# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## **2.1 Habitat dan Morfologi Tanaman Jeruk**

Jeruk merupakan salah satu tanaman buah yang banyak ditemukan di daerah Asia. Tanaman jeruk banyak ditemukan di daerah India, Cina, Australia bagian utara, dan Asia Tenggara seperti Thailand, Indonesia, dan Malaysia. Pada dasarnya jeruk dapat tumbuh di daerah tropis (0 – 1600 m) dan subtropis (0 – 750 m), pada hampir seluruh macam tanah dengan pH 5-8 dengan total global produksi mencapai 7,4 juta metrik ton pada 2009-2010. Tanaman ini memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung pada spesiesnya (Sun, *et al*. 2015).

Secara keseluruhan, daunnya memiliki panjang 4 – 8 cm, tidak berlekuk, cukup tebal, dengan petioles bersayap. Bentuknya bulat telur dan oval dengan ujung daunnya melengkung. Rantingnya yang muda dalam penampang melintang berwarna hijau, dengan aksila tunggal, sedangkan pada yang tua ranting dan cabangnya melingkar dan tak bertulang. Buahnya memiliki bentuk bulat sampai bulat telur dengan rentang ukuran 4 cm untuk jeruk nipis sampai lebih dari 25 cm untuk pummelo. Bijinya berwarna putih sampai kehijauan, pipih, dan bersudut yang tergolong poliembrionik. Akarnya 70% berada pada 3,3 kaki dari tanah dengan akar tunggang yang bisa mencapai 2 meter di bawah permukaan. Semua spesies jeruk memiliki warna hijau tua, daun yang memiliki lapisan lilin dengan bau jeruk dan buga yang harum (Manner, *et al.* 2006).

**2.2 Kandungan Metabolit Buah Jeruk**

Hampir seluruh bagian tanaman jeruk banyak dimanfaatkan dan penting bagi kesehatan tubuh karena kandungan senyawa aktif yang dimilikinya. Buah jeruk mengandung banyak fitokimia antaralain adalah minyak essensial, alkaloid, kumarin, psoralen, karotenoid, flavonoid, saponin, tanin, dan limonoid dengan berbagai komponen nutrisi termasuk vitamin dan mineral. Berdasarkan penelitian sebelumnya, mengungkapkan bahwa buah jeruk memiliki aktivitas sebagai anthelmintik, insektisida, antioksidan, antikanker, kardiovaskular, antiinflamasi, analgesik, dan antibakteri (Al-Snafi. 2016).

Aktivitas antibakteri yang dimiliki buah jeruk atas dasar peran senyawa fitokimia yang dimilikinya antaralain tanin yang dapat mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma sel bakteri, saponin yang dapat menghambat DNA-polymerase pada sel bakteri, flavonoid yang dapat menghambat sintesa asam nukleat dan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri dan mendenaturasi protein sel bakteri, fenolat dengan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, dan alkaloid yang dapat merusak membran sel bakteri dan dapat mengganggu sintesa asam nukleat pada sel bakteri (Pratiwi, *et al*. 2017).

Asam sitrat yang terdapat pada buah jeruk memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara memutuskan jembatan garam dengan adanya muatan iotonik sehingga merusak dinding sel bakteri dan masuk ke dalam inti sel bakteri, mengganggu proses respirasi sel bakteri, menghambat aktivitas enzim bakteri, dan menekan terjemahan dari regulasi produk gen tertentu. Denaturasi ditandai dengan adanya kekeruhan yang meningkat dan timbulnya gumpalan (Ramadhinta, *et al*. 2016).

