

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

1) Definisi Tanaman Kelor

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman yang tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi hingga ketinggian \pm 1000 dpl. Daun kelor di Indonesia dikonsumsi sebagai sayuran dengan rasa tidak sedap selain itu dapat digunakan sebagai pakan ternak karena dapat meningkatkan perkembangbiakan ternak khususnya unggas serta daun kelor juga dapat dijadikan obat-obatan dan penjernih air (Kurniasih, 2014).

Tanaman kelor merupakan tanaman yang mampu beradaptasi dan toleran terhadap kondisi lingkungan sekitar sehingga mudah tumbuh dimana saja walaupun dalam kondisi lingkungan ekstrim. Tanaman kelor dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Tanaman kelor lebih suka tanah kering, lempung berpasir atau lempung, namun tidak menutup kemungkinan tanaman kelor dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.1. Daun Kelor (Sumber: Krisnadi, 2015)

Berdasarkan penelitian Nugraha (2013), klasifikasi tanaman kelor adalah sebagai berikut :

- Regnum : *Plantae*
- Division : *Spermatophyta*
- Subdivisio : *Angiospermae*
- Classis : *Dicotyledoneae*
- Subclassis : *Dialypetalae*
- Ordo : *Rhoeadales (Brassicales)*
- Familia : *Moringaceae*
- Genus : *Moringa*
- Species : *Moringa oleifera*

2) Kandungan Daun Kelor

Menurut Simbolan, *et al*, (2007) kandungan kimia yang dimiliki daun kelor yaitu asam amino berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan methionin. Daun kelor juga mengandung makro elemen seperti potasium, kalsium, magnesium, sodium, dan fosfor, serta mikro elemen seperti mangan, zinc, dan besi. Sumber vitamin pada daun kelor beragam, seperti provitamin A, vitamin B, Vitamin C, mineral dan zat besi.

Hasil studi fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menjelaskan daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman seperti daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi dibandingkan dengan yang lain (Nugraha, 2013).

3) Mekanisme Kerja Ekstrak Daun Kelor

Mekanisme kerja ekstrak daun kelor berkaitan dengan senyawa aktif yang terkandung pada daun kelor tersebut. Senyawa aktif yang dihasilkan beserta mekanisme yang dihasilkan yaitu :

a) Flavonoid

Senyawa flavonoid mudah larut dalam air serta berfungsi sebagai antimikroba dan antivirus. Mekanisme

flavonoid terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* yaitu mampu menghilangkan permeabilitas sel bakteri (Karlina, 2013). Flavonoid mampu merusak dinding sel bakteri dengan melisiskan bakteri melalui pengikatan protein sehingga bakteri akan mati (Christianto, 2012). Kemampuan lain flavonoid adalah mampu menggumpalkan protein dan lipofilik sehingga lapisan lipid pada membran sel bakteri akan hancur (Monalisa, *et al*, 2011).

b) Tanin

Peranan tanin sebagai antibakteri adalah melalui kemampuan dalam mengganggu permeabilitas dan metabolisme bakteri sehingga perkembangan dan aktivitas bakteri akan terganggu dan menyebabkan kematian bakteri (Ajizah, 2004).

c) Alkaloid

Senyawa alkaloid yang memiliki mekanisme mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ajizah, 2004).

d) Saponin

Saponin merupakan senyawa yang berbusa di dalam air, pahit dan bersifat antimikroba. Mekanisme senyawa saponin

yaitu menurunkan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga dinding sel tersebut lama kelamaan akan pecah atau lisis (Ajizah, 2004). Saponin juga berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga bakteri akan lisis (Kurniawan, 2015).

4) **Manfaat Tanaman Kelor**

Tanaman kelor secara utuh digunakan sebagai pembatas rumah atau ladang di daerah pedesaan. Bagian lain dari tanaman kelor yang dapat dimanfaatkan yaitu Akar kelor digunakan sebagai *antilithic* (pencegah terbentuknya batu urine), *rubefacient* (obat bagi kulit merah), *vesicant* (menghilangkan kutil), antifertilitas dan antiinflamasi (peradangan). Batang kelor dimanfaatkan sebagai *rubefacient* dan *vesicant* yang dapat digunakan untuk menyembuhkan penyakit mata, pengobatan pasien mengigau, mencegah pembesaran limpa dan dapat menyembuhkan bisul. Pemanfaatan getah kelor yang dicampur dengan minyak wijen digunakan sebagai pereda sakit kepala, demam, keluhan usus, disentri, dan asma. Bunga dari tanaman kelor juga dapat dimanfaatkan dalam penyembuhan radang, penyakit otot, histeria, tumor, dan pembesaran limpa serta menurunkan kolesterol (Krisnadi, 2014).

