

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah kesehatan adalah salah satu hal yang berperan penting dalam aspek kehidupan yang apabila berkelanjutan akan menyebabkan gangguan kualitas hidup bagi penderitanya. Salah satu masalah kesehatan yang harus mendapat perhatian serius adalah masalah kesehatan gigi dan mulut yang menyerang semua usia. Penyakit gigi dan mulut yang tidak mendapat pengobatan nantinya berdampak pada penurunan kualitas hidup penderitanya seperti kesulitan mengunyah, gigi goyang, bau mulut atau *halitosis* dan lain sebagainya. Meskipun demikian, masalah kesehatan gigi dan mulut masih kurang disadari oleh masyarakat akan bahayanya ketika tidak mendapat penanganan sedini mungkin karena nantinya akan dapat mengganggu fungsi fisiologis lainnya.

Berdasarkan data Kemenkes RI tahun 2007 dan 2013, masalah gigi dan mulut di Indonesia mengalami peningkatan yaitu sebesar 23,4% pada tahun 2007 meningkat menjadi 25,9% pada tahun 2013. Masalah gigi dan mulut yang terbanyak salah satunya yaitu penyakit periodontal. Penyakit periodontal adalah salah satu penyakit inflamasi yang menyerang jaringan penyangga gigi dan dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup bagi penderitanya. Penyakit periodontal adalah penyakit yang terjadi pada jaringan penyangga gigi mulai dari inflamasi pada gingiva atau yang disebut dengan gingivitis yang sifatnya *reversible* dan apabila tidak mendapat perawatan, kondisi ini akan bertambah parah dan meluas

hingga mengenai jaringan pendukung gigi lainnya yaitu ligamen periodontal, sementum, dan tulang alveolar atau yang umumnya dikenal dengan istilah periodontitis (Surya, Setiawan & Besral 2019).

Periodontitis adalah penyakit inflamasi kronis multifaktorial yang dikaitkan dengan adanya akumulasi plak gigi dan ditandai dengan penghancuran progresif jaringan pendukung gigi yang meliputi jaringan periodontal dan tulang alveolar. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018 menyebutkan prevalensi periodontitis di Indonesia terbilang cukup tinggi yaitu 74,1% (Puteri dkk. 2022) sedangkan prevalensi periodontitis pada masyarakat usia ≥ 15 tahun menurut data Riskesdas 2018 adalah 67,8%. Hal ini berarti dari sepuluh orang penduduk Indonesia sebanyak 7 orang yang menderita periodontitis (Suratri dkk. 2020).

Salah satu jenis periodontitis yang banyak ditemui yaitu periodontitis kronis. Penyebab terjadinya periodontitis kronis yaitu akumulasi koloni bakteri yang berada di dalam plak menghasilkan lipopolisakarida (LPS) dan memiliki sifat destruktif terhadap jaringan periodontal. Pada penderita periodontitis kronis bakteri yang dominan adalah *Porphyromonas gingivalis* dengan prevalensi mencapai 96,2%. *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri Gram-negatif anaerob yang sering dihubungkan dengan patogenesis dari periodontitis dan sering ditemukan di jaringan periodontal atau subgingiva rongga mulut (Puteri dkk. 2022). *Porphyromonas gingivalis* juga memiliki faktor virulensi yang dapat mengganggu respon imun inang dan menyebabkan inflamasi pada inang (Septiwidyati & Bachtiar 2020).

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan keberagaman hayati dan seiring dengan perkembangan zaman saat ini informasi mengenai tanaman obat

atau tanaman herbal mengalami perkembangan pesat. Banyak masyarakat sekarang yang memilih gaya hidup dengan konsep kembali ke alam (*back to nature*) yaitu pemanfaatan bahan alami sebagai obat tradisional mengingat akan banyaknya efek samping dari obat – obatan sintetis. Salah satunya adalah obat kumur *Chlorhexidine gluconate* yang bila digunakan jangka panjang dapat menyebabkan perubahan warna gigi, perubahan warna pada bahan restorasi, dan perubahan warna pada dorsum lidah (Hartawan 2012).

Lemon (*Citrus limon*) merupakan tanaman yang sangat mudah ditemukan di Indonesia. Tanaman ini umumnya dikenal dengan tanaman beribu manfaat oleh karena kandungan senyawa bersifat antibakteri yang terdapat pada setiap bagiannya mulai dari buah, kulit, hingga daun. Menurut Mayasari & Laoli (2018), menyatakan bahwa pada daun lemon (*Citrus limon (L.) Burm. f.*) terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, steroid / triterpenoid, dan tanin. Selain pada daunnya, ternyata kulit buah lemon (*Citrus limon (L.) Osbeck*) juga mengandung senyawa antibakteri. Hal ini termuat dalam penelitian yang dilakukan oleh Latupeirissa dkk. (2022), menyatakan bahwa kulit jeruk lemon (*Citrus limon (L.) Osbeck*) mengandung flavonoid, tanin, steroid, dan triterpenoid. Sedangkan pada buah Lemon (*Citrus limon*) mengandung beberapa senyawa antibakteri yaitu asam sitrat, flavonoid, alkaloid, saponin, dan steroid (Lindawati & Nofitasari 2021).