## **2.3 Klasifikasi dan Jenis Tanaman Jeruk**

Tanaman jeruk yang melimpah di hampir setiap daerah baik tropis dan subtropis memiliki berbagai macam spesies. Adapun klasifikasi dan jenis spesies tanaman jeruk dari *family* Rutaceae menurut Manner (2006) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Sapindales

Family : Rutaceae

Genus : Citrus

Species : *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis)*, Citrus aurantium* (jeruk sour)*, Citrus grandis* (pummelo)*, Citrus hystrix* (jeruk purut)*, Citrus limon* (jeruk lemon)*, Citrus macroptera* (wild orange)*, Citrus medica* (jeruk sitrun)*, Citrus mitis* (jeruk kalamondin)*, Citrus paradisi* (grapefruit)*, Citrus reticulata* (mandarin)*, Citrus sinensis* (jeruk manis)

## **2.4 Tinjauan Tentang Buah Jeruk Purut**

(a) (b)

**Gambar 2.1 (a) Buah Jeruk Purut; (b) Daun Jeruk Purut**

**(Md Othman, *et al*. 2016)**

Jeruk purut atau *Citrus hystrix* juga dikenal sebagai *kaffir lime* atau *makrut lime* merupakan tanaman dari *family* Rutaceae yang banyak ditemukan di daerah-daerah tropis di Asia seperti Thailand, Indonesia, Malaysia, Vietnam, dan Laos. Jeruk purut memiliki begitu banyak manfaat, di daerah Asia Timur jeruk purut sering digunakan sebagai bumbu masakan dapur, di Malaysia minyak atsiri yang terdapat pada daun dan buahnya sering digunakan sebagai agen pengaroma atau parfum dan juga dapat digunakan sebagai obat tradisional (Borusiewicz, *et al*. 2017).

Jeruk purut atau *Citrus hystrix* adalah pohon kecil dengan tinggi mencapai 3-6 meter, umumnya tidak lurus tetapi bengkok, dengan cabang batang gabus dan berduri dengan aroma daun yang khasdan buah yang berwarna hijau tua dengan permukaan agak bergelombang tidak teratur. Buah jeruk purut memiliki ukuran yang kira-kira sama dengan jeruk nipis. Warnanya hijau tua dan bulat dengan menonjol di ujung batangnya. Buah jeruk purut memiliki kulit tebal, menonjol dan keriput. Saat buahnya sudah tua, warnanya akan memudar menjadi lebih terang, hijau kekuningan (Borusiewicz, *et al*. 2017).

Hampir seluruh bagian tanaman jeruk purut memiliki manfaat bagi kesehatan, misalnya digunakan untuk mengatasi flu, demam, hipertensi, sakit perut dan diare pada anak. Jus buahnya jika digosokkan ke kulit dapat digunakan untuk melembutkan kulit dan jika dicampur dengan air mandi dapat digunakan untuk menghilangkan bau badan. Bagian buahnya dapat digunakan dalam shampo sebagai insektisida dan pada kulit batangnya memiliki aktivitas antimikroba. Selain itu jeruk purut juga dapat dimanfaatkan sebagai larvasida alami (Abirami, *et al*. 2016).

Bertindak atas dasar senyawa metabolit yang dimiliki, jeruk purut memiliki beberapa efek farmakologi yaitu sebagai antiseptik, antibakteri, dan juga memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi. Daun dari tanaman jeruk purut mengandung alkaloid, polifenol, minyak atsiri, tanin, dan flavonoid. Sedangkan pada buah jeruk purut, mengandung setidaknya 21 macam kumarin, 4 diantaranya adalah bergamottin, *N - (iminoetil) - L-ornithine* (L-NIO), *oksipeucedanin,* 5 - [(6’,7’- dihidroksi-3’, 7’- dimetil – 2 - oktenil) oksipsoralen. Kumarin adalah senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri yang terbentuk dari turunan glukosa non atsiri saat penuaan. Daging buah jeruk purut juga mengandung saponin dan flavonoid, serta mengandung asam sitrat sebesar 46 g/L dalam jus buah jeruk purut (Penniston, *et al*. 2008 dan Putra, *et al.* 2017).

