permukaan gigi. Upaya tersebut dapat dilakukan secara mekanis maupun kimiawi. Menyikat gigi, menggunakan *tounge scraper* (pembersih lidah) dan *dental floss* merupakan cara mekanis yang efektif dalam mengendalikan plak. Secara kimiawi, dapat dilakukan dengan menggunakan obat kumur yang merupakan

perawatan non invasif tambahan bagi seseorang setelah menyikat gigi. Hal ini dianggap mampu menghilangkan sisa-sisa makanan dan bakteri yang tertinggal di dalam rongga mulut (Ade, 2014).

Bakteri penyebab periodontitis umumnya adalah spesies bakteri gram negatif yang berkolonisasi pada plak subgingiva, antara lain bakteri *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, dan *Fusobacterium nucleatum* (Marchella dan Indah, 2014). Salah satu dari klasifikasi penyakit periodontal adalah periodontitis agresif dimana periodontitis agresif lebih destruktif pada perlekatan periodontal dan tulang alveolar serta biasanya muncul pada periode waktu yang relatif singkat dengan minimal akumulasi dari faktor lokal (plak dan kalkulus). *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* merupakan bakteri yang berperan penting sebagai faktor penyebab periodontitis agresif (Afrina dkk, 2016).

2. Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

Bakteri penyebab periodontitis adalah spesies bakteri gram negatif yang berkolonisasi pada plak subgingiva, salah satunya adalah *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (sebelumnya disebut *Actinobacillus actinomycetemcomitans*). Bakteri ini mempunyai sejumlah faktor virulensi yang membantu progresivitas penyakit (Afrina dkk, 2016).

a. Klasifikasi

Penggolongan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* menurut Priyanka *et al*, (2016) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Proteobacteria*

Class : *Gammaproteobacteria*

Order : *Pasteurellales*

Family : *Pasteurellaceae*

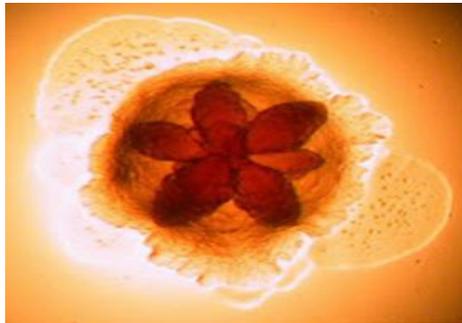
Genus : *Aggregatibacter*

Species : *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

b. Morfologi *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

A. actinomycetemcomitans merupakan bakteri Gram negatif berbentuk kokobasil, dengan ukuran sekitar (0,4 x 1,0 μ), dapat tumbuh soliter atau berkoloni, tidak bergerak, bersifat fakultatif anaerob dan kapnofilik (Afrina dkk, 2016). *A. actinomycetemcomitans* bersifat patogen opportunistik dan merupakan bagian flora normal yang berkolonisasi di mukosa rongga mulut, gigi dan orofaring. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* bisa tumbuh pada agar darah dan coklat yang kemudian membentuk koloni setelah inkubasi selama 48-72 jam. Bakteri tersebut tumbuh pada temperatur 37°C, tetapi juga bisa tumbuh pada temperatur 20°- 42°C (Priyanka *et al*, 2016).

Pengamatan mikroskopik digunakan untuk melihat koloni bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.



Gambar 2.1 Gambaran *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dengan pengecatan gram (Afrina dkk, 2014)

c. Sifat dan karakteristik *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

Sejumlah faktor virulensi dari bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* diantaranya adalah lipopolisakarida (endotoksin), leukotoksin, kolagenase, bakteriosin, faktor penghambat kemotaksis, faktor sitotoksik, protein pengikat Fc (Fragment crystallizable), faktor penghambat fibroblas, faktor immunosupresif serta faktor penghambat adhesif, invasi, dan fungsi dari leukosit PMN (Priyanka *et al*, 2014).

Virulensi menentukan kekuatan dari potensi patogenik dan juga berarti kapasitas relatif (kuantitas dan kualitas) dari bakteri yang menyebabkan kerusakan *host* dan kemampuannya untuk menguasai pertahanan tubuh. Virulensi termasuk, kapasitas perusakan jaringan, tingkat invasif bakteri, dan kemampuan menghindari respon pertahanan *host* (Paju, 2000).

3. Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L)

a. Taksonomi Sirih (Seila, 2012)

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)

Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)

Klas : *Magnoliopsida* (Dikotil)

Ordo : *Piperales*

Famili : *Piperaceae*

Genus : *Piper*

Spesies : *Piper betle* Linn



Gambar 2.2 Daun Sirih Hijau (Moeljanto dkk, 2003)

b. Morfologi daun sirih hijau (*Piper betle* L)

Sirih merupakan tanaman herbal, memanjang dengan tinggi tanaman dapat mencapai 2-4 m. Batang tanaman berbentuk bulat dan lunak, beruas – ruas, beralur, berwarna hijau keabu-abuan. Sirih memiliki daun tunggal dan letaknya berseling dengan bentuk bervariasi mulai dari bulat hingga oval, ujung daun meruncing, pangkal daun berbentuk bulat asimetris. Daun sirih memiliki warna yang bervariasi, yaitu kuning, hijau sampai hijau tua dan berbau aromatis (Moeljanto dkk, 2003).

c. Kandungan daun sirih (*Piper betle L*)

Daun sirih dikenal sebagai tanaman obat tradisional karena memiliki kandungan sebagai antiplak, antioksidan, antiseptik, antijamur, dan antidiabetes. Dalam 100 gram terdapat kandungan air 85,4 mg, protein 3,1 mg, lemak, karbohidrat, kalsium 230 mg, fosfor 40 mg, vitamin A 9600 iu, B, C 5 mg, yodium 3,4 mg, gula dan pati, dan kandungan minyak atsiri pada daun sirih 1-4,2%. Dari berbagai kandungan tersebut, dalam minyak atsiri terdapat fenol alam yang mempunyai daya antiseptik 5 kali lebih kuat di bandingkan fenol biasa (*bakterisid dan fungisid*) tetapi tidak sporasid. Apabila terjadi interaksi dengan dinding sel mikroorganismenya akan menyebabkan denaturasi dengan dinding sel mikroorganismenya. Daun sirih sendiri memiliki kemampuan untuk mencegah proses terjadinya pembentukan plak dari awal dengan bekerja terhadap bakteri plak, dan dapat berperan dalam menjaga kesehatan rongga mulut (Seila, 2012).

Daun sirih mengandung banyak zat kimia, diantaranya seperti minyak atsiri, *hidroksivacikol, kavicol, kavibetol, allypyrokatekol, karvakol, eugenol, eugenol metil eter, p-cymene, cineole, cariophyllene, cadinene, estragol, terpenena, sesqiterpena, fenil, propane, tanin, diastase, gula, dan pati*. Komponen utama minyak atsiri sebesar 4,2% terdiri dari *bethel phenol* dan beberapa derivatnya diantaranya *euganol allypyrocatechine* 26,8- 42,5%, *cineol* 2,4-4,8%, *mehyl euganol* 4,2-15,8%, *caryophyllen* 3-9,8%, *hidroksi kavikol, kavikol* 7,2-16,7%, *kabivetol* 2,7-6,2%, *estragol, ilypyrokatekol* 9,6%, *karvakol* 2,2-5,6%, alkaloid, flavonoid, triterpenoid atau steroid, *saponin*,

terpen, fenilpropan, terpinen, diastase 0,8-1,8%, dan tannin 1-1,3%. Pada konsentrasi 0,1-1% phenol bersifat bakteriostatik, sedangkan pada konsentrasi 1-2% phenol bersifat bakteriosida (Novita & Wulan, 2016).

Menurut Vrita dkk (2014) mekanisme minyak atsiri sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna, selain itu pada minyak atsiri juga terdapat senyawa kavikol yang merupakan turunan dari fenol yang memiliki daya bunuh bakteri 5 kali lebih besar dari fenol. Pada eugenol merupakan senyawa fenolik dengan menghambat aktivitas bakteri dalam proses pembentukan dinding sel atau dengan melisiskan dinding sel yang sudah terbentuk (Benny, 2017).

Menurut Juliantika & Nurmasitoh (2011) menyatakan flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Flavonoid bekerja menghambat biosintesis prostaglandin pada lintasan siklooksigenase, fosfodiesterase, aldoreduktase, monoamine oksidase, protein kinase, DNAPolymerase dan lipooksigenase. Tanin diketahui mempunyai aktifitas antiinflamasi, astringen, antidiare, diuretik dan antiseptik. tannin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena tannin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tannin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (Vrita dkk, 2014).

