

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Penyakit Pulpa

a. Definisi

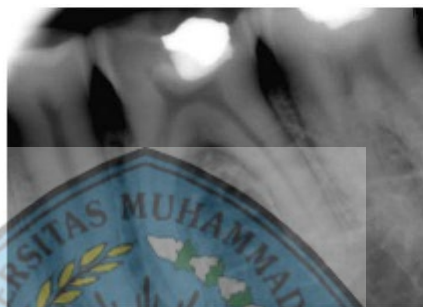
Penyakit pada jaringan pulpa dan periapikal bersifat dinamis dan progresif karena tanda dan gejalanya yang bervariasi tergantung pada stadium penyakit dan status pasien. Pemberian perawatan yang tepat untuk penyakit pulpa yaitu dengan diagnosis lengkap endodontik dilakukan berdasarkan tanda dan gejala, pemeriksaan klinis secara menyeluruh dan pemeriksaan radiograf terperinci (Ali *et al.*, 2015).

b. Macam-macam penyakit pulpa

1) Pulpitis Reversibel

Pulpitis reversibel ditandai dengan peradangan ringan pada pulpa. Nyeri hanya dirasakan saat ada rangsangan, ketika penyebabnya dihilangkan pulpa akan kembali normal. Rasa sakitnya pendek dan tajam tetapi tidak spontan. Tidak ada perubahan radiograf yang signifikan yang terlihat di daerah periapikal. Biasanya, suhu yang lebih ekstrem diperlukan untuk merangsang rasa sakit daripada suhu ringan misalnya es krim (Abbott *et al.*, 2007).

Rangsangan ringan seperti karies insipien, erosi servikal, atau atrisi oklusal, sebagian besar prosedur operatif, kuretase periodontal yang dalam, dan fraktur email yang menyebabkan tubulus dentin terbuka adalah faktor yang dapat mengakibatkan pulpitis reversibel (Torabinejad *et al.*, 2009).



Gambar 2.1 Gambaran radiograf pulpitis reversibel (Garg, 2013).

2) Pulpitis Irreversibel

Pulpitis irreversibel merupakan perkembangan dari pulpitis reversibel. Kerusakan pulpa yang parah terjadi ketika pembersihan jaringan karies dentin yang luas selama prosedur operatif, sehingga terganggunya aliran darah pada pulpa akibat trauma, dan pergerakan gigi dalam perawatan ortodonsi dapat menyebabkan pulpitis irreversibel. Pulpitis irreversibel merupakan inflamasi parah yang tidak dapat pulih walaupun penyebabnya dihilangkan (Goodell *et al.*, 2005).

Secara klinis, pulpitis irreversibel dapat bersifat simtomatik dan asimtomatik. Karakteristik dari pulpitis irreversibel simptomatik yaitu memiliki rasa sakit yang tajam pada stimulus termal, nyeri berlangsung lama, dan rasa sakit bersifat spontan. Nyeri spontan dapat ditekan oleh perubahan posisi tubuh seperti berbaring atau membungkuk, bahkan penggunaan analgesik biasanya tidak efektif. Gigi dengan pulpitis irreversibel simtomatik mungkin sulit untuk didiagnosis karena peradangan belum mencapai jaringan periapikal, sehingga tidak menimbulkan rasa sakit pada saat di perkusi (Ali *et al.*, 2015).

Sedangkan pulpitis irreversibel asimtomatik merupakan tipe lain dari pulpitis irreversible dimana eksudat inflamasi dengan cepat dihilangkan. Pulpitis irreversibel asimtomatik yang berkembang biasanya disebabkan oleh paparan karies yang besar atau oleh trauma sebelumnya yang mengakibatkan rasa sakit dalam durasi yang lama (Dabuleanu, 2013).