Sama halnya dengan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang umumnya dapat juga digunakan sebagai penambah nafsu makan, antipiretik, dan antibakteri. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dijadikan obat herbal disebabkan adanya beberapa senyawa kimiawi yang memiliki sifat sebagai antimikroba. Pada kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung beberapa senyawa yaitu alkaloid, flavonoid,

saponin, dan tanin (Nisa 2021). Selain itu, daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) juga mengandung senyawa bersifat antibakteri. Hal ini dijelaskan oleh Siregar dkk. (2020), bahwa pada daun jeruk nipis mengandung alkaloid, polisakarida, flavonoid, dan minyak atsiri. Sedangkan pada buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung senyawa yaitu alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid (Nurhalita dkk. 2023).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Parama dkk. (2019) mengenai uji efektifitas antibakteri ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan metode Kirby-Bauer dengan sampel penelitian yaitu kultur biakan murni *Streptococcus mutans*. Pada penelitian ini, digunakan ekstrak buah jeruk nipis dengan konsentrasi 40%, 60%, dan 80%, vancomycin sebagai kontrol positif, dan methanol 98% sebagai kontrol negatif. Dalam penelitian ini menunjukkan rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 40%, 60% , dan 80% yaitu 14,2 mm, 19,6 mm, dan 22,6 mm. Sehingga ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 40%, 60%, dan 80% dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara in vitro.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Permata dkk. (2018) membahas mengenai Screening Fitokimia, Aktivitas Antioksidan Dan Antimikroba Pada Buah Jeruk Lemon(*Citrus Limon*) Dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*). Penelitian ini menggunakan isolate bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi masing-masing ekstrak yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%, serta Amphisilin sebagai kontrol positif. Dalam penelitian ini menunjukkan persentase antioksidan buah jeruk Lemon yaitu 49.593 µg/ml dan buah jeruk Nipis yaitu 49.589 µg/ml , sedangkan persentase antibakteri buah jeruk Lemon yaitu 4,485 cm dan buah jeruk Nipis yaitu

sebesar 6,31 cm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah buah jeruk lemon (*Citrus limon*) aktivitas antioksidannya lebih tinggi dibandingkan buah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*), sedangkan aktivitas antimikroba jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) lebih tinggi daripada jeruk lemon (*Citrus limon*).

Namun, mengonsumsi Lemon dalam jangka panjang akan berdampak pada jaringan periodontal. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Tjahyono dkk. (2017) tentang uji sitotoksitas minyak esensial kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) terhadap sel HGF (*Human Gingival Fibroblast*). Sel HGF adalah tipe sel terbanyak yang ditemukan di jaringan ikat periodontal dan gingiva. Pada penelitian tersebut dinyatakan bahwa pemaparan sel HGF dengan minyak esensial konsentrasi 1,56% dan 0,78%, kristal formazan yang terbentuk sebesar 18,8% dan 26,2%. Dengan demikian, ini menandakan bahwa minyak esensial kulit jeruk lemon dengan konsentrasi rendah masih bersifat toksik tapi sel HGF masih dapat bertahan hidup meskipun relatif kecil sehingga penurunan sel HGF akan menyebabkan penurunan integritas gingiva dan serabut jaringan periodontal dan nantinya dapat menimbulkan dampak yaitu resesi gingiva serta pelebaran ligament periodontal pada rontgen foto.

Berbeda halnya dengan jeruk nipis yang jika dikonsumsi jangka panjang akan memberikan dampak baik bagi kesehatan jaringan periodontal. Hal ini terdapat penelitian yang dilakukan oleh Adi dkk. (2017), dengan judul Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Jumlah IL-6 Pada Gingiva Tikus Yang Diinduksi *Actinobacillus Actinomycetemcomitans*. Pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa flavonoid yang terdapat pada jeruk nipis dapat menurunkan jumlah ekspresi IL-6 yang berperan dalam proses inflamasi

selama periodontitis. Uji korelasi Pearson dalam penelitian ini menunjukkan arah korelasi negatif yang berarti semakin besar dosis ekstrak etanol kulit jeruk nipis maka semakin kecil jumlah ekspresi IL-6 sehingga ini dapat memberikan dampak positif dikarenakan jumlah IL-6 sebagai mediator proinflamasi mengalami penurunan maka dapat menurunkan gejala dari proses inflamasi yang ditimbulkan sehingga terjadi proses perbaikan dan penyembuhan yang lebih cepat.

Penelitian tentang efektifitas buah Jeruk dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* telah banyak dilakukan, namun belum ada penelitian yang membahas tentang perbandingan efektifitas beberapa varietas buah Jeruk untuk hubungannya dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Kandungan dari kulit, daun, dan buah dari buah Lemon (*Citrus limon*) dan buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) memang terbukti memiliki kemampuan antibakteri. Namun kandungan pada buahnya lebih baik dalam menghambat bakteri. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan menggunakan buah lemon dan buah jeruk nipis dengan konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu masing – masing 60% dan 80%. Sehingga, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Efektivitas Antara Ekstrak Buah Lemon (*Citrus Limon*) Dengan Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dalam Menghambat Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas sehingga dapat dilakukan perumusan masalah yaitu :

1. Apakah ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 60% dan 80% efektif dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?
2. Apakah ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 60% dan 80% efektif dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?
3. Apakah ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?
4. Apakah ekstrak buah Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?
5. Apakah ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 60% lebih efektif daripada ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?
6. Apakah ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 80% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?

1.3. Tujuan Penulisan

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan efektivitas antara ekstrak buah Lemon (*Citrus Limon*) dengan ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi berbeda-beda dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 60% dan 80% efektif dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
2. Untuk mengetahui ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 60% dan 80% efektif dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
3. Untuk mengetahui ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
4. Untuk mengetahui ekstrak buah Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
5. Untuk mengetahui ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 60% lebih efektif daripada ekstrak buah Lemon (*Citrus limon*) konsentrasi 60% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
6. Untuk mengetahui ekstrak buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 80% lebih efektif daripada ekstrak buah Lemon (*Citrus*

limon) konsentrasi 80% dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

1.4. Manfaat

1.4.1 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca ataupun peneliti lain sehingga dapat mengetahui perbandingan efektivitas antara ekstrak buah lemon (*Citrus limon*) dengan ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

1.4.2 Manfaat Praktisi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi masyarakat umum mengenai potensi buah lemon (*Citrus limon*) dan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai penyebab penyakit periodontal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Periodontitis

2.1.1. Definisi Periodontitis

Periodontitis merupakan kondisi peradangan kronis yang diakibatkan oleh bakteri plak dan kalkulus yang terjadi pada jaringan periodontal yang merupakan kelanjutan dari gingivitis yang tidak dilakukan perawatan (Kinane et al. 2017). Periodontitis dapat mengakibatkan kerusakan yang sifatnya progresif pada jaringan pendukung gigi seperti ligament periodontal, sementum, tulang alveolar, dan gingiva. Periodontitis memiliki ciri khas yaitu dengan adanya inflamasi kronis, migrasi *junctional epithelium* ke arah apikal, kehilangan jaringan ikat, dan juga kehilangan atau resorpsi tulang alveolar (Quamilla 2016).