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme alkaloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Sedangkan aktivitas farmakologi saponin yang telah dilaporkan antara lain sebagai antiinflamasi, antibiotik, antifungi, antivirus, hepatoprotektor serta antiulcer (Juliantika & Nurmasitoh, 2011).

Daun sirih mengandung asam amino kecuali *lisin*, *histidin* dan *arginin*. Asparagin terdapat dalam jumlah yang besar, sedangkan *glisin* terdapat dalam bentuk gabungan, kemudian *prolin* dan *ornitin*. Daun sirih hijau yang lebih muda mengandung minyak atsiri (pemberi bau aromatik khas), diastase dan gula yang jauh lebih banyak dibandingkan daun yang lebih tua, sedangkan kandungan tanin pada daun sirih muda dan tua adalah sama (Sastroamidjojo, 2001; Darwis, 1992). Komposisi kimia daun sirih hijau dalam 100 gram bahan segar ditunjukkan pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Komposisi kimia daun sirih hijau dalam 100 gram bahan segar

Komponen Kimia	Jumlah
Kadar air	85.14%
Protein	3.1%
Lemak	0.8%
Karbohidrat	6.1%
Serat	2.3%
Bahan mineral	2.3%
Kalsium	230 mg
Fosfor	40 mg
Besi	7 mg
Besi ion	3.5 mg
Karoten (Vit.A)	96000 IU
Tiamin	70 mg
Riboflavin	30 mg
Asam nikotinat	0.7 mg
Vitamin C	5 mg

Yodium	3.4 mg
Kalium nitrit	0.26-0.42 mg
Kanji	1-1.2%
Gula non reduksi	0.6-2.5%
Gula reduksi	1.4-3.2%

Sumber : Rosman dan Suhirman. 2006

4. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dapat dihentikan ketika sudah mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut harus dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang mempunyai polaritas dan ukuran molekul yang sama (Farida dkk, 2013).

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode ekstraksi, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberapa target ekstraksi, diantaranya:

- Senyawa bioaktif yang tidak diketahui
- Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme
- Sekelompok dari senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural (Mukhriani, 2014).

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan merupakan sebagai berikut:

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut ke dalam wadah *inert* yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika sudah tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian dari metode maserasi ini yaitu memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun, di sisi lain metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Istiqomah, 2013).

b. *Ultrasound Assisted Solvent Extraction*

Merupakan metode maserasi yang menggunakan bantuan *ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut sehingga meningkatkan hasil ekstraksi (Hana dkk, 2016).

c. Perkolasi

Untuk metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan metode perkolasi adalah sampel yang senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Kekurangan metode tersebut adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2014).

d. Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan cara menempatkan serbuk sampel ke dalam sarung selulosa (dapat menggunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kekurangan metode tersebut adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

a. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi dengan penambahan pemanasan, sehingga pelarut yang digunakan akan tetap dalam keadaan segar karena adanya penguapan kembali pelarut yang terendam pada bahan. Rendemen yang diperoleh

dengan menggunakan metode ekstraksi refluks lebih tinggi dibandingkan maserasi. Hal ini dapat disebabkan tidak adanya bantuan gaya lain pada maserasi yang hanya dilakukan perendaman sehingga osmosis pelarut ke dalam padatan berlangsung statis meskipun telah dilakukan pergantian pelarut dengan metode remaserasi (Nurasiah, 2010). Pada metode ekstraksi menggunakan refluks, adanya penambahan panas dapat membantu meningkatkan proses ekstraksi karena suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan ekstraksi. Suhu yang tinggi dapat meningkatkan desorpsi senyawa aktif dari tanaman karena perusakan sel pada bahan meningkat akibat suhu pelarut yang tinggi (Jain *et al*, 2009).

5. Obat kumur

Obat kumur merupakan larutan obat yang digunakan untuk berkumur dan membersihkan rongga mulut. Obat kumur dapat direkomendasikan sebagai antimikroba, analgesik topikal, agen anti-inflamasi topikal, atau digunakan untuk pencegahan karies (Mervrayano dkk, 2015).