3) Nekrosis Pulpa

Nekrosis adalah matinya pulpa dapat sebagian atau seluruhnya, tergantung apakah sebagian atau seluruh pulpanya terlibat. Nekrosis terjadi akibat suatu inflamasi, terjadi setelah injuri traumatik yang pulpanya rusak sebelum terjadi reaksi inflamasi. Nekrosis pulpa dapat disebabkan

oleh injuri yang membahayakan pulpa seperti bakteri, trauma, dan iritasi kimiawi. Gigi dengan nekrosis pulpa tidak merasakan sakit, penampilan mahkotanya opak, terkadang gigi mengalami perubahan warna keabu-abuan atau kecoklat-coklatan dan gigi dengan nekrosis pulpa sebagian dapat bereaksi terhadap perubahan termal, karena adanya serabut saraf vital yang melalui jaringan inflamasi didekatnya. Banyak bakteri yang telah diisolasi dari gigi dengan pulpa nekrotik. Persentase tinggi pada saluran akar berisi suatu campuran flora mikrobial, aerob dan anaerob (Grossman, *et al.*, 2015).

2. Bakteri

Enterococcus faecalis merupakan bakteri kokus gram positif berbentuk ovoid berdiameter antara 0,5 – 1 um yang dapat berkoloni secara rantai, berpasangan ataupun soliter. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob, mempunyai kemampuan untuk hidup dan berkembang biak dengan oksigen maupun tanpa oksigen. Bakteri ini mengkatabolisme berbagai sumber energi antara lain karbohidrat, gliserol, laktat, malate, sitrat, arginin, agmatin dan asam α keto lainnya (Evan *et al.*, 2002). *Enterococcus faecalis* merupakan mikroorganisme yang dapat bertahan dalam lingkungan yang sangat ekstrim, termasuk pH yang sangat alkalis dan konsentrasi garam yang tinggi (Evan *et al.*, 2002).

Enterococcus faecalis merupakan bakteri yang biasa ditemukan dalam saluran akar dan tetap bertahan di dalamnya meskipun telah dilakukan perawatan (Peciuliene *et al.*, 2000). Bakteri ini bertanggung jawab terhadap 80-90 % infeksi saluran akar yang biasanya merupakan satu-satunya spesies *Enterococcus* yang diisolasi dari saluran akar yang telah selesai dilakukan perawatan (Fisher *et al.*, 2009). Suatu hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa 63% dari kegagalan perawatan saluran akar mengalami infeksi ulang disebabkan oleh *Enterococcus faecalis* (Portenier *et al.*, 2003).

Kemampuan bakteri ini untuk bertahan hidup dalam lingkungan pH yang tinggi dan bertahan dalam saluran akar yang dapat menginvasi tubuli dentin, menyebabkan *Enterococcus faecalis* menjadi bakteri pathogen dan dapat menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar (Portnier *et al.*, 2003).



Gambar 2.2 Bakteri *Enterococcus faecalis* (Portnier *et al.*, 2003)

3. Perawatan pulpa pada anak

Perawatan endodontik pada anak pada dasarnya hampir sama dengan orang dewasa. Perawatan pulpa pada anak memiliki tujuan

untuk meringankan rasa sakit dan mengontrol sepsis dari pulpa dan jaringan periapikal sekitarnya serta mengembalikan keadaan gigi yang sakit agar dapat diterima secara biologis oleh jaringan sekitarnya (Asri dan Septriyani, 2017).

Perawatan pulpa pada anak ada 2 jenis yang sering dilakukan oleh dokter gigi diantaranya adalah:

a) Pulpotomi Vital

Pulpotomi vital adalah pembuangan pulpa vital dari kamar pulpa kemudian diikuti oleh penempatan obat di atas orifis yang akan menstimulasikan perbaikan atau memumifikasikan sisa jaringan pulpa vital di akar gigi (Asri dan Septriyani, 2017). Pulpotomi disebut juga pengangkatan sebagian jaringan pulpa. Biasanya jaringan pulpa di bagian korona yang cedera atau mengalami infeksi dibuang untuk mempertahankan vitalitas jaringan pulpa dalam saluran akar (Asri dan Septriyani, 2017). Pulpotomi dapat dipilih sebagai perawatan pada kasus yang melibatkan kerusakan pulpa yang cukup serius namun belum saatnya gigi tersebut untuk dicabut, pulpotomi juga berguna untuk mempertahankan gigi tanpa menimbulkan simtom simtom khususnya pada anak-anak (Asri dan Septriyani, 2017).