2.1.2. Etiologi Periodontitis

Penyakit periodontal dapat terjadi oleh karena adanya interaksi yang kompleks antara biofilm subgingiva dengan sistem imun-inflamasi dari host yang berlangsung pada gingiva dan jaringan periodontal sebagai respon alamiah dari adanya infeksi bakteri. Periodontitis merupakan penyakit yang disebabkan oleh banyak faktor atau etiologinya multifaktorial. Etiologi periodontitis dibedakan menjadi etiologi primer dan etiologi sekunder. Etiologi primer merupakan etiologi utama yang dapat menyebabkan periodontitis yaitu berupa plak / bakteri. Plak / bakteri disini yang dimaksudkan adalah plak bakteri yang terdapat pada jaringan

periodontal dan dapat menyebabkan inflamasi serta destruksi pada jaringan periodontal. Bakteri tersebut terdiri dari *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema*, *Aggregatibacter*, *Fusobacterium*, *Rothia*, dan lainnya. Bakteri-bakteri ini dapat merusak jaringan periodontal dengan menghasilkan senyawa kimia seperti lipopolisakarida (LPS), enzim, produk berbahaya seperti ammonia dan hidrogen sulfida. Bakteri tersebut dapat menginvasi secara langsung jaringan periodontal. Etiologi sekunder atau faktor predisposisi dari periodontitis adalah faktor yang mempermudah terjadinya periodontitis. Etiologi sekunder dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu etiologi sekunder lokal dan etiologi sekunder sistemik. Etiologi sekunder lokal adalah faktor yang mempermudah retensi atau akumulasi dari plak, contohnya adalah kalkulus dan faktor iatrogenik, sedangkan faktor etiologi sekunder sistemik adalah faktor yang mempengaruhi respon tubuh *host* terhadap plak bakteri, contohnya adalah penyakit sistemik, kebiasaan buruk merokok, adanya restorasi yang *overhanging*, dan lainnya (Pujiastuti 2015 ; Harsas et al. 2021).

Plak mengandung berbagai jenis mikroorganisme khususnya bakteri dan sisanya berupa jamur, protozoa serta virus. Mikroorganisme patogen yang terkandung di dalam plak memiliki peran penting dalam menyebabkan dan bahkan memperparah infeksi periodontal. Inisiasi infeksi periodontal disebabkan oleh peningkatan jumlah mikroorganisme Gram negatif didalam plak subgingiva seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia* dan *Treponema denticola*. Selain adanya plak, terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya periodontitis. Dilihat dari faktor *host*, *host* memiliki suatu faktor kerentanan yang sangat berperan dalam proses terjadinya periodontitis.

Faktor kerentanan tersebut meliputi faktor genetik, adanya pengaruh lingkungan, dan faktor dari tingkah laku *host* seperti merokok, stress, dan adanya penyakit sistemik seperti diabetes. Respon tubuh *host* yang tidak adekuat terhadap penghancuran bakteri dapat menyebabkan destruksi pada jaringan periodontal (Quamilla, 2016).

2.1.3. Gambaran Klinis Periodontitis

Gambar klinis dari periodontitis yang membedakannya dari gingivitis adalah adanya kehilangan perlekatan atau *attachment loss* gigi terhadap jaringan pendukung gigi yang dapat dideteksi. Hal ini kadang disertai dengan adanya poket periodontal serta perubahan dari densitas dan tinggi tulang alveolar yang berdekatan (Preshaw dkk. 2015).

a) Terjadinya Perdarahan Saat Probing (*Bleeding on Probing/BOP*)

Menurut Sihombing (2022), Perdarahan yang terjadi saat dilakukannya *probing* diakibatkan oleh adanya proses inflamasi yang melibatkan gingiva, ditandai dengan terjadinya perubahan vaskularisasi yang meliputi dilatasi pembuluh darah kapiler dan terjadinya peningkatan aliran darah di daerah gingiva. Inflamasi pada gingiva umumnya dimulai di daerah *papila interdental* yang menyebar ke daerah servikal gigi.

Kriteria derajat perdarahan saat *probing* diukur berdasarkan pengukuran *Papillary Bleeding Index* (PBI) menurut Saxer dan Muhlemann (1975) yaitu seperti gambar dibawah ini (Sihombing 2022):



Gambar 2. 1. Kriteria *Bleeding On Probing*.

Sumber : Sihombing 2022

1) Derajat 1

Munculnya titik perdarahan 20-30 detik setelah *probing* pada *sulkus gingiva* di bagian mesial dan distal dengan menggunakan *periodontal probe* (Sihombing 2022).

2) Derajat 2

Pada derajat 2 terlihat garis tipis darah atau beberapa titik darah di tepi gingiva (Sihombing 2022).

3) Derajat 3

Pada derajat 3 akan terlihat *papilla interdental* dipenuhi dengan sedikit atau banyak darah (Sihombing 2022).