Pasien dengan penyakit rongga mulut seperti periodontitis atau dengan riwayat penyakit medik membutuhkan tambahan perawatan rongga mulut di samping menyikat gigi untuk menjaga kondisi normal pada rongga mulutnya. Penggunaan bahan penghambat atau pembunuh parasit oleh karena itu dikembangkan sebagai tambahan pada kontrol plak (McDonald, *et al*, 2004).

a. Obat Kumur *Chlorhexidine*

Chlorhexidine merupakan bahan aktif antiseptik sintetik *bisbiguanide* simetris yang terdiri dari 4 cincin klorofenil dan 2 grup *biguanide* yang terhubung oleh jembatan heksametilen. Sifat dikationik alami *Chlorhexidine* membuat bahan aktif ini sangat interaktif dengan anion-anion, sehingga relevan dengan keberhasilan, keamanan dan efek sampingnya. Bahan aktif ini tersedia dalam 3 bentuk yaitu diglukonat, asetat dan garam hidroklorida (Melinda, 2017).

Chlorhexidine mempunyai aktivitas spektrum antimikrobial yang luas. Obat tersebut dapat melawan bakteri gram-positif maupun gram-negatif, aerob dan anaerob, meliputi jamur dan virus yang dilindungi lemak. *Chlorhexidine* juga meningkatkan permeabilitas membran sel diikuti dengan koagulasi makromolekul seluler. Bahan aktif ini tidak dapat berinteraksi dengan enzim-enzim mikrobial atau reseptor-reseptor dan tidak menimbulkan resistensi organism (Komang, 2014)

Chlorhexidine mempunyai substantivitas cukup baik. *Chlorhexidine* mampu bertahan dalam waktu panjang didalam rongga mulut dan sangat sesuai untuk menghambat akumulasi plak. Substantivitas merupakan suatu kemampuan dari bahan aktif untuk melekat dan bertahan pada permukaan rongga mulut kemudian dilepaskan sewaktu-waktu tanpa kehilangan potensinya (McDonald, *et al*, 2004). *Chlorhexidine* berikatan dengan anion glikoprotein dan fosfoprotein pada mukosa bukal, palatal, dan labial, pelikel pada gigi-geligi. Efek antibakterial pada *Chlorhexidine* dengan cara mengikat membran-membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran-membran sel, menginisiasi kebocoran

membran sel, dan mengendapkan komponen-komponen intraseluler (Kolang, 2014).

Obat tersebut mempunyai tingkat keamanan penggunaan yang cukup baik *Chlorhexidine* tidak terlalu baik terserap di dalam traktus gastrointestinal dan memiliki (pembelahan) metabolisme minimal dalam tubuh. Tidak terdapat bukti ilmiah terkait *Chlorhexidine* dapat menyebabkan pembentukan kanker dan perubahan teratogenik (Melinda, 2017).

b. Benzydamine Hidrochloride

Benzydamine hydrochloride memiliki sifat yang berbeda dengan *chlorhexidine*. Obat ini berperan sebagai bahan analgesik, anestetik, anti inflamasi dan antimikroba. Mekanisme yang pasti tentang *benzydamine hydrochloride* belum dipahami secara keseluruhan namun kemungkinan besar bahan aktif ini mempengaruhi produksi prostaglandin dan tromboksan serta menurunkan produksi sitokin pro inflamasi (Hema *et al*, 2016).

c. Essential oils

Obat kumur dengan bahan aktif jenis *essential oil* mengandung beberapa bahan aktif seperti *thymol*, *eucalyptol*, dan *mentol* yang menggunakan pelarut alkohol. Bahan-bahan tersebut memiliki sifat sama dengan *Chlorhexidine* yaitu memiliki aktivitas spektrum yang cukup luas. Bahan aktif tersebut dapat menurunkan multiplikasi, agregasi dan patogenesis bakteri (Parashar, 2015). Mekanisme kerja bahan *essential oil* adalah dengan cara menghancurkan sel

bakteri dan menghambat enzim-enzimnya. Bahan ini juga mempunyai sifat anti inflamasi, inhibitor prostaglandin dan antioksidan (Enrico *et al*, 2011).

d. *Cetylpiridinum chloride dan sodium benzoate*

Cetylpiridinum chloride merupakan suatu senyawa ammonium kuarternier. Bahan aktif ini memiliki aktivitas inhibitor plak yang cukup kuat. *Cetylperidinum chloride* bekerja dengan cara berikatan dengan membran sel bakteri, karena kationik alami bahan ini dapat mengganggu kestabilan membran sel dan kebocoran dari komponen-komponen intraseluler (Noorul, 2013).