Bagian lain tanaman kelor yang masih dimanfaatkan yaitu daun kelor. Daun kelor dikatakan layak panen setelah tanaman mengalami pertumbuhan 1,5 - 2 meter. Proses Panen dilakukan dengan cara

melakukan pemetikan pada bagian batang daun dari cabang atau dengan memotong cabang daun kelor berjarak 20 - 40 cm di atas tanah. Fungsi daun kelor sendiri secara tradisional telah banyak diolah sebagai sayur hingga dikembangkan menjadi produk pangan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor. Selain itu, jika daun kelor tersebut dibuat ekstrak maka dapat berfungsi sebagai antibakteri (Krisnadi, 2014).

Tepung daun kelor hasil produksi pabrik merupakan salah satu bentuk olahan daun kelor yang menjadi pusat perhatian karena manfaat yang dihasilkan. Manfaat dan khasiat nutrisi alami yang terkandung didalam tepung daun kelor, yaitu 48 antioksidan, 18 asam amino (8 asam amino essensial), 36 anti-inflamasi, multi vitamin, mineral dan senyawa alami lainnya yang diperlukan oleh tubuh. Manfaat lain tepung daun kelor bermula dari proses pengolahan daun kelor menjadi tepung yang dapat meningkatkan nilai kalori, kandungan protein, kalsium, zat besi dan vitamin A. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan kadar air dalam daun kelor saat proses pengolahan daun kelor menjadi tepung. Satu sendok makan tepung daun kelor mengandung sekitar 14% protein, 40% kalsium, 23% zat besi, dan mendekati seluruh kebutuhan balita akan vitamin A. (Winarti, 2010). Daun kelor yang digunakan dalam pembuatan tepung atau *powder* daun kelor adalah daun berwarna hijau tua (Syarifah, *et al*, 2015).

2. *Porphyromonas gingivalis*

1) Klasifikasi Dan Morfologi *Porphyromonas gingivalis*

Berdasarkan Boone, *et al*, (2002), Klasifikasi dari bakteri *Porphyromonas gingivalis* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*

Divisi : *Bacteroidetes*

Klas : *Bacteroides*

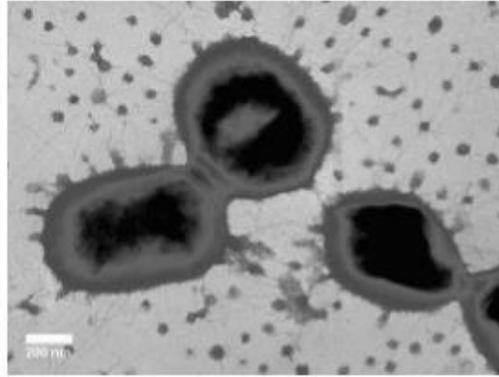
Orde : *Bacteroidales*

Famili : *Porphyromonadaceae*

Genus : *Porphyromonas*

Species : *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri anaerob gram negatif, tidak berspora, tidak mempunyai alat gerak, berpigmen hitam kecoklatan dan tumbuh dalam media kultur dengan membentuk koloni secara konveks, halus mengkilat, dan memiliki diameter sebesar 1-2 mm (Kusumawardani, *et al*, 2010). Pertumbuhan bakteri ini dipengaruhi oleh protein *hydrolysates*, seperti : *trypticase*, *proteose peptone* dan ekstrak *yeast* (Boone, 2002).



Gambar 2.2. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* (Sumber: Mikrobewiki, 2008)

2) *Porphyromonas Gingivalis* Sebagai Bakteri Utama Periodontitis

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri anaerob gram negatif dalam patogenesis periodontitis yaitu suatu inflamasi penyakit dengan menghancurkan jaringan penyangga gigi sehingga dapat menyebabkan kehilangan gigi. Di dalam rongga mulut terdapat lebih dari 500 spesies bakteri yang hidup. Salah satu diantaranya, terdapat bakteri kompleks yang disebut dengan “red complex” terdiri dari *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, dan *Tannerella forsythia* yang sangat berhubungan dengan penyakit periodontal dengan berbagai mekanisme yang dimiliki dalam upaya mengganggu mekanisme pertahanan host (Bodet, *et al*, 2007).