**2.5 Tinjauan Tentang Buah Jeruk Nipis**

 (a)

(c)

(b)

**Gambar 2.2 (a) Buah Jeruk Nipis; (b) Daun dan Bunga Jeruk Nipis;**

**(c) Tanaman Jeruk Nipis (Md Othman, *et al*. 2016)**

Jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* adalah tanaman poliembrionik yang ditanam di berbagai negara dan tumbuh di daerah subtropik atau pun tropik. Jeruk nipis merupakan pohon semak berduri yang kecil dengan tinggi 5–6 meter. Tanaman jeruk nipis memiliki batang tunggal atau ganda dan ranting -ranting yang tidak beraturan dengan kulit yang halus berwarna cokelat keabuan. Rantingnya berbentuk segi empat (ketika muda), berwarna hijau, daunnya berwarna hijau kekuningan sampai hijau tua, dengan sayap tangkai daun 5 – 28 mm dan berbentuk elips sampai oval sepanjang 4 – 13 cm dengan tepi yang melengkung. Empat sampai lima bunga putih muncul dalam beberapa kelompok ketiak bunga. Buahnya berbentuk elips, berdiameter 3 hingga 5 cm, berair, daging buah hijau kekuningan, dan berwarna kuning ketika matang. Di dalamnya terdapat beberapa biji putih runcing sekitar 1 cm (Apraj. 2011).

Jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan karena kandungan gizi dan manfaatnya bagi kesehatan. Kandungan senyawa fitokimia dan bioaktif yang terkandung di dalamnya menjadikan jeruk nipis sebagai salah satu tanaman yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia baik sebagai bumbu masakan, sebagai antifungal alami yang menjadi alternatif pengganti fungisida alami, dan secara empirik digunakan sebagai antiseptik, antivirus, antibakteri, antijamur, anthelmintik, radang sendi, obat batuk, meluruhkan dahak, influenza, dan sakit tenggorokan (Enejoh, *et al*. 2015).

Jeruk nipis memiliki senyawa fitokimia dan bioaktif cukup besar pada tiap bagian tanamannya. Jeruk nipis memiliki berbagai kandungan senyawa kimia yang bermanfaat seperti asam sitrat, asam amino (triptofan dan lisin), minyak atsiri, glikosida, lemak, damar, asam sitrun, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. Selain itu jeruk nipis juga mengandung saponin dan flavonoid, yaitu hisperidin, naringin, tangeretin, eriocotrin dan eriocitrocid (Chusniah. 2017).

Kandungan nutrisi dari jus buah jeruk nipis per 242 g (1 cangkir) adalah air (220 g), protein dan asam amino (1,0 g), total karbohidrat (20 g), serat makanan (1,0 g), gula (4,1 g), total lemak (0,2 g), vitamin A (121 IU), vitamin C (22,88 mg), vitamin E (0,5 mg), vitamin K (1,5 mcg), thiamin (0,1 mg), vitamin B6 (0,1 mg), folat (24,2 mcg), kalsium (33,9 mg), besi (0,2 mg), magnesium (19,4 mg), fosfor (33,9 mg), natrium (4,8 mg), dan asam sitrat sebesar 7-7,6% (Enejoh, *et al*. 2015; Hilmi and Swastawati, 2017).

## **2.6 Tinjauan Tentang Buah Jeruk Lemon**

 (a) (b)

(c)