b) Pulpotomi Non Vital

Prinsip dasar perawatan endodontik gigi sulung dengan pulpa non vital adalah untuk mencegah sepsis dengan cara

membuang jaringan pulpa non vital, menghilangkan proses infeksi dari pulpa dan jaringan periapikal, memfiksasi bakteri yang tersisa di saluran akar (Asri dan Septriyani, 2017). Perawatan endodontik untuk gigi sulung dengan pulpa non vital yaitu perawatan pulpotomi mortal (pulpotomi devital). Pulpotomi mortal adalah teknik perawatan endodontik dengan cara mengamputasi pulpa nekrotik di kamar pulpa kemudian dilakukan sterilisasi dan penutupan saluran akar (Asri dan Septriyani, 2017).

4. Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar merupakan salah satu bagian perawatan gigi untuk mempertahankan saluran akar gigi. Tujuan utama dari perawatan saluran akar adalah menghilangkan bakteri dari saluran akar dan menciptakan daerah steril pada saluran akar dari mikroorganisme yang mampu dapat bertahan hidup dalam saluran akar (Athanasiadis *et al.*, 2007). Perawatan saluran akar bergantung pada ketepatan diagnosa, seleksi kasus, dan prosedur perawatannya. Ketiga tahap ini sangat berkaitan. Apabila terdapat kesalahan pada salah satunya maka dapat terjadi kegagalan dalam perawatan saluran akar (Friedman *et al.*, 2008).

Kegagalan perawatan saluran akar digolongkan dalam kegagalan pra perawatan biasanya disebabkan oleh seleksi kasus yang salah, tahap pembersihan, pembentukan, dan pengisian saluran akar, sedangkan pasca perawatan biasanya disebabkan pada tahap

penutupan bagian korona karena restorasi yang tidak adkuat sehingga dapat terjadi pertumbuhan bakteri pada saluran akar (Asgeir, 2008).

Perawatan saluran akar juga paling banyak dilakukan dalam kasus perawatan endodontik termasuk pada anak. Perawatan saluran akar dapat dibagi atas tiga tahap utama yaitu : 1. preparasi biomekanis saluran akar atau pembersihan dan pembentukan (*cleaning dan shaping*), 2. disinfeksi saluran akar dan 3. Obturasi saluran akar. Obturasi saluran akar yang hermetis merupakan syarat utama keberhasilan perawatan saluran akar, hal ini tidak mungkin dicapai bila saluran akar tidak dipreparasi dan dipersiapkan untuk menerima bahan pengisi (Figini, 2007).

5. Bahan pengisian saluran akar

Pengisian saluran akar dilakukan untuk mencegah masuknya mikro organisme kedalam saluran akar melalui koronal mencegah multiplikasi mikro organisme yang tertinggal, mencegah masuknya cairan jaringan kedalam pulpa melalui foramen apikal karena dapat sebagai media bakteri dan menciptakan lingkungan biologis yang sesuai untuk proses penyembuhan jaringan. Hasil pengisian saluran akar yang kurang baik tidak hanya disebabkan teknik preparasi dan teknik pengisian yang kurang baik, tetapi juga disebabkan oleh kualitas bahan pengisian saluran akar.

a) Tujuan pengisian saluran akar

Penyebab utama dalam kegagalan perawatan endodontik adalah pengisian bahan ke dalam saluran akar yang tidak hermetis (Ingle *et al*, 2008). Bila pengisian yang tidak hermetis maka dalam melakukan pengisian saluran akar tidak terpenuhi.

Tujuan pengisian saluran akar dalam perawatan endodontik adalah:

- 1) Untuk menghasilkan pengisian saluran akar yang menyerupai tiga dimensi yang hermetis
- 2) Mencegah masuknya bakteri atau cairan pada jaringan yang dapat menjadi media pertumbuhan bakteri yang tertinggal di dalam sistem saluran akar
- 3) Mencegah infeksi berulang melalui sirkulasi (anakoresis) atau melalui suatu retak pada keutuhan mahkota gigi (Grossman *et al.*, 2015).

b) Syarat-syarat pengisian saluran akar yang ideal

dalam melakukan pengisian saluran akar terutama adalah sifat dari bahan yang ideal dan kombatibel terhadap jaringan maka dari itu syarat bahan pengisi saluran akar yang ideal seperti dianjurkan oleh Grossman:

- 1) Bahan harus dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam saluran akar, agar nantinya tidak merusak jaringan di dalamnya.