4) Derajat 4

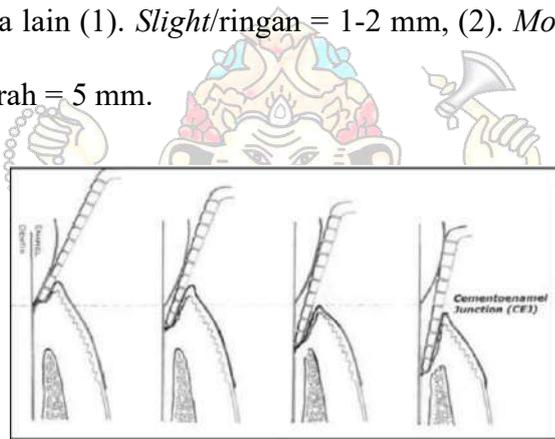
Derajat 4 akan menunjukkan perdarahan yang banyak setelah probing, darah akan mengalir ke daerah *interdental* sampai menutupi gigi dan atau gingiva (Sihombing 2022).

b) Kehilangan Perlekatan Klinis (*Clinical Attachment Loss/CAL*)

Periodontitis yang tidak segera dilakukan perawatan akan mengakibatkan progresivitas kehilangan perlekatan klinis gigi secara cepat yang akan menyebabkan gigi goyang bahkan tanggal dan memicu perkembangan penyakit *periodontal* secara aktif. Hilangnya perlekatan klinis sebesar 2 mm ataupun lebih

yang terjadi per tahun dapat menjadi suatu indikator meningkatnya progresivitas penyakit dan harus dilakukan perawatan secepatnya guna mengurangi akumulasi plak/bakteri dalam poket (Sihombing 2022).

Menurut Sihombing (2022), Kehilangan perlekatan klinis diukur dari jarak antara *Cemento Enamel Junction* (CEJ) sampai ke dasar poket. Pengukuran terhadap kehilangan perlekatan klinis dapat dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata dari setiap gigi lalu dimasukkan ke kriteria kehilangan perlekatan klinis. Kriteria CAL antara lain (1). *Slight*/ringan = 1-2 mm, (2). *Moderate*/sedang = 3-4 mm, (3). *Severe*/parah = 5 mm.



Gambar 2. 2. Kondisi kehilangan perlekatan klinis.

Sumber : Preshaw dkk. 2015

c) Terbentuk Poket Periodontal

Poket periodontal didefinisikan sebagai proses bertambah dalamnya sulkus gingiva secara patologis yang terjadi akibat adanya migrasi epitel periodontal ke arah apikal karena desakan plak sub gingiva dan invasi bakteri. Pendalaman sulkus dapat terjadi karena pergerakan tepi gingiva bebas ke arah koronal, seperti pada gingivitis, dan perpindahan epitel jungsional ke arah apikal, bagian koronal epitel terlepas dari permukaan gigi (Preshaw dkk., 2015 dalam Sihombing 2022).

Pembentukan poket dimulai saat terjadi inflamasi di jaringan ikat sulkus gingiva. Inflamasi selular dan cairan eksudat menyebabkan degenerasi jaringan ikat sekitarnya, termasuk serat gingiva. Hanya apikal pada epitel *junctional*, serat

kolagen yang rusak, dan daerah di tempati oleh inflamasi sel dan edema. Inflamasi ini disebabkan oleh adanya invasi bakteri di daerah periapikal dan lateral dinding poket periodontal. Bakteri yang terlibat yaitu *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, dan *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. Poket periodontal dapat diklasifikasikan menjadi poket *suprabony* atau poket *supraalveolar* dan poket *infrabony* atau poket *intraalveolar*. Poket *suprabony* terjadi ketika dasar poket lebih tinggi atau lebih ke koronal daripada tulang alveolar, sedangkan pada poket *infrabony* terjadi ketika dasar poket lebih ke arah apikal dari tulang alveolar (Dinyati & Adam 2016).

d) Resorpsi Tulang Alveolar

Periodontitis akan menyebabkan kehilangan tulang alveolar di sekitar gigi yang terjadi secara progresif yang jika tidak dilakukan perawatan akan dapat menyebabkan kegoyangan sampai dengan kehilangan gigi. Saat terjadi resorpsi pada tulang alveolar pada periodontitis, hal ini menandakan bahwa telah terjadi kerusakan pada tulang alveolar. Pada saat terjadi resorpsi tulang, terdapat substansi – substansi yang berperan di dalamnya yaitu endotoksin atau produk yang dihasilkan oleh bakteri yaitu berupa *lipopolisakarida*, prostaglandin, dan faktor pengaktif osteoklas yang dihasilkan oleh limfosit (Sihombing 2022).

e) Terjadi Kegoyangan Gigi

Kegoyangan gigi adalah suatu penyakit periodontal yang diakibatkan oleh adanya tulang alveolar yang mengalami kerusakan, trauma oklusi, dan adanya perluasan inflamasi dari gingiva yang menjalar ke jaringan pendukung yang lebih dalam. Kegoyangan gigi dapat bersifat fisiologis ataupun patologis. Secara klinis, kegoyangan gigi juga dapat diklasifikasikan menjadi *mobility reversible* ataupun

mobility irreversible. Terjadinya kegoyangan gigi disebabkan oleh beberapa faktor. Namun, faktor yang paling sering berperan langsung terhadap kegoyangan gigi adalah adanya inflamasi yang diakibatkan oleh akumulasi plak dan adanya trauma karena oklusi (Ambarawati 2019).

Pada kegoyangan gigi, dapat diklasifikasikan ke dalam tiga derajat. Derajat 1 yaitu kegoyangan sedikit lebih besar daripada normal. Derajat 2 adalah kegoyangan gigi kurang lebih sekitar 1 mm ke segala arah, dan derajat 3 yaitu kegoyangan gigi > 1 mm pada segala arah dan atau gigi dapat ditekan ke arah apikal (Newman & Carranza's 2019).

2.1.4. Patogenesis Periodontitis

Periodontitis merupakan suatu gangguan multifaktorial yang diakibatkan oleh adanya aktivitas bakteri dan terjadinya gangguan keseimbangan antara tubuh *host* dan parasit sehingga menyebabkan terjadinya destruksi jaringan. Proses terjadinya periodontitis melibatkan mikroorganisme dalam plak gigi dan faktor kerentanan tubuh *host* (Quamila 2016).