**Gambar 2.3 (a) Buah Jeruk Lemon; (b) Tanaman Jeruk Lemon; (c) Daun, Buah, dan Bunga Jeruk Lemon (Ali, *et al*. 2017)**

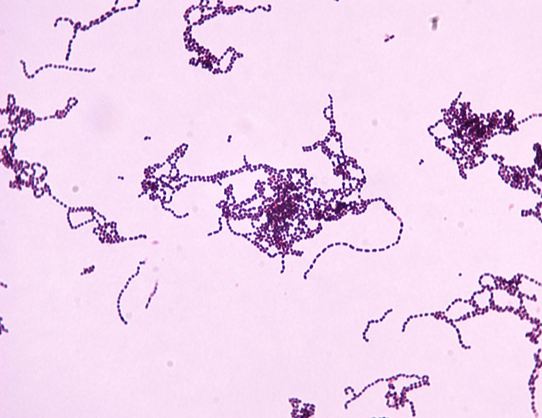
Jeruk lemon atau *Citrus limon* berasal dari daerah Birma Bagian Utara dan Cina Selatan yang penyebarannya di Indonesia berada di Jawa dan telah banyak dibudidayakan. Pada umumnya, jeruk lemon dapat tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Tanaman jeruk lemon merupakan pohon perdu, daunnya berbentuk oval, sayap daun sempit atau marginal, warna bunga kemerahan disertai dengan stamen yang banyak, buahnya berwarna kuning dengan bentuk oval (panjang 8-9 cm), kulitnya kasar dan rasanya asam, bijinya kecil dengan bentuk ovoid (banyaknya rata-rata 10-15), permukaan biji halus (Indriani, *et al*. 2015).

Pada bagian kulit jeruk lemon terkandung banyak senyawa fitokimia seperti β dan γ-sitosterol, glikosida dan volatile minyak. Beberapa senyawa polyethoxylated, fenolik, asam askorbat, dan flavon yang secara tradisional digunakan untuk kudis, pencernaan, gangguan pernapasan, ulkus peptikum, infeksi mata, gusi, asam urat, perawatan kulit, gangguan saluran kemih, penurunan berat badan, selain itu juga dapat digunakan sebagai desinfektan (Ali, *et al*. 2017).

Dalam pengobatan tradisional, air perasan dan sari buah lemon banyak dimanfaatkan sebagai penambahan pada teh untuk mengurangi demam, asam lambung, radang sendi, menyembuhkan sariawan, dan untuk penyakit yang disebabkan infeksi. Jeruk lemon memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dibandingkan jeruk nipis, selain itu jeruk lemon merupakan sumber vitamin A, B1, B2, fosfor, kalsium, pektin, minyak atsiri 70%, limonene, felandren, kumarin, bioflavonoid, geranil asetat, asam sitrat, linalil asetat, kalsium, dan serat. Kandungan asam sitrat yang merupakan asam organik utama yang terkandung dalam air perasan jeruk lemon memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Selain itu, kandungan minyak atsiri seperti limonene dan juga kandungan flavonoid yang terkandung pada jeruk lemon menjadi suatu senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antibakteri juga (Indriani, *et al*. 2015).

Adapun kandungan mineral jeruk lemon yang terkandung dalam tiap 100 g adalah fosfor 0,38 g, potassium 0,37 g, magnesium 0,33 g, natrium 0,33 g, kalsium 2,0 g, vitamin C 61,60 mg, thiamin 0,88 mg, riboflavin 0,02 mg, niacin 0,14 mg, dan asam sitrat sebesar 48 g/L jus buah lemon (Al-Snafi. 2016 dan Penniston, *et al*. 2008).

## **2.7 Tinjauan Tentang BakteriStreptococcus pyogenes**



**Gambar 2.4 *Streptococcus pyogenes* (Ahmad. 2018)**

*Streptococcus pyogenes* yang juga dikenal sebagai *Group A Streptococcus* (GAS) merupakan satu-satunya spesies dalam kelompok *Streptococcus ß– haemolytic* yang tergolong sebagai bakteri gram positif yang berbentuk *coccus* berantai panjang dengan koloni kecil putih keabuan, nonmotil, dan tidak berspora yang bersifat patogen. Dalam skala global diperkirakan ada lebih dari enam ratus juta kasus faringitis dan lebih dari seratus juta kasus pioderma yang disebabkan oleh GAS setiap tahunnya. GAS merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas yang penting terutama di negara berkembang dengan lebih dari lima ratus ribu kematian setiap tahunnya (Nizet and Arnold. 2016).