- 2) Harus menutup saluran ke arah lateral dan apikal, karena jika tidak terisi penuh maka akan dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri di dalam saluran akar
- 3) Tidak boleh mengkerut setelah dimasukkan
- 4) Harus baktersistal atau, paling tidak harus menghalangi pertumbuhan bakteri
- 5) Harus kedap terhadap jaringan, tidak boleh ada ruang yang tersisa
- 6) Harus radiopak bila terlihat oleh foto rontgen
- 7) Tidak mengiritasi jaringan periapikal atau mempengaruhi struktur gigi
- 8) Bahan harus steril sebelum dimasukkan kedalam saluran akar (Grossman *et al.*, 2015).

c) Waktu pengisian yang ideal

Pengisian saluran akar dapat diobtulasi bila giginya asimtomatik dan saluran akar cukup kering. Meskipun kriteria absah lainnya, seperti mengobtulasi setelah mendapatkan biakan negatif dan menutupnya fisula yang ada, ditolak karena menghabiskan waktu atau tidak praktis, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kriteria untuk obturasi ini meningkatkan persentase keberhasilan endodontik (Grossman *et al.*, 2015).

Pengisian saluran akar harus dilakukan setelah preparasi saluran akar selesai dan infeksi diperkirakan sudah teratasi. Bila

tidak ada bukti dari gambaran radiologi yang menyatakan bahwa perawatan saluran akar satu kunjungan lebih sukses dibanding beberapa kunjungan dan bila ada frekuensi pembengkakan pada pasien yang menjalani perawatan saluran akar satu kunjungan dan juga kemungkinan besar bahwa pasien membutuhkan obat untuk mengurangi rasa sakit (Figini, 2007).

d) Jenis jenis bahan pengisian saluran akar

1. *Gutta-percha*

Gutta-percha berbentuk kerucut kecil terbuat dari bahan sintetis yang digunakan bersama dengan *sealer* endodontik, dapat digunakan untuk mengisi saluran akar. *Gutta-percha* tersedia dengan berbagai ukuran yang sesuai untuk berbagai teknik obturasi. Kandungan *gutta-percha* yaitu berbahan anorganik 75 % dan bahan organik 20 % (Grossman *et al.*, 2015)

2. *Sealer*

Sifat yang diinginkan : Tidak mengiritasi jaringan, tidak ada penyusutan, *settingnya* lama, mempunyai daya kerekatan, radiopasitas, solubilitas dalam pelarut, insolubilitas terhadap saliva dan jaringan, serta bakteriostatik. Macam-macam *sealer* terdiri dari : *Zinc Oxide Eugenol*, *Calcium Hydroxide*, *Glass Ionomer Cement* dan 3 MIX-MP (Grossman *et al.*, 2015).

6. Antibiotik 3 MIX MP

Gigi dengan pulpa vital akan resisten terhadap invasi bakteri, sebaliknya kolonisasi bakteri akan dengan cepat menyerang gigi dengan nekrotisis pulpa. Sebagian besar bakteri dalam infeksi endodontik adalah bakteri anaerob. Jumlah pembentuk koloni di saluran akar yang terinfeksi biasanya antara 10^2 dan 10^8 . Ekosistem polimikroba diproduksi untuk memilih bakteri anaerob dari waktu ke waktu. Hubungan simbiotik tersebut dapat menyebabkan peningkatan virulensi dari organisme pada ekosistem itu. Peran dari perawatan endodontik ini untuk menghancurkan ekosistem bakteri (Baumgartner *et al.*, 2008).