Tahap awal perkembangan periodontitis adalah adanya inflamasi pada gingiva yang merupakan respon awal terhadap adanya infeksi oleh bakteri. Periodontitis berhubungan dengan adanya plak yaitu plak subgingiva. Adanya perluasan plak subgingiva ke dalam sulkus gingiva akan mengganggu perlekatan bagian korona epitelium dari permukaan gigi (Carranza et al. 2006 dalam Quamila 2016). Adapun mikroorganisme yang terdapat di dalam plak subgingiva diantaranya yaitu *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* dan *Treponema denticola* yang akan mengaktifkan respon imunitas terhadap adanya

pathogen periodontal serta endotoksin yang dihasilkannya dengan merekrut neutrophil, makrofag dan limfosit ke dalam sulkus gingiva untuk menjaga jaringan dan mengendalikan perkembangan bakteri pathogen (Nield & Willman 2003 dalam Quamilla 2016).

Keparahan periodontitis sangat dipengaruhi oleh respon imun *host*. Kerentanan tubuh *host* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kebiasaan buruk merokok, stress, dan penyakit sistemik contohnya diabetes. Respon tubuh *host* yang lemah akan menyebabkan destruksi jaringan periodontal. Tahap destruksi jaringan adalah tahap transisi dari gingivitis ke periodontitis. Destruksi jaringan periodontal dapat terjadi saat adanya gangguan pada keseimbangan antara jumlah bakteri dengan respon tubuh *host*. Hal ini dapat terjadi oleh karena *host* rentan terhadap infeksi periodontal atau subjek telah terinfeksi sejumlah bakteri periodontal dalam jumlah besar. Sistem imunitas pada tubuh *host* akan berusaha melindungi tubuh *host* dari infeksi ini dengan cara mengaktifasi sel imun seperti neutrophil, makrofag, dan limfosit (Newman & Carranza 2006 dalam Quamilla 2016).

Makrofag distimulasi untuk dapat memproduksi *sitokin matrix metalloproteinases* (MMPs) dan prostaglandin E2 (PGE2). Sitokin MMPs dalam jumlah atau konsentrasi tinggi di jaringan akan dapat memediasi destruksi matriks seluler gingiva, perlekatan serat kolagen pada bagian apikal epitel penyatu dan ligamen periodontal. Sitokin PGE2 akan bertugas memediasi destruksi tulang dan menstimulasi osteoklas dengan jumlah yang besar untuk meresorpsi puncak tulang alveolar (Quamilla 2016).

Menurut Quamilla (2016), menyatakan bahwa kehilangan kolagen akan menyebabkan sel epitelium penyatu bagian apikal akan berproliferasi sepanjang akar gigi dan bagian koronal dari sel epitelium penyatu terlepas dari bagian akar. Pada saat yang bersamaan, neutrofil akan menginvasi bagian korona epitelium penyatu dan memperbanyak jumlahnya. Maka, jaringan akan kehilangan perlekatannya dan terlepas dari permukaan gigi. Sulkus akan mengalami perluasan dan pada tahap ini sulkus gingiva akan berubah menjadi poket periodontal.

2.1.5. Perawatan Periodontitis

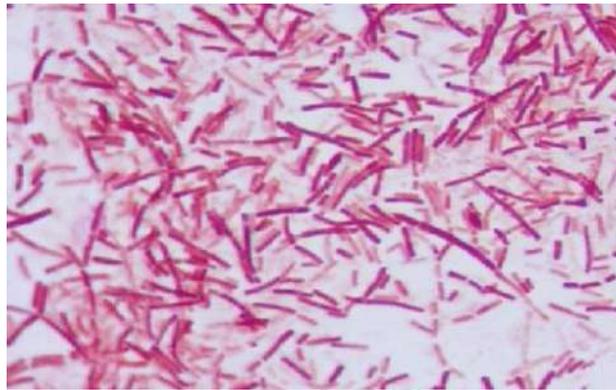
Perawatan periodontitis meliputi terapi bedah dan non bedah yang memiliki tujuan untuk mengeliminasi atau menghilangkan infeksi dan inflamasi guna mendapatkan jaringan periodontal yang sehat. Pada terapi non bedah, pasien diinstruksikan untuk melakukan kontrol diet, *Scaling and Root Planning* (SRP), perawatan restorasi dan prostetik, terapi antibiotik, terapi oklusal, dan *splinting*. Pada terapi bedah, dokter gigi akan melakukan tindakan berupa *pocket reduction surgery* yang terbagi ke dalam 2 yaitu resektif (*gingivectomy*, *apically displaced* dan *undisplaced flap* dengan atau tanpa reseksi tulang) dan regenerative (bedah *flap* dengan bahan cangkok tulang dan membrane). Koreksi anatomi di bagi ke dalam 4 kelompok yaitu teknik bedah plastik, bedah estetik, teknik preprostetik dan penempatan dental implant (Sari 2021).

Pada beberapa kasus tertentu yang memang sudah tidak dapat dilakukan perawatan non bedah, maka dapat dilakukan bedah dengan teknik *flap* , yaitu prosedur bedah yang meliputi pembukaan jaringan gingiva kemudian dilakukan pembersihan jaringan nekrotik dan jaringan yang terinflamasi. Selain itu, dokter gigi juga nanti akan memberikan antibiotik pada pasien untuk menghentikan infeksi

pada gingiva serta jaringan yang ada dibawahnya dan instruksikan pasien untuk tetap menjaga kebersihan mulutnya karena hal ini juga berperan penting untuk menunjang keberhasilan perawatan periodontitis (Sari 2021).

2.2. Bakteri Porphyromonas gingivalis

2.2.1 Definisi Porphyromonas gingivalis



Gambar 2. 3. Bakteri Porphyromonas gingivalis.