Bahan aktif *sodium benzoate* memiliki mekanisme atau cara kerja yang berbeda dari *cetylpiridinum chloride* yaitu dengan cara menyebarkan karbohidrat, lemak dan protein, sehingga dapat melemahkan perlekatan plak yang kemudian dapat dengan mudah dibersihkan dengan menyikat gigi (Parashar, 2015).

e. *Triclosan*

Triclosan memiliki rumus kimia 2,4,4'-trichloro-2'-hydroxydiphenyl ether. *Triclosan* merupakan suatu senyawa antiseptik non-ionik yang memiliki bahan anti inflamasi dan telah digunakan pada produk-produk pasta gigi dan obat kumur. Pada beberapa studi, *triclosan* memiliki cara kerja dengan cara mengurangi reaksi inflamasi pada gingiva dengan *sodium lauryl sulphate* dan dapat mengurangi periode keparahan dan penyembuhan dari ulser aftosa rekuren (Parashar, 2015). Menurut Gaffar *et al* (1995), dalam Parashar (2015), *triclosan* dapat mengurangi tingkat mediator-mediator inflamasi seperti prostaglandin dan leukotrin, dengan cara menghambat jalur siklooksigenase dan lipooksigenase.

f. *Oxygenating agents*

Oxygenating agent seperti hidrogen peroksida, natrium peroksiborat dan peroksikarbonat berperan membebaskan oksigen untuk melepaskan debris, menghilangkan stain dan membunuh mikroorganisme anaerob. Obat kumur yang mengandung *oxygenating agent* sangat direkomendasikan untuk penderita ulserasi akut, meredakan rasa nyeri oleh karena gigi tiruan, peralatan orthodonsi dan untuk menghilangkan stain (Parashar, 2015).

g. *Povidone iodine*

Povidone iodine merupakan suatu zat antimikroba yang memiliki spektrum luas serta afinitas untuk melawan bakteri, virus, jamur dan protozoa (Mervrayano dkk, 2015). Hal ini disebabkan karena adanya iodophor Iodine terikat dengan longgar pada povidone sehingga dapat mengirimkan iodine bebas ke dalam membran sel bakteri (Parashar, 2015).

6. Daya Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Senyawa antibakteri yang baik harus mempunyai sifat toksisitas selektif. Toksisitas selektif memiliki arti antibakteri yang digunakan harus bersifat sangat toksik untuk bakteri tetapi tidak membahayakan untuk inang. Toksisitas selektif dapat berupa fungsi dari suatu reseptor khusus yang dibutuhkan untuk perlekatan obat, atau dapat bergantung pada penghambatan proses biokimia yang penting untuk parasit tetapi tidak untuk inang (Katzung, 2014).

Berdasarkan sifat toksisitas selektif, daya antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai aktivitas bakteriostatik dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai bakterisid. Antibakteri yang bersifat bakterisid pada konsentrasi rendah dapat bersifat bakteriosatik (Ganiswara, 1995).