Antibiotik hanya dianggap sebagai tambahan untuk terapi pasti endodontik non-bedah atau bedah. Menghilangkan etiologi adalah tujuan utama perawatan endodontik. Antibiotik ditentukan untuk memeriksa infeksi mikroba yang aktif, bukan untuk mencegah kemungkinan infeksi, kecuali pada pasien dengan resiko medis. Pada endodontik, antibiotik sistemik ditentukan untuk menekan infeksi di ruang pulpa atau di daerah periapikal. Antibiotik sistemik dapat membunuh bakteri yang dialirkan melalui sirkulasi darah di ruang pulpa yang akan berkontak langsung dengan bakteri. Pulpa yang terinfeksi atau nekrosis pulpa terjadi karena kurangnya suplai darah, untuk itu penggunaan antibiotik topikal mungkin efektif jika penggunaannya sangat dibatasi (Mohammadi *et al.*, 2009).

Lesion sterilization and tissue repair (LSTR) disebut *Non Instrumental Endodontik* (NIET) yaitu pengobatan baru dengan atau tanpa infeksi pulpa dan periapikal dengan menggunakan campuran tiga antibiotik sebagai desinfeksi. Campuran dari ketiga antibiotik tersebut dianggap sebagai antibiotik yang cukup ampuh dalam membunuh bakteri dibandingkan dengan satu antibiotik. Perawatan ini diharapkan dapat menyembuhkan lesi dengan cepat. Pengobatan ini sebenarnya dikembangkan oleh *Cariology Research Unity* di Universitas Kedokteran Gigi Niigata tahun 1988. LSTR dalam penelitian sebelumnya ada yang menyatakan bahwa terapi LSTR, menggunakan campuran metronidazol, siprofloksasin, dan *minocycline* (tiga bahan) dan campuran bahan lain, seperti *macrogol* dan *propylene glycol* (MP), memiliki efek toksik pada kultur sel fibroblast. Tambahan lainnya penggunaan pasta antibiotik dapat menyebabkan resistensi bakteri (Nugroho *et al.*, 2015).

Penggunaan LSTR dengan demikian masih dipertanyakan dan membutuhkan penelitian lebih lanjut. Perbedaan pendapat juga terjadi pada saat rasio campuran dan proporsi antibiotik yang digunakan di LSTR, yaitu metronidazol, siprofloksasin dan *minocycline* (3MIX). Beberapa peneliti menggunakan campuran 3: 1: 1, sementara yang lain menggunakan 3: 1: 3 seperti yang dilakukan Hoshino, tiga antibiotik (3MIX) dicampur dengan *propylene glycol* atau *macrogol* sebagai pembawa (MP) 3MIX ke dalam tubulus dentin yang

membunuh semua bakteri dalam lesi. 3MIX dimasukkan ke dalam MP menggunakan berikut 1: 5 (MP: 3MIX) atau 1: 7 (campuran standar) (Parasuraman dan Muljibhai, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Hoshino menyimpulkan bahwa campuran kombinasi pasta antibiotik dapat secara konsisten dalam menghilangkan bakteri pada dentin dan pulpa yang terinfeksi serta lesi pada periapikal dibandingkan dengan hanya menggunakan satu jenis obat (Hoshino, 2004).

Keberhasilan perawatan endodontik bergantung pada eliminasi bakteri di saluran akar dan daerah periapikal. Instrumentasi endodontik saja tidak dapat mencapai kondisi steril, dengan munculnya perawatan endodontik non-instrumentasi dan LSTR, penelitian terhadap antibiotik lokal menyebutkan bahwa *Triple antibiotic Pastae* (TAP) yang mengandung metronidazole, ciprofloxacin dan *minocycline* telah berhasil dalam mengendalikan bakteri patogen saluran akar dan telah berhasil mengendalikan gigi non vital pada gigi permanen. Tingkat keberhasilan 92% dalam 6 bulan (Qadeer *et al.*, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Fidalgo (2008) menyimpulkan bahwa antibiotik 3 MIX memiliki inhibitor pertumbuhan bakteri yang kuat. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa hasil klinis dan radiografi yang baik menunjukkan 95% menggunakan antibiotik 3 MIX yaitu ketika antibiotik 3 MIX digunakan dalam perawatan ulang pada gigi yang sebelumnya sudah

dilakukan obturasi menggunakan bahan lain pada saat perawatan saluran akar (Takushige *et al.*, 2009).