Mikrobiota pada mukosa mulut manusia memiliki hubungan komensalisme dengan *host*. *Porphyromonas gingivalis* merupakan salah satu etiologi periodontitis kronis yang terjadi pada orang dewasa dan dapat berkolonisasi pada epitel rongga mulut serta dalam kondisi parah menyebabkan terjadinya resorpsi tulang alveolar (Yilmaz, 2008).

Lipopolisakarida dalam *Porphyromonas gingivalis* adalah faktor utama periodontitis dapat berkembang dan fibroblas gingiva secara langsung dapat berinteraksi dengan *Porphyromonas gingivalis* serta produk yang dihasilkan oleh bakteri sehingga memungkinkan peningkatan terjadinya periodontitis (Wang, 2002).

3. Periodontitis

1) Definisi Periodontitis

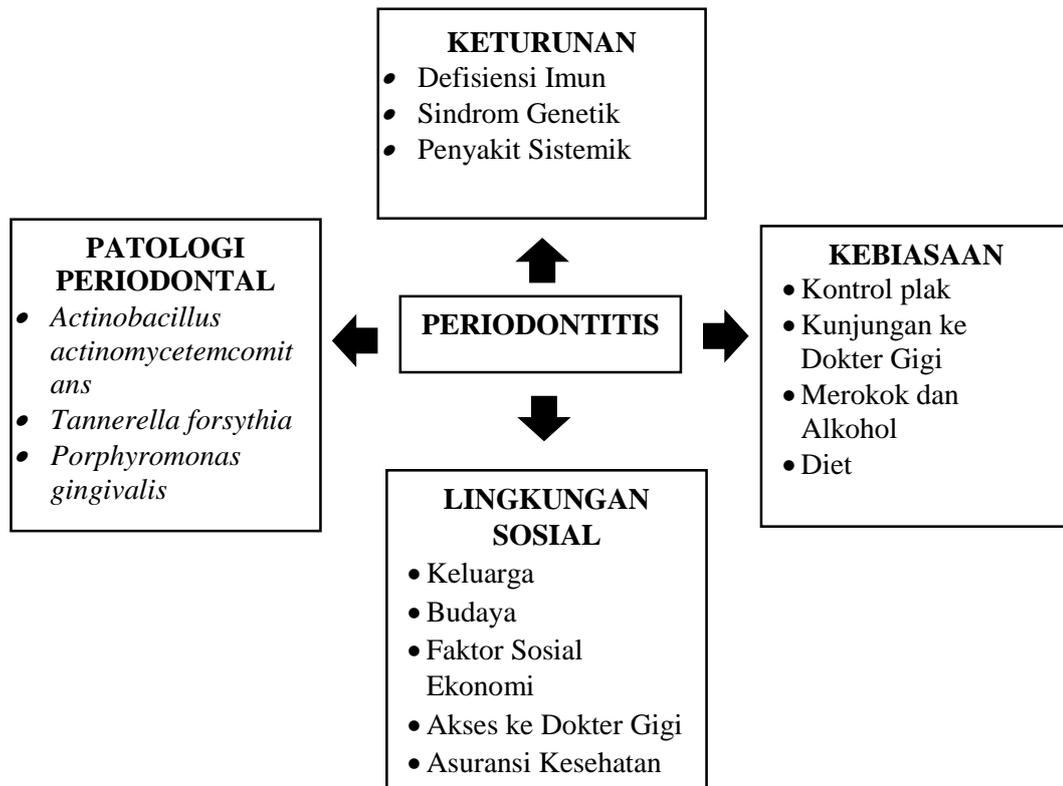
Periodontitis merupakan suatu inflamasi pada jaringan periodontal karena mikroorganisme spesifik yang menyebabkan kerusakan progresif pada ligamen periodontal, terjadi migrasi atau perpindahan *epitel junctional* menuju apikal, perlekatan hilang dan kerusakan tulang alveolar (Carranza, 2006). Periodontitis ditandai dengan peradangan yang terjadi secara perlahan dengan kerusakan jaringan relatif besar dan ireversibel serta tidak memiliki gejala pada tahap awal, peningkatan kedalaman poket, perdarahan saat probing, perubahan kontur secara fisiologis dan tidak menimbulkan rasa sakit sehingga pasien tidak menyadari bahwa penyakit telah berkembang, meluas, mengakibatkan kerusakan jaringan bahkan telah mencapai tahap terjadinya resorpsi tulang alveolar dan mobilitas gigi (Carranza, *et al*, 2012; Dina, 2012).