Struktur sel streptokokus grup A terdiri dari kapsul asam hialuronat, dinding sel, fimbriae, dan membran sitoplasma yang menutupi sitoplasma. Kapsul asam hialuronat bekerja sebagai strain mukoid, resisten terhadap pagositosis, dan berperan dalam terjadinya infeksi. Dinding selnya memiliki struktur yang kompleks, terdiri dari protein spesifik, asam lipoteikoat, peptidoglikan, dan karbohidrat polisakarida grup A, serta mengandung berbagai struktur antigenik, dibentuk oleh polimer N-asetil-D-glukosamin dan N-*asetil-D-muraminic acid* yang dihubungkan oleh asam amino. Asam lipoteikoat dapat mempercepat kolonisasi bakteri dan mengadakan ikatan dengan fibronektin pada permukaan sel epitel. Lapisan mukopolipeptida (peptidoglikan) berperan dalam rigiditas dinding sel. Selain mengandung komponen karbohidrat yang digunakan untuk membedakan streptokokus β hemolitikus menjadi grup A, dinding sel juga mengandung protein spesifik yang terdiri dari protein M, protein T, protein F, protein R, dan M-*like* protein. Streptokokus grup A mempunyai komponen dinding sel yang mempunyai peranan penting dalam perlekatan sel dan resistensi terhadap mekanisme pertahanan inang. Peranan berbagai protein permukaan sel yang terikat terhadap molekul fraksi imunoglobulin belum jelas. Fimbriae yang menonjol pada permukaan dinding sel disusun dari protein M spesifik dan asam lipoteikoat (polifosfogliserol dan asam lemak) yang memediasi Streptokokus grup A ke fibronektin pada sel epitel inang. Membran sitoplasma dibentuk dari lipoprotein dan protein termasuk protein-terikat-penisilin (*penicillin-binding protein*) yang berperan dalam sintesis dinding sel. Di dalam sitoplasma terdapat DNA, RNA, serta berbagai bakteriofag (Pardede. 2009).

Mekanisme utama bakteri Streptokokus grup A untuk terikat dengan sel epitel faring dan kulit adalah berinteraksi dengan fibronektin inang yaitu suatu protein matriks pada sel eukariotik. Struktur yang dapat mengenali fibronektin inang terletak pada protein F, salah satu dari banyak protein pada permukaan bakteri Streptokokus grup A. Interaksi antara protein F streptokokus dan sel fibronektin inang juga memediasi internalisasi atau masuknya bakteri ke dalam sel inang. Sebagai tambahan terhadap protein F, asam lipoteikoat yang terpapar pada permukaan serta protein M tampaknya berperan dalam perlekatan bakteri dengan sel epitel mukosa dan kulit. Selain protein F, pada dinding sel bakteri Streptokokus grup A terdapat juga antigen protein T dan R yang resisten terhadap tripsin. Protein M merupakan faktor virulensi utama bakteri *Streptococcus* β *haemolytic*. Protein M bersifat tahan panas, resisten terhadap pagositosis, dan sensitif terhadap tripsin. Protein M ini bermuara dalam membran sitoplasma, melalui dinding sel, dan menonjol dari permukaan sel sebagai fibril. Protein M mempunyai fraksi N terminal yang terdapat di bagian luar dan fraksi terminal C yang terdapat pada dinding membran sel dengan fraksi yang kaya prolin dan glisin yang melekatkan protein ke dalam dinding sel dan membran hidrofobik (Nizet and Arnold 2016; Pardede. 2009).

Infeksi oleh *Streptococcus β hemolyticus Group A* dapat menimbulkan gejala *sekuele* yang serius, seperti demam rematik akut dan glomerulonefritis akut. Demam rematik akut merupakan *sekuele* yang hanya disebabkan oleh infeksi faring, tetapi glomerulonefritis akut dapat disebabkan oleh infeksi faring atau kulit. *Streptococcus β hemolyticus Group A* menyebar saat seseorang yang terinfeksi bakteri atau *carrier* tersebut, lalu batuk atau bersin (*droplet infection*) dan masuk ke membran mukosa orang lain. (Aini,*et al.* 2016).