Sumber : Fitriyana dkk 2013

Porphyromonas gingivalis merupakan salah satu bakteri yang tersering dihubungkan dengan pathogenesis periodontitis. *Porphyromonas gingivalis* memiliki ciri utama yakni termasuk bakteri Gram negatif, berbentuk batang, *non – motile* , bersifat anaerob, dan *assacharolytic*. Hampir 40-100% kasus periodontitis dipicu oleh antigen dari bakteri opportunistik ini. Studi pada plak subgingiva pada pasien penderita periodontitis kronis ditemukan bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebanyak 85,75% (Ding et al. 2018).

a) Klasifikasi bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Menurut Syafiyah (2021), secara taksonomi *Porphyromonas gingivalis* memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Bacteroidetes*
Kelas : *Bacteroides*
Famili : *Porphromonadaceae*
Genus : *Porphyromonas*
Spesies : *Porphyromonas gingivalis*

b) Morfologi bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Menurut Erinda dkk (2022), Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri yang tergolong bakteri gram dengan lapisan dinding sel sebanyak tiga lapisan yang terdiri dari lipopolisakarida, peptidoglikan dan lipoprotein dengan kandungan lipid yang terdapat di dinding sel berkisar antara 11-22% sedangkan bakteri gram positif hanya satu lapisan dengan kandungan lipid sekitar 1-4%. Dinding sel bakteri gram negatif mempunyai lapisan peptidoglikan lebih tipis dari pada bakteri gram positif. Pada bakteri gram negatif, umumnya komponen kimianya bersifat antibakteri sehingga sulit untuk dapat menembus dinding sel bakterinya oleh karena adanya membran luar fosfolipid.

2.2.2 Patogenesis *Porphyromonas gingivalis* terhadap periodontitis

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri nonsakarolitik dan bagian dari koloni bakteri *black-pigmented gramnegative anaerobes* yang memiliki bentuk batang. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* memiliki faktor virulensi atau potensi toksin yang bisa menginfeksi inang dan merusak jaringan yang normal. Beberapa faktor virulensi yang dimiliki oleh bakteri *Porphyromonas gingivalis* diantaranya adalah fimbriae, kapsul polisakarida, *hemagglutinin*, lipopolisakarida (LPS), A.Gray enzim serta protein antigen. Beberapa faktor virulensi tersebut dapat

merusak immunoglobulin, *complement factor* dan mendegradasi perlekatan epitel jaringan periodontal sehingga terbentuklah poket periodontal (Koptaria 2015 dalam Sidharta dkk.2021).

Pada pathogenesis periodontitis, terjadi penyebaran inflamasi dari gingiva ke arah puncak tulang alveolar yang ditandai dengan adanya infiltrasi sel – sel inflamasi ke ruang *bony trabeculae*. Prostaglandin yang terdapat di gingiva yang mengalami inflamasi dalam konsentrasi yang tinggi, berperan sebagai perangsang yang potensial untuk meresorpsi tulang dan pada akhirnya menyebabkan penurunan densitas tulang alveolar (Rahmania, Epsilawati & Rusminah 2019).

2.3. Antibakteri

2.3.1 Mekanisme kerja antibakteri

Antibakteri adalah suatu senyawa kimiawi yang berkarakteristik dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan dari bakteri. Idealnya, antibakteri bersifat toksisitas selektif yang artinya hanya akan menimbulkan efek toksis terhadap mikroorganisme patogen namun tetap aman untuk *host* atau *host* . Antibakteri dibedakan menjadi beberapa klasifikasi yaitu antibakteri yang dapat membunuh bakteri atau disebut dengan *bakterisidal* dan antibakteri yang hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau disebut dengan *bakteriostatik*. Selain itu, berdasarkan spektrum kerja antibakteri, antibakteri dibedakan menjadi antibakteri spektrum sempit (*narrow spectrum*) dan antibakteri spektrum luas (*broad spectrum*) (Syafiyah 2021).

Adapun menurut cara kerjanya, antibakteri diklasifikasikan ke dalam empat mekanisme, diantaranya sebagai berikut :

a) Menghambat pembentukan dinding sel

Pada mekanisme ini antibakteri memiliki target pada dinding sel bakteri. Pada dinding sel bakteri terdapat kandungan berupa polimer kompleks peptidoglikan yang khas secara kimiawi yang mengandung polisakarida dan campuran rantai polipeptida dalam konsentrasi tinggi. Pada bakteri, dinding sel memiliki fungsi untuk melindungi sel bakteri dan mempertahankan bentuk bakteri. Gangguan yang terjadi pada saat proses pembentukan dinding sel akan mengakibatkan dinding sel tidak terbentuk secara sempurna sehingga dapat merubah tekanan osmotik sehingga mengakibatkan lisisnya sel bakteri itu sendiri (Syafiyah 2021).

b) Merubah permeabilitas membrane sel

Sitoplasma yang terdapat dalam sel hidup tentunya dibatasi oleh membran sitoplasma. Membran sitoplasma bersifat selektif permeabel dan berfungsi untuk transportasi aktif sehingga mengontrol komposisi internal sel. Jika terdapat gangguan fungsi pada membran sitoplasma maka akan dapat mengakibatkan kebocoran sehingga makromolekul dan ion keluar dari sel. Hal ini akhirnya akan dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian sel (Syafiyah 2021).

c) Menghambat sintesis protein

Pada sel, protein berperan penting dalam proses kehidupan sel. Pada mekanisme ini, antibakteri akan menghambat translasi saat sintesis protein dengan cara menghambat ikatan mRNA pada ribosom. Gangguan ini dapat menyebabkan terganggunya kelangsungan hidup bakteri oleh karena protein yang terbentuk pada tahap akhir ternyata tidak sesuai dengan kode (Syafiyah 2021).

d) Menghambat sintesis asam nukleat

Mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat sintesis asam nukleat yaitu dengan mengganggu sintesis dari DNA-*Polymerase* dan DNA *Helicase* atau RNA-*polymerase* sehingga hal ini akan menghalangi proses replikasi dari bakteri (Syafiyah 2021).