2) Etiologi Periodontitis

Invasi mikroorganisme dalam plak adalah etiologi utama periodontitis. Plak merupakan substansi pada permukaan gigi yang

terstruktur, berwarna kuning, lunak dan memiliki daya perlekatan terhadap permukaan. Mikroorganisme patogenik dalam plak mampu memperparah kondisi infeksi periodontal, salah satunya dengan kehadiran bakteri sebagai mikroorganisme utama dalam plak. Invasi bakteri tersebut terdiri dari bakteri subgingiva meliputi bakteri obligat anaerob gram negatif seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Seimonas*, *Campylobacter* dan bakteri fakultatif anaerob gram negatif seperti *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Capnocytophaga* dan *Eikenella corrodens* (Suwandi, 2010).

Kehadiran bakteri patologik tidak selamanya diartikan sebagai penyebab satu-satunya seseorang mengalami periodontitis, karena periodontitis merupakan gabungan dari penyebab multifaktorial sehingga periodontitis merupakan suatu penyakit yang dihasilkan dari interaksi berbagai faktor penyebab (Nield, 2016). Faktor yang berkontribusi dalam inisiasi dan perkembangan periodontitis dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.3. Faktor Resiko Periodontitis (Sumber: Nield, 2016)

3) Klasifikasi Periodontitis

Berdasarkan Carranza (2015), klasifikasi periodontitis pada *Association American Periodontitis* (AAP) pada tahun 1999 yaitu :

Tabel 2.1. Klasifikasi Periodontitis

Tipe Periodontitis	Keterangan
Periodontitis Kronis	Karakteristik yang terlihat yaitu : <ol style="list-style-type: none"> Terjadi pada dewasa dan terkadang terjadi pada anak-anak Jumlah kerusakan konsisten pada faktor lokal Berhubungan dengan pola mikroba yang bervariasi Terdapat kalkulus subgingiva Perkembangan lambat hingga sedang dengan kemungkinan terjadi periode perkembangan yang cepat Terdapat kemungkinan hubungan dengan : <ul style="list-style-type: none"> • Penyakit sistemik (Diabetes Mellitus, HIV) • Faktor lokal sebagai predisposisi seseorang terhadap periodontitis

	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor lingkungan (rokok, stres)
	<p>g. Periodontitis kronis dibedakan menjadi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokal : <30% kerusakan yang terlibat • General : >30% kerusakan yang terlibat • Ringan (<i>Slight</i>) : 1 – 2 mm kehilangan perlekatan • Sedang (<i>Moderate</i>) : 3 – 4 mm kehilangan perlekatan • Berat (<i>Severe</i>) : >5 mm kehilangan perlekatan
Periodontitis Agresif	<p>Karakteristik periodontitis agresif adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Terjadi pada anak-anak terutama pada masa remaja (pubertas) b. Kerusakan tulang dan kehilangan perlekatan terjadi secara cepat c. Produksi prostaglandin E₂ dan interleukin-1β pada makrofag tinggi d. Pada beberapa kasus, perkembangan penyakit terhenti dengan sendirinya e. Diklasifikasikan menjadi 2 tipe, yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • Lokal <ul style="list-style-type: none"> - Onset penyakit secara sirkumpubertal - Terlokalisasi pada molar atau insisivus dengan kehilangan perlekatan pada bagian proksimal setidaknya 2 gigi permanen, satu diantaranya berada pada molar pertama - Terdapat banyak serum antibodi untuk melawan agen • General <ul style="list-style-type: none"> - Biasanya terjadi pada seseorang berusia kurang dari 30 tahun (tetapi tidak selalu) - Kehilangan perlekatan secara umum terjadi setidaknya pada 3 gigi permanen selain pada molar dan insisivus - Serum antibodi untuk melawan agen berjumlah sangat sedikit - Kerusakan periodontal terjadi secara berkelanjutan
Periodontitis sebagai Manifestasi Penyakit Sistemik	<p>Macam penyakit sistemik yang disertai periodontitis sebagai manifestasinya adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Penyakit hematomik <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Acquired neutropenia</i> 2. Leukimia b. Penyakit genetik <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Familial and cyclic neutropenia</i> 2. <i>Sindrom defisiensi leukosit</i> 3. <i>Down syndrome</i> 4. <i>Papillon-lefevre syndrome</i> 5. <i>Chediak-higashi syndrome</i> 6. <i>Histiocytosis syndrome</i> 7. <i>Glycogen storage disease</i> 8. <i>Infantile genetic agranulocytosis</i> 9. <i>Cohen syndrome</i> 10. <i>Ehlers-donlos syndrome (type IV and VIII, autosomal dominant)</i>