Sejauh ini, pengobatan faringitis secara umum yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pyogenes* adalah obat – obat golongan antibiotik dengan cara mengganggu aktivitas bakteri tersebut seperti penicillin, amoxicillin, clindamycin, eritromycin, tetracyclin dan beberapa obat antibiotik lainnya dengan dosis yang berbeda tergantung pada tingkat keparahan infeksi yang terjadi. Dengan seiring berjalannya waktu dan berkembangnya ilmu, didapati bahwa *Streptococcus pyogenes* resisten terhadap beberapa antibiotik seperti eritromycin, tetracyclin, dan bacitracin sehingga diperlukan eksplorasi bahan alam yang berpotensi sebagai antibakteri guna memperkecil risiko terjadinya resistensi antibiotik dan juga sebagai inovasi suatu produk khususnya dalam sediaan farmasi (Furlong. 2006).

Untuk melakukan peremejaan bakteri yang akan diteliti ini, diperlukan adanya suatu media yang mampu memberikan nutrisi bagi bakteri *Streptococcus pyogenes*. Sebenarnya terdapat media selektif yang dapat digunakan untuk meremajakan bakteri *Streptococcus pyogenes* agar tumbuh lebih subur yaitu media MHA dengan penambahan serum darah (biasanya darah domba atau kuda) sebesar 5% - 10%. Hal ini dikarenakan pada media MHA (*Mueller-Hinton Agar*) dengan penambahan serum darah dapat membantu pertumbuhan bakteri yang subur dan dapat membantu menunjukkan zona bening yang sangat jelas di sekitar koloni ketika bakteri mengalami lisis. Namun, karena ketidakmungkinan penggunaan media ini oleh peneliti yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti langkanya serum darah tersebut, sehingga dalam penelitian ini dilakukan peremajaan bakteri pada media *Mueller Hinton Agar* atau MHA tanpa adanya penambahan serum darah (Bowen, *et al.* 2012 dan Mudatsir. 2014).

## **2.8 Metode Uji Antibakteri**

Pada dasarnya terdapat dua macam metode uji antibakteri yaitu metode difusi yang digunakan untuk menentukan daya hambat dari bahan antimikroba dan metode dilusi yang digunakan untuk mengetahui konsentrasi terendah untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau *Minimum Inhibitory Concentration* dan konsentrasi terendah untuk membunuh bakteri atau *Minimum Bactericidal Concentration* pada bahan antimikroba. Metode difusi terbagi dalam dua metode yaitu metode sumuran dan metode cakram.Metode difusi sumuran relatif lebih sederhana dan lebih mudah dalam menghitung terbentuknya zona hambat pada sekitar sumuran. Selain itu, metode ini juga lebih efektif dikarenakan inokulum bakteri dapat dengan maksimal bereaksi dengan bahan antibakteri pada sumuran yang telah dibuat, namun pada metode ini kedalaman atau ketebalan media juga perlu diperhatikan. Pada metode difusi cakram, metode yang digunakan cukup sederhana dimana hanya diperlukan merendam kertas cakram dalam bahan antibakteri kemudian diletakkan diatas media yang sudah terdapat inokulum bakteri, namun pada metode ini waktu perendaman kertas cakram dan juga ketebalan media akan sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Pada metode dilusi keuntungannya adalah peneliti dapat melakukan variasi konsentrasi guna menguji pada minimum konsentrasi berapa bahan antimikroba mampu menghambat atau bahkan membunuh bakteri, namun dalam pengerjaannya metode ini akan lebih kompleks dan membutuhkan waktu yang lebih panjang apabila dibandingkan dengan metode difusi (Balouiri, *et al*. 2016).**2.9 Kerangka Konsep**

**2.10 Kerangka Teori**

Aktivitas antibakteri

**Gambar 2.5 Bagan Kerangka Konsep**

Mekanisme:

Mendenaturasi protein sel bakteri dan menghambat aktivitas enzim sel bakteri

1. Alkaloid : merusak membran sel bakteri dan mengganggu sintesa asam nukleat
2. Saponin : menghambat DNA-polymerase sel bakteri
3. Tanin : mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma sel bakteri
4. Flavonoid : menghambat sintesa asam nukleat dan mendenaturasi protein sel bakteri

Asam sitrat

Senyawa metabolit sekunder

Kandungan senyawa sebagai antibakteri

Air perasan buah jeruk nipis

Air perasan buah jeruk lemon

Air perasan buah jeruk purut

Jeruk merupakan salah satu tanaman buah yang banyak ditemukan di daerah Asia. Buah jeruk purut, jeruk nipis, dan jeruk lemon merupakan tanaman yang berasal dari genus citrus serta memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung pada spesiesnya. Buah jeruk purut (*Citrus hystrix*) memiliki bentuk buah bulat, berdiameter 5-7 cm, berwarna hijau tua dengan kulit tebal, menonjol, dan permukaan kulit yang keriput atau bergelombang. Saat buahnya sudah tua, warnanya akan memudar menjadi lebih terang, hijau kekuningan. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) berbentuk bulat, berdiameter 4-5 cm, berwarna hijau, kulit buahnya memiliki permukaan yang halus. Ketika buahnya sudah tua atau matang akan berwarna kuning. Buah jeruk lemon (*Citrus limon*) memiliki bentuk buah oval (panjang 8-9 cm), kulitnya sedikit, dan berwarna kuning. Ketiga buah jeruk tersebut memiliki peran sebagai antibakteri.

Air perasan jeruk purut, nipis, dan lemon secara empiris telah digunakan sebagai pengobatan salah satunya faringitis yang dapat disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pyogenes.* Namun, masih belum terdapat penelitian yang membuktikan peran air perasan buah jeruk purut, nipis, dan lemon sebagai antibakteri *Streptococcus pyogenes.* Bakteri *Streptococcus pyogenes* merupakan salah satu bakteri yang bersifat patogen pada manusia. Bakteri ini memiliki faktor virulensi seperti asam hialuronat, protein antigen (M, R, T), dan memiliki enzim dan racun seperti streptodornase, streptokinase, hyaluronidase, streptolisin, dan pyogenikeksotoksin. Aktivitas antibakteri yang dimiliki buah jeruk merupakan peran dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid, serta senyawa asam sitrat didalamnya.

Kandungan senyawa alkaloid yangterkandung pada buah jeruk bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri dan dapat mengganggu sintesa asam nukleat pada sel bakteri. Senyawa saponin yang dimiliki dapat menghambat DNA-polymerase pada sel bakteri. Senyawa tanin yang dimiliki dapat mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma sel bakteri. Senyawa flavonoid yang dimiliki dapat menghambat sintesa asam nukleat dan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri dan mendenaturasi protein sel bakteri. Sedangkan kandungan asam sitrat yang terdapat pada buah jeruk diduga memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara memutuskan jembatan garam dengan adanya muatan iotonik sehingga merusak dinding sel bakteri dan masuk ke dalam inti sel bakteri, mengganggu proses respirasi sel bakteri, menghambat aktivitas enzim bakteri, dan menekan terjemahan dari regulasi produk gen tertentu. Senyawa metabolit sekunder dan asam sitrat yang terdapat pada buah jeruk bekerja saling melengkapi dan secara sinergis bertindak sebagai antibakteri.

## 

## **2.11 Hipotesis**

Adapun hipotesis atau dugaan sementara yang dapat dirancang oleh peneliti diantaranya:

H0 = tidak terdapat perbedaan aktivitas antibakteri air perasan buah jeruk purut, jeruk nipis, dan jeruk lemon terhadap *Streptococcus pyogenes*

H1 = terdapat perbedaan aktivitas antibakteri air perasan buah jeruk purut, jeruk nipis, dan jeruk lemon terhadap *Streptococcus pyogenes*