7. Tanaman Cocor Bebek (*Kalanchoe millotii*)



Gambar 2.3 Tumbuhan *Kalanchoe millotii*

Tumbuhan *Kalanchoe millotii* termasuk ke dalam kelompok tumbuhan yang melakukan reproduksinya melalui tunas daun. Tumbuhan ini merupakan semak semusim dengan tinggi antara 30 hingga 100 cm, bentuk batang segiempat, lunak, tegak, berwarna hijau, berdaun tunggal, tebal, bentuk lonjong, dengan ujung-ujung yang bergerigi, dan akar tunggang yang berwarna kuning keputihan (Winarto, 2007). Bunga dari tumbuhan ini adalah bunga majemuk berbentuk malai, menggantung, kelopak silindris sangat menarik karena kaya akan variasi warna dan selalu berbunga sepanjang tahun, sehingga seringkali dipergunakan sebagai pelengkap dekorasi rumah. Masyarakat mengenal tumbuhan ini dengan berbagai nama di antaranya tanaman air, *balangban*, *bruja*, *clapper bush*, *coraima*, *coraima-branca*, *coraima brava* (Esther *et al.*, 2016), sedangkan di Indonesia dikenal sebagai daun sejuk, cocor bebek, ceker itik, daun

ancar, tombu daun, kayu temon, mamala, dan kabi-kabi (Winarto, 2007).

Menurut Costa (2008), tumbuhan *Kalanchoe millotii* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Saxifragales
Famili : Crassulaceae
Genus : *Kalanchoe*
Spesies : *Kalanchoe millotii*

1) Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan *Kalanchoe Millotii*

a. Senyawa Flavonoid dari *Kalanchoe*

Senyawa flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang paling banyak terkandung pada tumbuhan *Kalanchoe*. Beberapa senyawa flavonoid telah ditemukan pada spesies *Kalanchoe Millotii*. Berdasarkan Costa *et al.*, (2008) dan Milad *et al.*, (2014), telah dilaporkan empat puluh delapan senyawa flavonoid yang diisolasi dari sembilan spesies tumbuhan *Kalanchoe* yaitu *K. crenata*, *K. brasiliensis*, *K. gracilis*, *K.*

daigremontiana, *K. sphaulata*, *K. fedtschenkoi*, *K. blossfeldiana*, *K. prolifera*, dan *K. pinnata* (Muzitano, 2006)

b. Senyawa steroid dan triterpen dari *Kalanchoe*

Beberapa senyawa steroid dan triterpen telah ditemukan pada spesies tumbuhan *Kalanchoe* (Esther *et al.*, 2016).

c. Senyawa bufadienolida dari *Kalanchoe*

Berbagai senyawa bufadienolida juga telah diisolasi dari beberapa spesies tumbuhan *Kalanchoe*. Lima senyawa bufadienolida di antaranya dari ketiga spesies *Kalanchoe* tersebut menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan sel tumor (Supratman, 2001).

d. Senyawa alkaloid dari *Kalanchoe*

Senyawa alkaloid dengan struktur yang unik telah ditemukan pula dari beberapa spesies *Kalanchoe*. telah menemukan senyawa baru, kalanchosin dimalat dan asam malat yang beraktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun *K. brasiliensis* (Costa, 2006).

2) Aktivitas Biologis Senyawa Metabolit Sekunder dari Tumbuhan *Kalanchoe Millotii* Menurut (Milad,2014), genus *Kalanchoe millotii* mempunyai beberapa aktivitas farmakologi yaitu:

a. Antiviral

Sifat antiviral dari jus 8 spesies kalanchoe, yaitu *K. daigremontiana*; *K. peteri*; *K. prolifera*; *K. marnieriana*; *K. blossfeldiana*; *K. beharensis*; *K. waldheimii* dan *K. pinnata* telah diuji. Hanya empat spesies yang menunjukkan aktivitas netralisasi virus yang tinggi.

b. Obat pereda nyeri

Beberapa senyawa dari *K. daigremontiana* dan *K. tubiflora* menunjukkan efek sedatif (peredai nyeri) yang kuat pada dosis yang rendah dan menjadi racun pada konsentrasi yang lebih tinggi.