-
11. *Hypophosphatasia*
 12. Lain-lain
- c. Penyakit spesifik lain
-

4) Patogenesis Periodontitis

Periodontitis merupakan suatu gangguan yang ditandai dengan destruksi jaringan karena etiologi multifaktorial dari bakteri dan gangguan keseimbangan *host* dan agen (Novak, 2006). Mikroorganisme dalam plak dan kerentanan *host* berperan dalam patofisiologi periodontitis. Kerentanan *host* berupa respon imun terhadap bakteri periodontopatogen. Proses patogenesis terbagi ke dalam beberapa tahap, yaitu :

a) Tahap Awal

Tahap awal ditandai dengan terjadinya inflamasi gingiva sebagai respon terhadap invasi bakteri. Patogenesis periodontitis bermula dari terbentuknya biofilm atau plak dental yang berkembang dan mengalami maturasi pada supragingiva dengan peran beragam bakteri aerob selama beberapa minggu. Flora dalam rongga mulut bersifat dominan gram positif pada awalnya kemudian berubah menjadi dominan gram negatif dan golongan fakultatif aerob menjadi dominan golongan fakultatif anaerob dengan bentuk yang lebih motil seiring berjalannya waktu (Serio, 2009; Dyke, 2005).

Plak subgingiva yang mengalami perluasan hingga sulkus gingiva akan mengganggu perlekatan bagian korona epitelium dari

permukaan gigi. Plak subgingiva didominasi berbagai mikroorganisme seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* dan *Treponema denticola* yang akan menyerang *host* sehingga memicu pengaktifan respon imun terhadap patogen periodontal dan endotoksin dengan cara merangsang neutrofil, makrofag dan limfosit menuju sulkus gingiva untuk melindungi jaringan *host* dan mengendalikan aktivitas dan perkembangan bakteri (Nield, 2003).

Selain peranan bakteri, faktor kerentanan *host* juga menjadi peranan penting dalam proses periodontitis. Faktor pengaruh kerentanan *host* beragam, seperti kondisi genetik, intervensi lingkungan dan pola tingkah laku seperti merokok, stres dan diabetes. Faktor tersebut menyumbang peranan besar dalam kegagalan eliminasi bakteri sehingga berujung pada destruksi jaringan periodontal (Carranza, 2006).

b) Tahap Lanjutan

Tahap lanjutan adalah tahap destruksi jaringan yang merupakan tahap transisi dari gingivitis menuju periodontitis (Nield, 2003). Kerusakan jaringan periodontal ditunjang oleh ketidakseimbangan jumlah bakteri dengan kemampuan *host* dalam merespon invasi bakteri karena kerentanan *host* yang sangat tinggi

terhadap infeksi periodontal atau karena subjek mengalami infeksi akibat kehadiran bakteri dalam jumlah besar (Carranza, 2006).

Regulasi sistem imun dalam menjaga *host* dari infeksi yaitu dengan mengaktivasi sel imun seperti neutrofil, makrofag dan limfosit untuk melawan bakteri. Makrofag dirangsang untuk mengeluarkan sitokin *matrix metalloproteinases* (MMPs) yang pada konsentrasi tinggi didalam jaringan akan melakukan mediasi pada destruksi matriks seluler gingiva, perlekatan serat kolagen pada apikal *epithel junction* dan ligamen periodontal. Makrofag juga mengeluarkan sitokin prostaglandin E2 (PGE2) dengan peranan sebagai mediator terhadap destruksi tulang dan menstimulasi osteoklas dalam jumlah besar untuk meresorpsi puncak tulang alveolar (Nield, 2003).