Pada senyawa metabolit sekunder, terdapat beberapa senyawa kimiawi yang umumnya bersifat sebagai antibakteri. Senyawa – senyawa tersebut yaitu sebagai berikut :

a) Flavonoid

Flavonoid berasal dari golongan senyawa fenol alam yang menyebar ke dalam hampir seluruh jenis tanaman. Flavonoid tersusun oleh 15 atom karbon sebagai inti dasarnya dan memiliki konfigurasi $C_6 - C_3 - C_6$, atau dikenal dengan cincin aromatic dan dihubungkan oleh 3 atom karbon (Syafiyah 2021).

Aktivitas biologis yang dimiliki oleh flavonoid adalah sebagai antibakteri, antiinflamasi, antialergi, antioksidan, dan antikarsinogen. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri terbagi atas 3 jenis, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel dan menghambat metabolisme energi bakteri (Syafiyah 2021). Selain itu, hasil interaksi flavonoid juga akan menyebabkan gangguan pada permeabilitas dinding sel. Pada kerja penghambatan fungsi membrane sel, flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler hingga membrane sel akan rusak dan kandungan senyawa intraseluler akan keluar. Sedangkan, dalam kerja menghambat metabolisme energi bakteri, flavonoid akan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Penghambatan ini

dilakukan dengan mencegah pembentukan energi pada membrane sitoplasma dan menghambat motilitas akteri (Nomer dkk. 2019).

b) Tanin

Tannin mempunyai aksi sebagai antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya dalam menonaktifkan adhesin bakteri, menghambat kerja enzim, menghambat transport protein pada selubung sel. Adapun mekanisme kerja tannin sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membrane sel bakteri karena toksisitas tannin dan pembentukan ikatan kompleks ion logam dari tannin yang memiliki peran dalam toksisitas tannin (Rahman dkk. 2017).

c) Saponin

Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu permeabilitas membrane sel bakteri, sehingga mengakibatkan kerusakan membrane sel yang pada akhirnya menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting sel bakteri yang terdiri dari protein, asam nukleat, dan nukleotida. Hal inilah menyebabkan sel bakteri mengalami lisis (Kurniawan & Aryana 2015).

d) Alkaloid

Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Adapun mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk utuh dan akan menyebabkan kematian pada sel (Kurniawan & Aryana 2015).

e) Terpenoid

Terpenoid mempunyai mekanisme sebagai antibakteri dengan cara merusak membran sel bakteri. Kerusakan membran sel terjadi ketika senyawa aktif

antibakteri bereaksi dengan sisi aktif membran atau dapat juga dengan melarutkan konstituen lipid serta meningkatkan permeabilitasnya. Membran sel bakteri terdiri atas fosfolipid dan molekul protein. Peningkatan permeabilitas menyebabkan senyawa antibakteri masuk ke dalam sel dan dapat melisis membran sel bakteri tersebut (Rahman dkk. 2017).

f) Asam sitrat

Asam sitrat memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara memutuskan jembatan garam dengan adanya muatan ionik sehingga merusak dinding sel bakteri dan masuk ke dalam inti sel bakteri, mengganggu proses respirasi sel bakteri, menghambat aktivitas enzim bakteri, dan menekan ترجمahan dari regulasi produk gen tertentu. Denaturasi ditandai dengan adanya kekeruhan yang meningkat dan timbulnya gumpalan (Izza dkk. 2019).

2.4. Buah Lemon

2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi Buah Lemon

a) Klasifikasi Buah Lemon



Gambar 2. 4. Buah Lemon

Sumber : dokumentasi pribadi

Menurut Hamsi (2020), klasifikasi buah Lemon (*Citrus limon*) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (Tumbuhan berbiji dua)
Ordo : *Sapindales*
Famili : *Rutaceae*
Genus : *Citrus*
Spesies : *Citrus limon* (L.).

b) Morfologi Buah Lemon

Buah Lemon (*Citrus limon*) memiliki bentuk lonjong atau bulat, dan berwarna kuning Ketika sudah matang. Bentuk buah lemon (*Citrus limon*) dapat mengalami perubahan saat matang atau ketika pohonnya sudah mulai tua, tergantung pada jenisnya. Ukuran buah lemon (*Citrus limon*) bervariasi, sesuai dengan varietas, beban tanaman, akar, dan irigasi tanamannya. Buah lemon (*Citrus limon*) yang sudah matang akan berubah warna yang awalnya berwarna hijau akan berubah menjadi kuning dan memiliki berat berkisar antara 50-80 gram dengan diameter 5-8 cm dan berujung runcing pada salah satu ujungnya (Kim MJ et al. 2015 dalam Hamsi 2020). Daging buah lemon berbulir, berwarna kuning pucat, terdapat sekitar 8-10 segmen, bersifat *juicy* dan memiliki rasa asam (Ekaputri 2018).

2.4.2 Manfaat buah Lemon

Lemon (*Citrus limon*) merupakan buah dengan banyak manfaat yang banyak dikonsumsi dalam kehidupan sehari – hari. Lemon (*Citrus limon*) adalah buah yang rendah kalori namun kaya akan serat dan juga rendah glikemik. Lemon (*Citrus limon*) memiliki sejumlah serat pangan yang dapat memperlancar

pencernaan. Selain itu, kandungan vitamin C dalam jumlah yang tinggi serta zat antioksidan yang dapat membuat lemon (*Citrus limon*) juga kerap digunakan untuk obat flu, demam, dan infeksi tenggorokan. Lemon (*Citrus limon*) juga merupakan buah yang kaya akan kandungan zat besi di dalamnya sehingga sangat cocok dikonsumsi oleh penderita anemia (Hamsi 2020). Selain itu, buah lemon (*Citrus limon*) juga sering digunakan sebagai bahan penyedap, penyegar, serta dapat juga sebagai hiasan dalam pengelolaan bahan pangan (Ekaputri 2018).