c. Imunomodulator

Ekstrak air dari daun *K. pinnata* menunjukkan hambatan yang signifikan pada sel penengah dan respon imun humoral pada sel limpa hewan yang telah diperlakukan dengan ekstrak daun *K. pinnata*.

d. Depresan

Depresan adalah obat yang menurunkan aktivitas fisiologis tubuh. Fraksi metanol dari ekstrak daun *Bryophyllum pinnatum* telah menghasilkan perubahan pada pola tingkah laku.

e. Anti inflamatori

Ekstrak daun *K. brasiliensis* telah diuji untuk efek anti inflamatori. Ekstrak daun diperoleh sebelum tumbuhan

berbunga. Perlakuan menunjukkan penurunan leukosit infiltrasi dan aliran darah pada tikus yang diujikan.

f. Inhibitor tiroid peroksidase

Ekstrak air *K. brasiliensis* mampu mencari H_2O_2 *in vitro* yang merupakan kofaktor tiroid peroksidase esensial. *K. brasiliensis* bertanggungjawab untuk menghambat reaksi oksidasi iodida yang dikatalisis oleh enzim ini melalui pengebakan hidrogen peroksida.

g. Sitotoksik

Potensi sitotoksik bufadienolida telah diisolasi dari *B. pinnatum* dan diuji pada penolakan beberapa variasi sel tumor. Dan masih banyak senyawa lain yang didapat dari spesies *Kalanchoe* yang berbeda, yang ternyata dapat berfungsi sebagai anti kanker.

h. Antioksidan

Ekstrak air dari daun *K. pinnata* menunjukkan aktivitas antioksidan dengan baik seperti aktivitas pencari oksidatif radikal.

i. Analgesik

Sifat analgesik dari ekstrak air dan ekstrak etanol dari daun kering *K. crenata* telah dievaluasi pada sakit yang terimbas asam asetat, formalin dan sakit terimbas tekanan pada model tikus.

j. Antimikroba

Aktivitas antimikrobal dari ekstrak *Kalanchoe* telah diuji pada berbagai spesies *Kalanchoe* yang berbeda dan terbukti bahwa cukup banyak ekstrak yang berfungsi sebagai antimikroba.

k. Inhibisi dari perkembangan sel B

Senyawa dengan tingkat kemurnian yang tinggi dinamakan *Kalanchosine Dimalate* (KMC) yang didapatkan dari *K. brasiliensis*, dapat secara selektif mempengaruhi sel B limfopoiesis. Penemuan ini membuka perspektif baru untuk potensial terapi dengan penggunaan obat turunan *K. brasiliensis*.