Masalah periodontitis akan terjadi ketika kolagen menghilang sehingga menyebabkan sel *epithel junction* bagian apikal akan mengalami proliferasi sepanjang akar gigi dan pada bagian korona *epithel junction* akan terlepas dari akar gigi. Neutrofil akan memperbanyak jumlah dengan menginvasi bagian korona epitelium penyatu. Jaringan akan kehilangan kesatuan dan terlepas dari permukaan gigi (Carranza, 2006). Sulkus mengalami perluasan pada apikal sehingga dalam tahap ini sulkus gingiva akan berubah menjadi poket periodontal yang merupakan salah satu tanda periodontitis (Nield, 2003).

5) Penatalaksanaan Periodontitis

Keefektifitasan terapi periodontal, berdasarkan Carranza (2015) sangat bergantung pada kemampuan penyembuhan jaringan periodontal. Terapi dapat dilakukan dengan :

a. Terapi Lokal

Penyebab gingivitis dan periodontitis adalah akumulasi bakteri pada permukaan gigi hingga menutupi permukaan gingiva. Akumulasi plak merupakan tempat beragam etiologi faktor lokal berinvansi, seperti kalkulus, restorasi yang *overhanging* dan impaksi makanan. Eliminasi plak dan seluruh faktor lokal adalah *primary goal* pada terapi lokal. Eliminasi yang selektif dan terperinci pada plak dan melakukan upaya preventif dapat membantu menjaga kesehatan jaringan periodontal.

b. Terapi Sistemik

Terapi sistemik dapat digunakan sebagai tambahan untuk tindakan lokal dengan tujuan tertentu seperti mengendalikan komplikasi sistemik dari infeksi akut atau kemoterapi dan mencegah dampak buruk bakteremia pasca perawatan. Terapi sistemik yang dapat dilakukan yaitu pemberian obat *nonsteroidal antiinflammatory drugs* (NSAIDs) seperti flurbiprofen dan ibuprofen karena obat tersebut adalah derivat asam propionik yang bekerja dengan

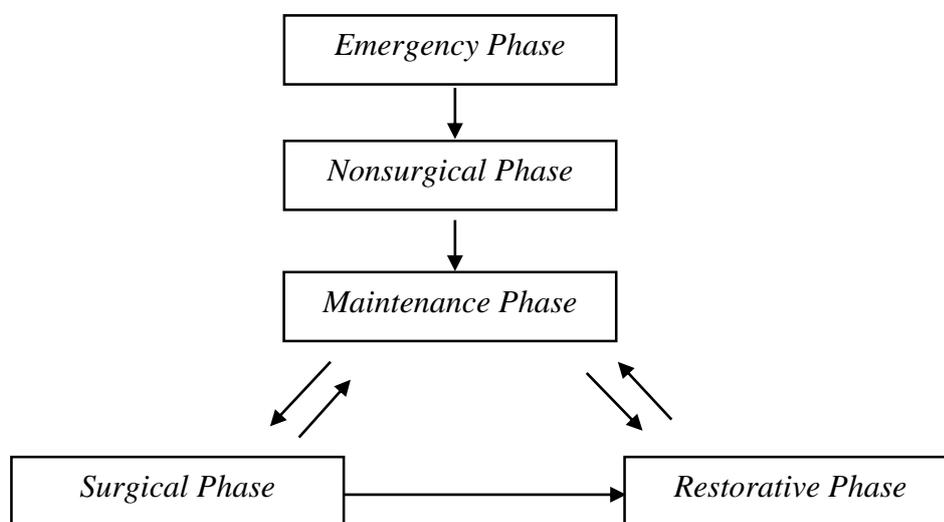
menghambat jalur siloksigenase dari metabolisme asam arakidonat sehingga mampu mereduksi pembentukan prodstaglandin pada akhirnya dapat menurunkan perkembangan gingivitis serta hilangnya tulang alveolar pada periodontitis.