2.4.3 Kandungan buah Lemon

Lemon (*Citrus limon*) kaya akan suplemen gizi yang mengandung nutrisi diantaranya adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin seperti *thiamine*, *riboflavin*, *niacin*, asam pantotenat, folat, kolin dan kaya sumber vitamin C. Lemon (*Citrus limon*) juga mengandung unsur-unsur seperti kalsium, magnesium, kalium, seng, serta sejumlah metabolit sekunder seperti tannin, saponin, terpenoid dan flavonoid (Latupeirissa dkk 2022). Lemon (*Citrus limon*) memiliki rasa yang tidak terlalu asam bila dibandingkan dengan jeruk nipis. Buah lemon (*Citrus limon*) memiliki sejumlah kandungan nutrisi yang sangat banyak dan bermanfaat bagi kesehatan. Selain baik untuk kesehatan, lemon (*Citrus limon*) juga bagus untuk kesehatan dan kecantikan kulit. Pada buah lemon (*Citrus limon*) terkandung banyak vitamin C dan zat antioksidan yang tinggi. Buah lemon juga terdapat zat antioksidan didalamnya, seperti polifenol, naringin, terpenes, eriostrin, hesperidin, narigenin, diosmin, dan D-limonene. Selain kedua nutrisi tersebut, isi kandungan yang lainnya adalah potasium, zat besi, magnesium, kalsium dan vitamin B6, serta serat pangan (Yulianti & Rahmawaty 2017 dalam Hamsi 2020).

2.5. Buah Jeruk Nipis

2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi buah Jeruk Nipis

a) Klasifikasi Buah Jeruk Nipis



Gambar 2. 5. Buah Jeruk Nipis

Sumber : dokumentasi pribadi

Klasifikasi buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menurut Hasan (2021) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Dicotyledonae*

Bangsa : *Rutales*

Famili : *Rutaceae*

Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus aurantifolia (Cristm) Swingel*

b) Morfologi Jeruk Nipis

Menurut Hasan (2021), Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tumbuhan perdu yang memiliki banyak dahan dan ranting. Tinggi tanaman jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) berkisar antara 0,3 – 3,5 meter. Batang pohon berkayu ulet, berduri, dan keras sedangkan permukaan kulit luarnya memiliki warna tua dan kusam. Jeruk nipis memiliki daun yang majemuk, memiliki bentuk *Ellips* dengan pangkal yang membulat, berujung tumpul, serta tepi yang beringgit. Panjang daun tumbuhan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) ini dapat mencapai 2,5-9

cm sedangkan lebarnya berkisar antara 2-5 cm, tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, berwarna hijau, dan memiliki lebar sekitar 5-25 cm. Bunga jeruk nipis berukuran majemuk dengan diameter yaitu 1,5 – 2,5 cm. Kelopak bunga jeruk nipis memiliki bentuk menyerupai mangkok dengan diameter kurang lebih 0,4 – 0,7 cm dan berwarna putih kekuningan. Daun mahkotanya berjumlah 4 – 5 , memiliki bentuk seperti bulat telur atau lanset dengan panjang sekitar 0,7-1,25 cm dan lebar 0,25 – 0,5 cm yang berwarna putih. Tanaman jeruk nipis sudah mulai berbuah pada umur 2,5 tahun. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) berbentuk seperti bola pingpong dengan diameter kurang lebih 3,5 – 5 cm berwarna hijau agak kekuningan.

2.5.2 Manfaat buah Jeruk Nipis

Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) di Indonesia masih digunakan untuk pengobatan tradisional yaitu untuk penurun panas (antipiretik), sebagai peningkat nafsu makan, digunakan untuk menurunkan berat badan, anti radang atau antiinflamasi, dan antibakteri. Perannya sebagai antibakteri umumnya terdapat pada daun, kulit, biji, dan buah yang kemudian diekstrak dan air perasannya (Imthikhona 2020). Selain itu, jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki beberapa manfaat sebagai berikut :

a) Aktivitas antibakteri

Studi mengungkapkan bahwa ekstrak akar *Citrus aurantifolia* telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Beta-hemolitik streptokokus*, *Escherichia coli* dan *Neisseria gonorrhoeae*. Ada beberapa juga ditemukan dapat menghambat bakteri fakultatif anaerobik. *Citrus aurantifolia* telah

terbukti memiliki aktivitas antimikobakteri yang signifikan terutama terhadap strain *Mycobacteria* yang resisten terhadap isoniazid. Aktivitas antimikobakteri telah dikaitkan dengan adanya beberapa fitokimia di *Citrus aurantifolia* yang meliputi: 5, 8-dimethoxypsoralen, 5-geranyloxypsoralen, asam palmitat, asam linoleat, asam oleat, 4- hexan- 3-one dan citral (Rhamadanti 2021).

b) Aktivitas antijamur dan antiaflatoksigenik

Menurut Rhamadanti (2021), Penelitian tentang minyak esensial dari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menjelaskan bahwa tanaman ini memiliki tindakan penghambatan *Phaeoramularia angolensis*, *Aspergillusniger*, *Aspergillusparasiticus*, aflatoksin, dan *Candida albicans*. Aktivitas antijamur tanaman ini dihubungkan dengan adanya monoterpene dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) digunakan juga sebagai fungisida dan telah disarankan bahwa tanaman jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dapat menjadi kandidat potensial yang digunakan untuk perlindungan makanan dan pakan.

c) Aktivitas antioksidan

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki efek yang bergantung pada konsentrasi pada oksidasi LDL (*low density lipoprotein*). Aktivitas antioksidan (*Citrus aurantifolia*) berasal dari kemampuan mendonor hydrogen yang disebabkan oleh adanya flavonoid, karotenoid, dan vitamin C (Rhamadanti 2021).

2.5.3 Kandungan buah Jeruk Nipis

Menurut Hasan (2021), terdapat banyak sekali mineral dan vitamin yang terkandung dalam buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Oleh karena itu, buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dikenal dengan julukan buah seribu manfaat. Beberapa diantaranya yaitu serat, vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin E, fosfor, magnesium, kalium (potassium), zat besi, dan tembaga. Selain itu, pada buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) juga terkandung zat fitokimia di dalamnya, yang terdiri dari Alkaloid, Tannin, Fenol, Saponin, Asam sitrat, dan Flavonoid.

