

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

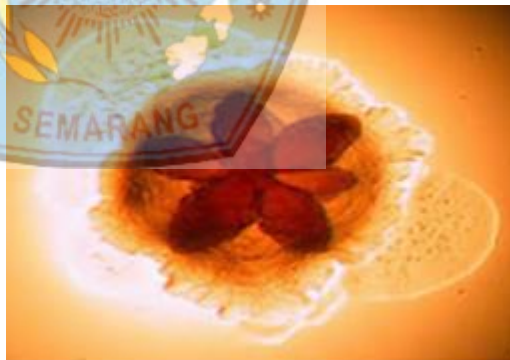
A. Landasan Teori

1. 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 memiliki sejumlah faktor virulensi yang membantu progresivitas penyakit (Afrin *et al*, 2016).

a. Taksonomi

Taksonomi bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 2.1. Koloni *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Afrina *et al*, 2016).

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Proteobacteria</i>
Class	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Order	: <i>Pasteurellales</i>

Family : *Pasteurellaceae*

Genus : *Aggregatibacter*

Species : *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

(Priyanka dan Rohini , 2014)

b. Morfologi *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

Aggregatibacter 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, *et al*, 2016). *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* bersifat patogen oportunistik 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 dan Rohini , 2014).

c. Sifat dan karakteristik *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

Menurut Mythireyi dan Krishnababa (2012), sejumlah Faktor virulensi yang dihasilkan oleh bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, diantaranya :

Tabel 2.1. Faktor Virulensi yang dihasilkan oleh bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

No.	Faktor Virulensi	Fungsi
1	<i>Leukotoxin</i>	<i>Leukotoxin</i> pada bakteri berfungsi menurunkan respon imun dalam gingiva dan mendegradasi perlekatan epitel pada jaringan periodontal.
2	<i>Lipopolisakarida (LPS)</i>	<i>Lipopolisakarida</i> merupakan komponen yang penting dari bakteri gram negatif <i>Lipopolisakarida</i> dari <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> mempunyai spektrum imunologi dan aktivitas endotoksik
3	<i>Cytolethal distending toxin (Cdt)</i>	Merupakan kompleks protein yang mempunyai kemampuan untuk merusak fisiologi jaringan periodontal berupa resorpsi tulang
4	<i>Surface-associated material (SAM)</i>	Terdiri dari kapsula bakteri, beberapa protein dan peptide. <i>SAM</i> mempunyai kemampuan menghambat regenerasi dan perbaikan ligamen periodontal
5	Faktor penghambat kemotaksis	Merupakan faktor yang menghambat kemotaksis dari <i>PMNs</i>
6	Protease	Faktor virulensi ini menghasilkan enzim yang mengurangi efektivitas antibodi dalam melawan bakteri.
7	Kolagenase	Faktor virulensi yang dapat merusak kolagen sel. Kolagen sel akan mengalami degradasi dan merusak jaringan konektif periodontal

Virulensi menentukan kekuatan dari potensi patogenik dan juga berarti kapasitas relatif (kuantitas dan kualitas) dari bakteri yang menyebabkan kerusakan sel inang dan kemampuannya untuk

menguasai pertahanan tubuh. Virulensi termasuk, kapasitas merusak jaringan, tingkat invasif bakteri, dan kemampuan menghindari respon pertahanan sel inang (Paju, 2000).

d. Mekanisme bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* penyebab periodontitis

Periodontitis agresif disebabkan oleh bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* disertai oleh respon imun lokal dan sistemik, dan spesies ini dapat menyerang epitel gingiva dan melepaskan faktor virulensi seperti endotoksin dan eksotoksin. *Endotoksin* diekspresikan oleh semua spesies bakteri Gram-negatif dan menyebabkan respon inang pro-inflamasi, sedangkan dua *eksotoksin*, *Cytolethal Distending Toxin (CDT)* dan *Leukotoxin (LtxA)* khas untuk *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dalam spesies bakteri yang mengkolonisasi biofilm oral. *Cytolethal Distending Toxin* diekspresikan oleh sejumlah bakteri Gram-negatif. dan menyebabkan kematian sel inang dengan menghalangi proliferasi dan meningkatkan ekspresi *receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL)*, faktor kunci dalam *osteoclastogenesis*. Meskipun potensi patogenik dari *CDT in vitro*, suatu studi longitudinal baru-baru ini dilakukan pada remaja di Ghana tidak dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam perkembangan penyakit antara individu – individu yang terkolonisasi dengan *CDT-expressing Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