Terapi periodontal merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari terapi dental sehingga diperlukan rangkaian perawatan periodontal secara tepat sesuai dengan kasus yang dialami. Rangkaian tersebut tidak diurutkan berdasarkan nomor, karena setiap kasus memiliki kondisi yang berbeda. Rangkaian terapi periodontal terdapat pada tabel 1.2 dibawah ini, (Carranza, 2015) :

Tabel 2.2. Fase Terapi Periodontal

Fase Terapi Periodontal	Penatalaksanaan Terapi
<i>Preliminary phase</i>	Perawatan Kegawatdaruratan: a. Dental atau periapikal b. Periodontal Jika diperlukan, ekstraksi gigi yang sudah tidak dapat dipertahankan dan melakukan penggantian pada gigi tersebut dapat dilakukan.
<i>Nonsurgical Phase (Phase I Therapy)</i>	Kontrol plak dan Edukasi pasien, yaitu dengan : a. Melakukan kontrol diet (terutama pada pasien rampan karies) b. Melakukan <i>scalling root planing</i> c. Melakukan koreksi terhadap faktor yang tidak rasional pada restorasi dan alat prostetik d. Pembuangan jaringan karies dan melakukan tindakan restorasi (tumpatan sementara maupun tidak, tergantung prognosis terhadap gigi dan lokasi dari karies gigi tersebut. e. Terapi antimikrobia (lokal atau sistemik) f. Terapi oklusal g. <i>Minor orthodontic movement</i> h. Pemberian <i>splinting</i> dan proteza
<i>Evaluation of Response to Nonsurgical Phase</i>	Tindakan evaluasi respon <i>nonsurgical</i> adalah untuk memeriksa : a. Kedalaman poket dan inflamasi gingiva b. Keberadaan plak, kalkulus dan karies
<i>Surgical Phase (Phase II Therapy)</i>	Upaya yang dapat dilakukan pada fase II ini adalah : a. Terapi periodontal termasuk impant

	b. Terapi endodontik
<i>Restorative Phase</i> (<i>Phase III Therapy</i>)	Pada fase restoratif penatalaksanaan meliputi : a. Restorasi akhir b. Penggunaan gigi tiruan cekat maupun lepasan c. Evaluasi respon dari prosedur restorasi d. Pemeriksaan periodontal
<i>Maintenance Phase</i> (<i>Phase IV Therapy</i>)	Pada fase IV dilakukan pemeriksaan kembali pada : a. Plak dan kalkulus b. Kondisi gingiva (pada poket dan keberadaan inflamasi) c. Oklusi dan ada tidaknya pergerakan gigi d. Perubahan patologi lain



Gambar 2.4. Rangkaian Terapi Periodontal (Sumber: Carranza, 2015)