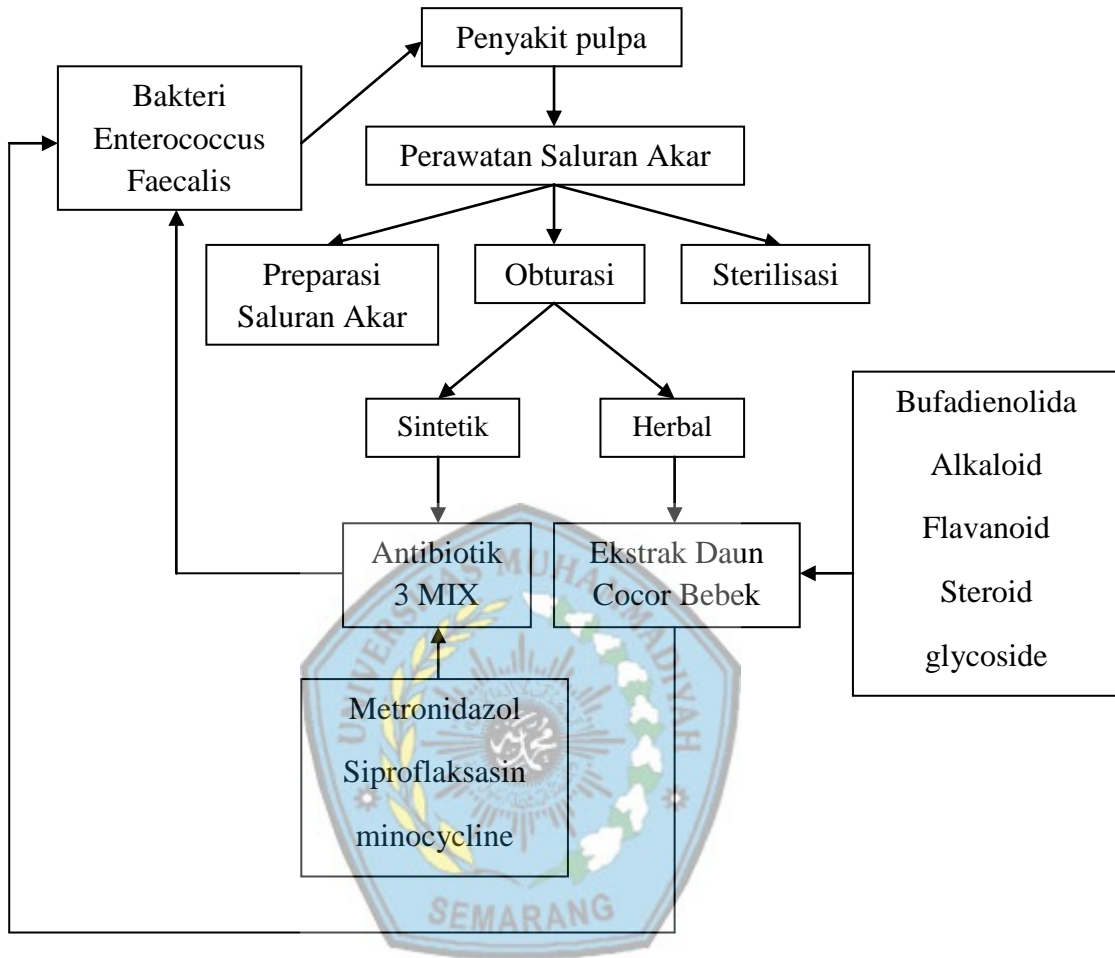
3) Mekanisme Kerja

Penelitian yang dilakukan oleh Ratih dan Rahardiyana 2009: Mekanisme kandungan yang terdapat senyawa *kalanchoe* kaya akan kandungan *alkaloid, triterpenes, glikosida, flavonoid, steroid dan lipid*. Sedangkan pada daunnya terkandung senyawa kimia yang disebut *bufadienolides*. Dari hasil penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun cocor bebek terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dapat diambil simpulan bahwa daya hambat terhadap *Staphylococcus aureus* lebih signifikan dibandingkan *Escherichia coli* namun tidak signifikan bila dibandingkn dengan kontrol positif amoksisilin. (Ratih dan Rahadiyan, 2009)

Sedangkan zat aktif yang diduga memiliki daya antibakteri adalah cinamic acid yang menghambat sintesis protein mikroba, *flavonoid* dan *alfatokoferol* yang bekerja dengan menghambat metabolisme sel mikroba, serta *bufadienolide* yang bekerja dengan merusak asam nukleat mikroba. Adanya perbedaan dalam hal zona hambat yang dihasilkan antara bakteri *Staphylococcus aureus* gram (+) dengan bakteri *Escherichia coli* gram (-) (Ratih dan Rahadiyan, 2009).

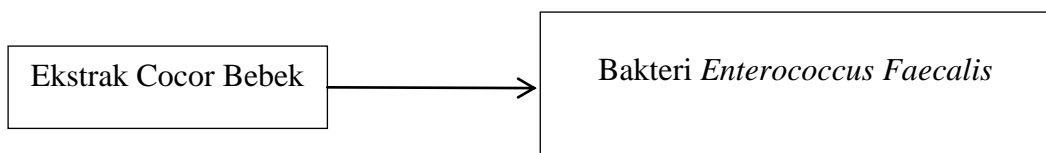


B. Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

1. Ekstrak daun cocor bebek efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.
2. Ekstrak daun cocor bebek kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* tetapi masih lebih efektif antibiotik 3 MIX MP.