dan individu yang terkolonisasi dengan bakteri yang tidak memiliki ekspresi *CDT* (Åberg, Kelk, dan Johansson, 2015).

Leukotoxin (LtxA) secara selektif memengaruhi sel manusia yang berasal dari hematopoietik dengan mengikat fungsi limfosit terkait reseptor 1 (LFA-1) dan menyebabkan gangguan integritas membran. Selain menyebabkan kematian sel-sel pertahanan, *Leukotoxin (LtxA)* juga menginduksi respon proinflamasi masif pada monosit/makrofag manusia. Terdapat hubungan yang kuat antara kehadiran *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* yang sangat leukotoksik, baik genotipe JP2 dan beberapa varian sangat leukotoksik dari genotipe non-JP2, dan perkembangan penyakit pada individu yang terinfeksi yang diteliti. Temuan ini meningkatkan perhatian tentang pentingnya leukotoksisitas yang bertindak terhadap mekanisme pertahanan dalam respons inang (Åberg, Kelk, dan Johansson, 2015).

2. Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L)

a. Taksonomi

Taksonomi bunga Rosella (*Hibiscud Sabdariffa* L) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L)
(Mardiah dan Hasibuan , 2009)

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Dilleniidae

Ordo : Malvales

Famili : Malvaceae

Genus : Hibiscus

Spesies : *Hibiscus sabdariffa* L.

(Mardiah dan Hasibuan , 2009)

b. Morfologi

Bunga Rosela merupakan tumbuhan semak umur satu tahun, tinggi tumbuhan mencapai 2,4 m.

1) Batang

Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) mempunyai batang bulat, tegak, berkayu dan berwarna merah. Tumbuh dari biji dengan ketinggian bisa mencapai 3-5 meter (Widyanto, 2008).

2) Akar

Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) mempunyai akar tunggal (Widyanto, 2008).

3) Daun

Daun rosella berwarna hijau, berbentuk bulat telur dan berseling antara 3-5 helai dengan panjang 7,5-12,5 cm. Adapun tangkai daun dari tumbuhan ini berukuran pendek yaitu 0,3-12 cm. Pangkal daun meruncing sedikit berambut, tepi daun beringgit (Widyanto, 2008).

4) Bunga

Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) mempunyai bunga berwarna cerah. Kelopak bunga atau kaliksnnya berwarna merah gelap dan lebih tebal jika dibandingkan dengan bunga raya/sepatu. Bunganya merupakan bunga tunggal sehingga pada setiap tangkai hanya terdapat satu bunga. Bunga ini mempunyai 8-11 helai kelopak yang berbulu, panjangnya 1 cm, yang pangkalnya saling berlekatan dan berwarna merah. Kelopak bunga ini sering dianggap sebagai bunga oleh masyarakat.

Bagian inilah yang sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan minuman. Tangkai bunga berukuran 5-20 mm, kelopak bunga berbentuk lonceng. Mahkota bunga berbentuk bulat telur terbalik berwarna kuning atau kuning kemerahan. Benang sari terletak pada suatu kolom pendukung benang sari dimana panjang kolom pendukung benang sari sampai 20 mm. Kepala sari berwarna merah, panjang tangkai sari 1 mm. Adapun jumlah kepala putik yaitu 5 buah dan berwarna merah (Widyanto, 2008).