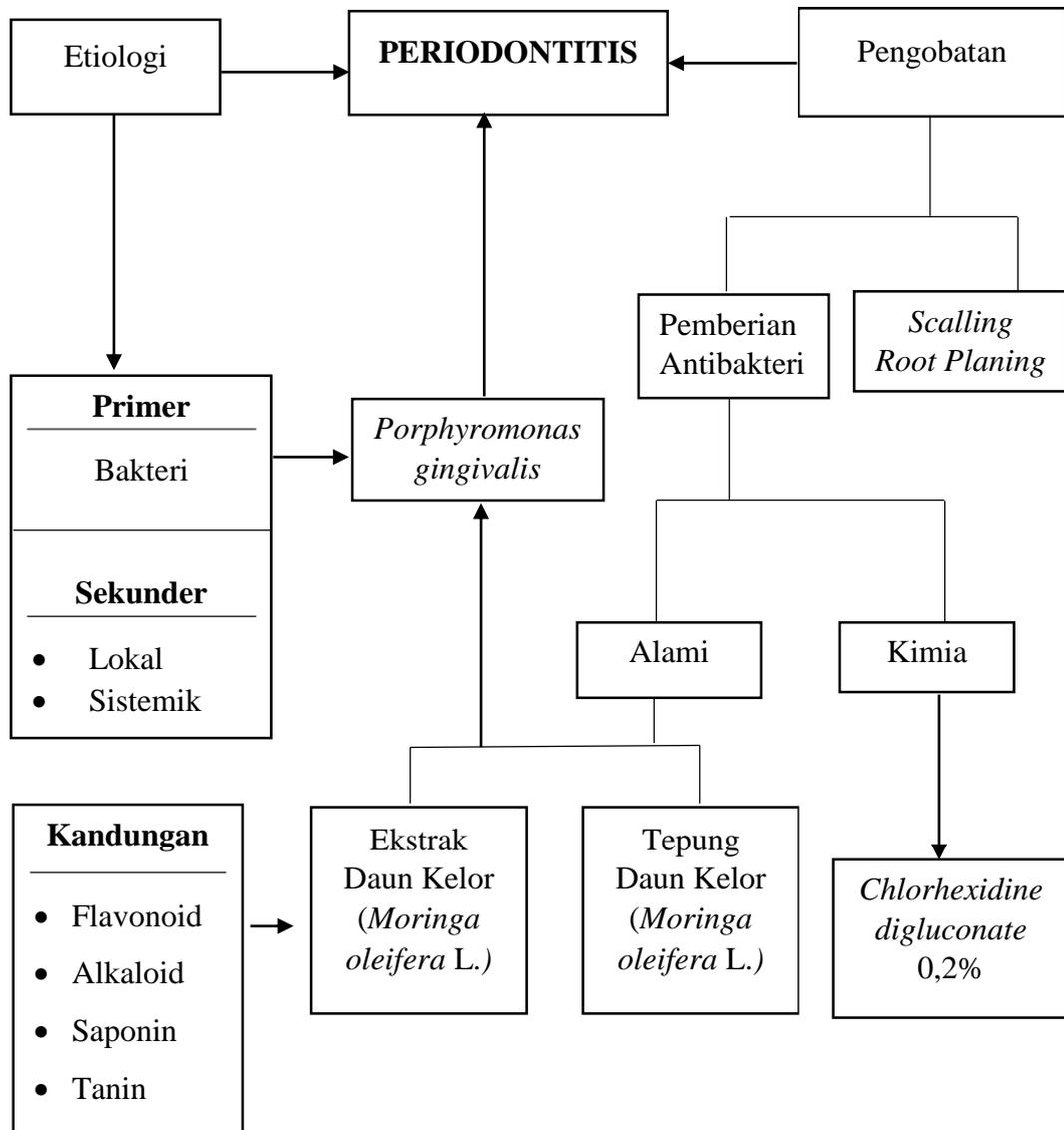
4. Hubungan Daun Kelor Dengan Periodontitis

Senyawa pada daun kelor yang berfungsi sebagai antibakteri cukup beragam. Senyawa tersebut berupa flavonoid, alkanoid, saponin dan tanin. Senyawa flavonoid yang mudah larut dalam air dan berfungsi sebagai antimikroba serta antivirus memiliki kemampuan menghilangkan permeabilitas pada sel bakteri sehingga akan menurunkan jumlah bakteri *Porphyromonas gingivalis* dalam rongga mulut (Karlina, 2013). Selain flavonoid terdapat senyawa alkaloid yang mampu mengganggu mekanisme terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga

lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ajizah, 2004). Senyawa metabolik lain dalam daun kelor yaitu saponin. Saponin merupakan senyawa yang mampu menurunkan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga dinding sel tersebut pada waktu tertentu akan pecah atau lisis (Ajizah, 2004). Terdapat pula senyawa tanin sebagai antibakteri dengan cara mengganggu permeabilitas dan metabolisme bakteri sehingga perkembangan dan aktivitas bakteri akan terganggu dan menyebabkan kematian bakteri (Ajizah, 2004).

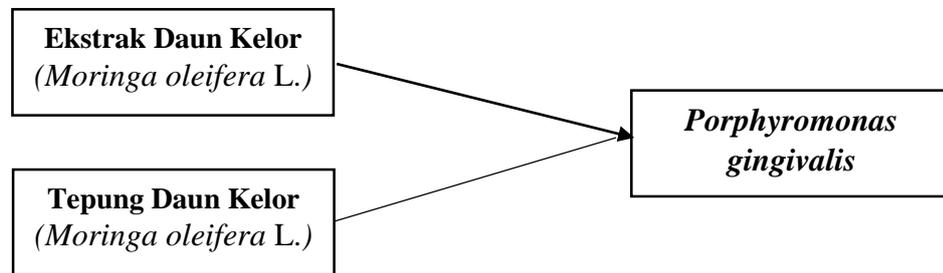
Sehingga mekanisme senyawa yang terkandung pada daun kelor secara keseluruhan dapat berperan sebagai antibakteri, termasuk bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang menjadi salah satu penyebab dari periodontitis (Karlina, 2013; Ajizah, 2004).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.5. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.6. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.