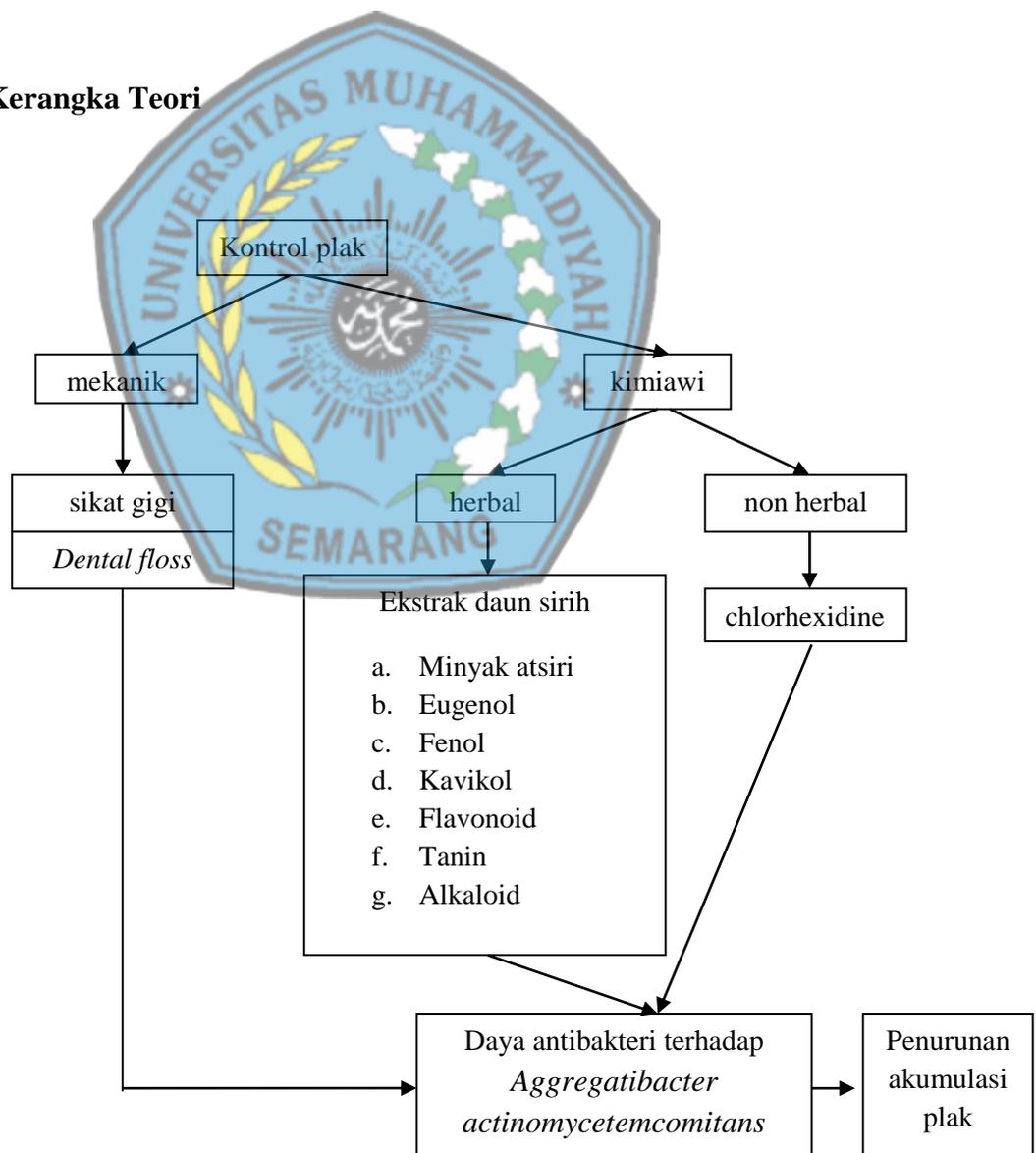
Menurut Madigan *et al* (2000), berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antibakteri mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikrobia yaitu:

- a. Bakteriostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakterostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antibakteri pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antibakteri pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap.
- b. Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antibakteri pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antibakteri pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.
- c. Bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah, sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antibakteri. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antibakteri pada kultur mikrobia yang

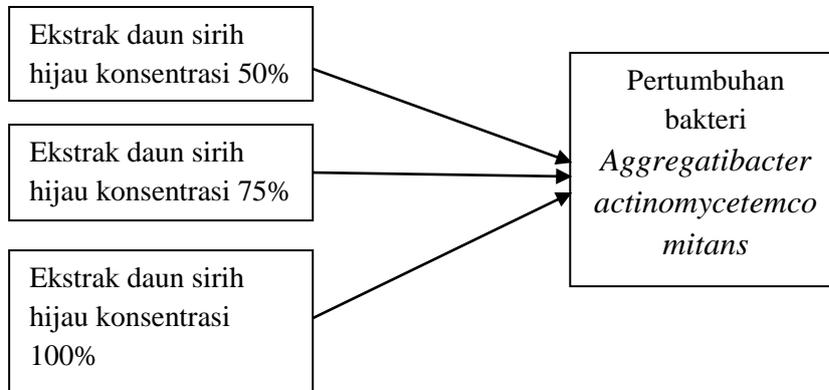
berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antibakteri pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun.

- d. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antimikroba dibagi dalam lima kelompok: Mengganggu metabolisme sel mikroba; menghambat sintesis dinding sel mikroba; mengganggu permeabilitas membran sel mikroba; menghambat sintesis protein sel mikroba; dan menghambat sintesis atau merusak asam nukleat sel mikroba (Ganiswarna, 1995).

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Ekstrak daun sirih hijau efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