5) Buah

Buah tanaman rosella berbentuk bulat telur memiliki ukuran 13-22 mm x 11-20 mm dimana tiap buah berisi 30-40 biji. Ukuran biji 3-5 mm x 2-4 mm, warna coklat kemerahan (BPOM RI, 2010).

c. Kandungan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L)

Menurut Fita dan Dyah (2018) kandungan kimia yang terdapat pada kelopak bunga Rosella (*Hibiscus Sabdaiffa* L.) yaitu flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, dan tannin. Hasil studi menunjukkan bahwa flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, dan tannin merupakan senyawa yang bersifat sebagai antibakteri (Fita dan Dyah, 2018).

Tabel 2.2. Kandungan Bahan Kimia pada Kelopak Bunga Rosella

No	Skrinning Fitokimia	Hasil
1	Alkaloid	Positif (endapan coklat)
2	Flavonoid	Positif (Merah)
3	Saponin	Positif (Hijau kecoklatan)
4	Fenol	Positif (Lebih merah pekat)
5	Tannin	Positif (Biru Kehitaman)

(Fita dan Dyah, 2018)

d. Mekanisme Antibakteri Kelopak Bunga Rosella

1) Flavonoid

Flavonoid dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler dan kematian sel (Omojate, 2014).

2) Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara bekerja pada komponen penyusun peptidoglikan sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara sempurna sehingga sel menjadi mati dan menginhibisi enzim *topoisomerase* (Campbell, *et al*, 2010).

3) Saponin

Saponin merupakan senyawa aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sel dengan cara berdifusi pada membran luar dan dinding sel. Peningkatan permeabilitas

membran dapat menyebabkan sel lisis atau pecah (Poeleongan, 2010).

4) Tannin

Tannin dapat membentuk kompleks polisakarida yang dapat merusak dinding sel bakteri dimana mengakibatkan metabolisme bakteri terganggu dan menyebabkan kematian bakteri (Nurhalimah dan Wijayanti, 2015).

5.) Fenol

Fenol sebagai antibakteri dengan cara mengubah protein sel dan merusak membran plasma bakteri (Dyah , 2015).

3. Obat Kumur *Chlorhexidine 0.2%*

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 dan Rahmatini, 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).

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).

Chlorhexidine 0,2% mempunyai aktivitas spektrum antimikrobal yang luas. Obat tersebut dapat melawan bakteri gram-positif maupun gram-negatif, aerob dan anaerob, meliputi jamur dan virus yang dilindungi lemak. *Chlorhexidine 0,2%* 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 0,2% mempunyai substantivitas cukup baik. *Chlorhexidine 0,2%* 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 0,2%* berikatan dengan anion glikoprotein dan fosfoprotein pada mukosa bukal, palatal, dan labial, pelikel pada gigi-geligi. Efek antibakterial pada *Chlorhexidine 0,2%* dengan cara mengikat membran-membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran-membran sel, menginisiasi kebocoran membran sel, dan mengendapkan komponen-komponen intraseluler (Komang , 2014).

4. 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 bakteristatik dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai bakterisid. Antibakteri yang bersifat bakterisid pada konsentrasi rendah dapat bersifat bakteristatik (Ganiswara, 1995).

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

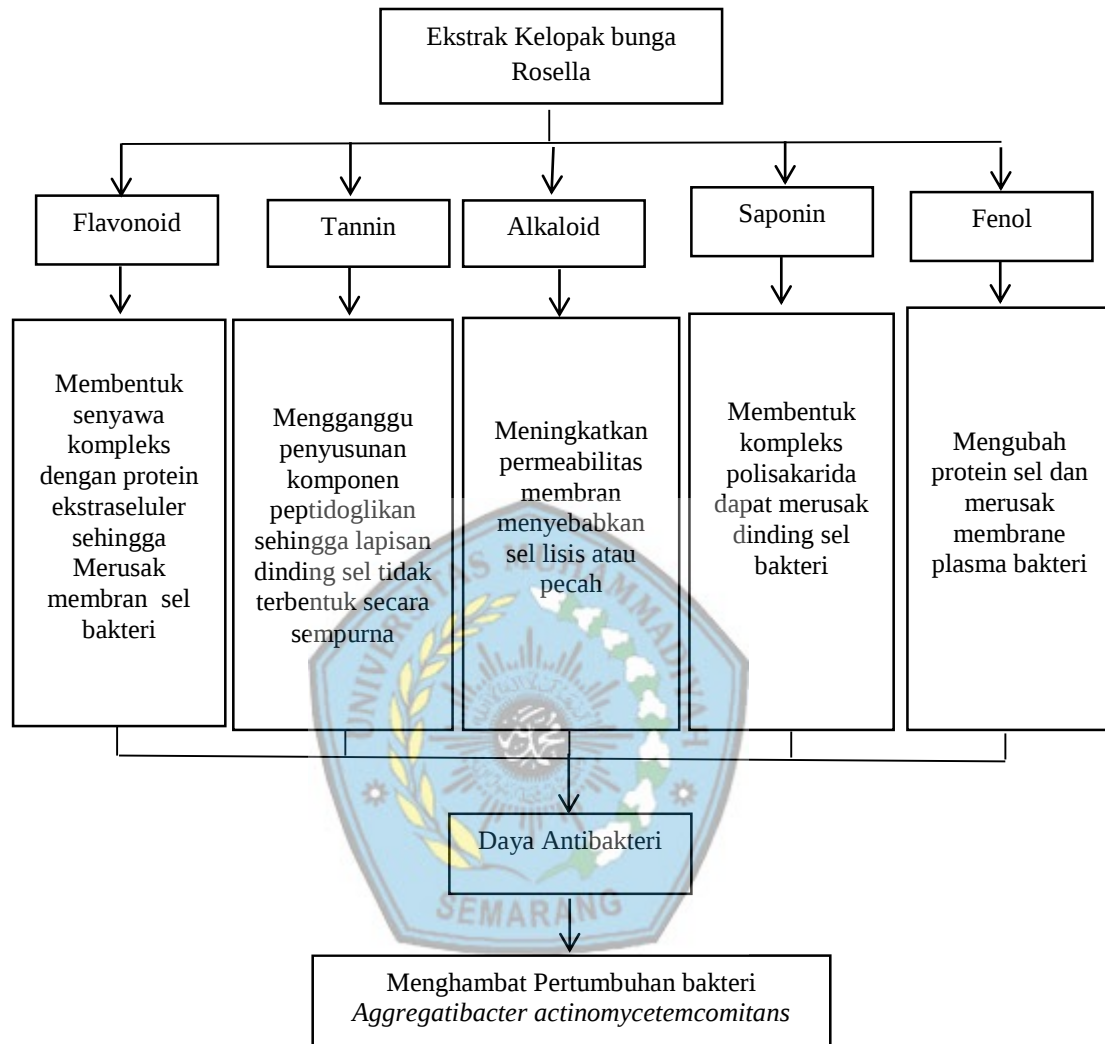
- a. Bakteristatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteristatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antibakteri pada kultur mikrobial yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat

antibakteri pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap (Madigan *et al*, 2000).

- 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 (Madigan, *et al*, 2000).
- 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 (Madigan, *et al*, 2000).

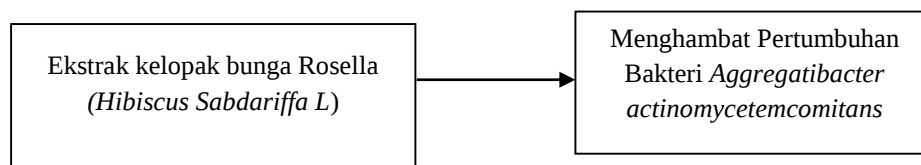
Menurut Ganiswarna (1995), berdasarkan mekanisme kerjanya, antimikroba dibagi dalam lima kelompok: Mengganggu metabolisme sel mikroba; menghambat sintesis dinding sel mikroba; mengganggu permeabilitas membran sel mikroba; menghambat sintesis protein sel mikroba; dan menghambat sintesis atau merusak asam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

B. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep