BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jambu Biji *(Psidium guajava* L.*)*

Psidium guajava atau yang lebih dikenal dengan jambu biji adalah tanaman buah tropis yang berasal dari Brasil dan kini sudah tersebar di Indonesia. Tanaman ini kadang-kadang disebut sebagai jambu klutuk, jambu siki, atau jambu batu (Rahmadhayanti, 2017). Jambu biji terkenal karena kandungan vitamin C yang melimpah. Bentuk jambu biji adalah bulat, memiliki kulit hijau ketika belum matang dan berubah menjadi kuning muda atau mengkilap sesudah matang. Daging buahnya bisa berwarna merah atau hijau, dengan rasa yang bervariasi dari asam hingga manis, dan jumlah bijinya juga berubah-ubah. Tanaman ini mampu bertahan hidup antara 30 hingga 40 tahun dan dapat tumbuh setinggi 3 sampai 10 meter. Jambu biji yang ditanam dari biji biasanya memiliki umur yang lebih panjang dibandingkan dengan yang diperbanyak melalui pencangkokan atau okulasi, meskipun tanaman hasil okulasi cenderung memiliki lebih banyak cabang dan ukuran lebih keci (Philosophy *et al*., 2025).

2.1.1 Taksonomi Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.)

Gambar 2.1 Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)
Sumber: Dokumentasi pribadi

Kingdom	: *Plantae*
Divisi	: *Magnoliophyta*
Sub divisi	: *Angiospermae*
Kelas	: *Dicotyldoneae*
Ordo	: *Myrtales*
Famili	: *Myrtaceae*

Genus : *Psidium*

Spesies : *Psidium guajava* L. (Philosophy *et al.*, 2025)

2.1.2 Morfologi Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.)

Daun jambu biji *(Psidium guajava* L.*)* ada yang bulat lonjong, bulat ramping, bulat lonjong dengan ujung tumpul atau runcing, warna daunnya bervariasi seperti hijau tua, hijau muda, hijau bergaris kuning. Atau daunnya halus, mengkilap dan licin, Susunan daun dari jambu biji berada pada posisi saling berhadapan dan tumbuh secara tunggal. Ukuran panjang daun berada di antara 5 hingga 15 cm, dengan lebar antara 3 hingga 15 cm, sedangkan panjang tangkai jambu biji kira-kira 3 hingga 7 mm (Yani, 2024).

2.1.3. Kandungan Senyawa Daun Jambu Biji *(Psidium guajava* L.*)*

A. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang tergolong dalam kelompok senyawa fenolik, di mana struktur benzennya memiliki pengganti berupa gugus OH. Senyawa ini paling banyak ditemukan di alam, dan dapat dijumpai pada berbagai bagian tumbuhan, seperti akar, kayu, kulit kayu, daun, batang, buah, dan bunga. Secara umum, flavonoid ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Sekitar 5-10% dari total senyawa sekunder dalam tumbuhan terdiri dari flavonoid. Senyawa ini adalah hasil dari 2-fenil-benzil-γ-piron dan disintesis secara alami melalui jalur fenilpropanoid. Flavonoid berfungsi dalam memberikan warna, rasa, dan aroma pada biji, bunga, dan buah. Senyawa flavonoid mudah mengalami oksidasi pada temperatur tinggi dan tidak tahan terhadap panas (Ningsih *et al*., 2023).

B. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki struktur gugus hidroksil yang kompleks serta variasi bentuk yang beragam dengan berat molekul yang bervariasi antara 500 hingga 20. 000 Da (Elgailani dan Christine, 2016). Senyawa ini termasuk dalam kategori metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan dan diproduksi oleh tanaman itu sendiri (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Konsentrasi tanin tertinggi biasanya ada di dalam vakuola atau di permukaan dinding sel tumbuhan, seperti di pucuk, akar, daun, batang, serta biji. Tanin juga dapat ditemukan secara luas pada gymnospermae dan angiospermae, tetapi paling banyak terdapat pada tumbuhan dikotil (bipartit), karena tanin adalah salah satu

bagian dari zat organik yang merupakan hasil turunan polimer dari berbagai jenis tumbuhan (Rika Widianita, 2023).

C. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa sekunder dengan atom nitrogen yang paling banyak ditemukan pada jaringan tanaman. Alkaloid berperan dalam metabolisme dan mengontrol perkembangan dalam sistem kehidupan tanaman. Sebagian besar senyawa alkaloid berasal dari tumbuhan, terutama dari tumbuhan angiospermae. Lebih dari 20% spesies angiospermae mengandung alkaloid. Alkaloid ditemukan di berbagai bagian tumbuhan, misalnya. pada bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit kayu. Alkaloid biasanya terdapat dalam jumlah kecil dan harus diekstraksi dari campuran senyawa kompleks yang berasal dari jaringan tanaman (Maisarah *et al*., 2023).

D. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap dan memiliki kelarutan yang rendah di udara. Dapat diperoleh dari ekstraksi daun, buah, kulit buah, kayu, bunga dan biji (Kurniawan Adityo et al., 2008). Minyak atsiri digunakan di berbagai bidang untuk parfum, kosmetik, obat-obatan dan makanan. Ada dua golongan senyawa yang terdapat pada minyak atsiri, yaitu oleoptena dan stearoptena. Oleopten terdiri dari senyawa monoterpen dalam bentuk cair, sedangkan stearopten terdiri dari senyawa karbon teroksigenasi dalam bentuk padat (Mierza *et al*., 2023).

2.1.4 Manfaat Daun Jambu Biji *(Psidium guajava* L.*)*

Daun jambu biji bermanfaat melawan diare, radang usus, disentri dan gangguan pencernaan karena mengandung tanin sebagai antimikroba dan zat astringen. Selain itu, daun jambu biji juga berkhasiat dalam pengobatan sariawan, wasir, kencing manis, dan perut kembung pada anak. Daun jambu biji cocok digunakan dalam pengobatan herbal karena banyak manfaatnya bagi kesehatan dan juga aman bagi kesehatan karena tidak mengandung bahan kimia apapun (Nurhayati *et al*., 2020).

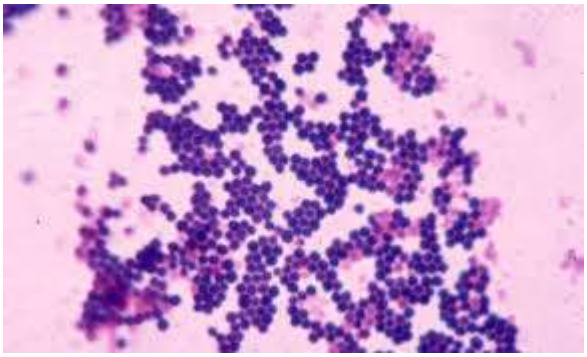
2.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus berasal dari istilah *staphylo* yang menggambarkan kelompok anggur dan coccus yang berarti bentuk bulat, serta termasuk dalam kategori bakteri

gram positif. Saat dilihat di bawah mikroskop, bakteri ini memiliki bentuk bulat dan berkumpul menyerupai sekelompok anggur. Genus *Staphylococcus* memiliki 31 spesies, sebagian besar non-patogenik dan biasa ditemukan pada kulit dan membran mukosa manusia serta hewan lainnya. Selain itu, bakteri ini juga merupakan mikroba tanah dan dapat ditemukan di berbagai tempat di seluruh dunia (Siska & Efendi, 2021).

Bakteri jenis ini banyak ditemukan sebagai kuman flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. Namun bakteri ini juga dapat menyebabkan infeksi, baik pada manusia maupun hewan. Beberapa jenis bakteri tersebut dapat menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Bakteri jenis ini dapat diisolasi dari bahan klinis, varises, makanan dan lingkungan (Siska & Efendi, 2021).

2.2.1 Klasifikasi



Gambar 2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan pewarnaan gram
Sumber: (Hayati *et al*., 2019)

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: *Bacteria*
Filum	: *Firmicutes*
Kelas	: *Bacili*
Ordo	: *Cocacceae*
Famili	: *Staphylococcaceae*
Genus	: *Staphylococcus*
Spesies	: *Staphylococcus aureus*

2.2.2 Morfologi dan Sifat

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram-Positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora, maka *Staphylococcus aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. *Staphylococcus aureus* mempunyai kemampuannya melakukan pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan dan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler yang dapat menyebabkan penyakit. Beberapa bahan tersebut adalah enzim, yang lain dapat berupa toksin (Mauliddiyah, 2021).

2.2.3 Faktor Virulensi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus memiliki beragam faktor virulensi, yang mencakup protein-protein permukaan yang berperan dalam perlekatan kuman, enzim-enzim yang menguraikan protein, dan toksin yang merusak sel penjamu. *Staphylococcus* dibedakan karena memiliki banyak plasmid, yang mengkode protein-protein yang berperan dalam resistensi antibiotik dan faktor virulensi lainnya. Berikut adalah faktor-faktor virulensi dari *Staphylococcus aureus*:

1. Beberapa jenis protein invasin mendukung proses masuk dan menyebarnya bakteri ke dalam tubuh, seperti leukosidin, kinase, dan hialuronidase.
2. Beberapa elemen pada permukaan dapat menghalangi proses fagositosis, contohnya simpai dan protein A.
3. Senyawa biokimia lain yang dihasilkan untuk memperkuat perlindungan dari fagositosis meliputi karotenoid dan katalase.
4. Enzim koagulase serta faktor-faktor pembekuan berpengaruh terhadap fungsi spesifik imunoglobulin.
5. Beberapa jenis eksotoksin dapat merusak jaringan sel inang, sehingga memperparah gejala penyakit.
6. Beberapa toksin yang berperan dalam melisiskan membran sel inang, antara lain hemolisin, leukotoksin, dan leukosidin (Husna, 2018).

2.2.4 Patogenitas

Patogenitas *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan toksin yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan melalui invasi jaringan. Infeksi dapat

ditularkan melalui tangan yang menyentuh tempat koloni patogen itu berada lalu bakteri tersebut dapat masuk ke dalam tubuh bisa dengan melalui luka pada kulit, lokasi pembedahan atau tempat yang lain dengan sistem kekebalan yang lemah.

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyerang seluruh bagian tubuh dengan bentuk klinis yang tidak sama tergantung dari bagian tubuh mana yang terinfeksi. Macam dari bentuk klinis tersebut adalah sebagai berikut:

1) Infeksi pada kulit yaitu furunkel, karbunkel, impetigo, scalded skin syndrome dan lain-lain.
2) Infeksi pada kuku yaitu paronikhia.
3) Infeksi pada tulang yaitu osteomielitis.
4) Infeksi pada sistem pernapasan yaitu tonsilitis, bronkhitis dan pneumonitis.
5) Infeksi pada otak yaitu meningitis dan ensefalomielitis.
6) Infeksi pada traktus urogenitalis yaitu sistitis dan pielitis.
7) Toxic shock syndrome yaitu suatu keadaan yang ditandai dengan panas secara menndadak, diare, syok, diffuse maculo erythematous rash, hiperemi pada konjungtiva, orofarings dan membran mukus vagina terutama bagi wanita yang sedang mengalami menstruasi dan ada kaitannya dengan penggunaan tampon.
8) Keracunan makanan dapat terjadi karena menelan makanan yang sudah terkontaminasi oleh enterotoksin *Staphylococcus aureus*

Bentuk-bentuk klinis tersebut, ada beberapa infeksi akibat bakteri *Staphylococcus aureus* yang sering menimbulkan kematian, diantaranya adalah Septisemia, Endokarditis, Ensefalitis dan Toxic shock syndrome (Rahmi, 2021).

2.3 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan yang dapat berbentuk kering, kental atau cair yang dihasilkan melalui penyaringan simplisia tumbuhan atau hewan menurut cara yang sesuai, yaitu dengan cara maserasi, perkolasi atau penyeduhan dengan air mendidih. Cairan penyaring yang digunakan adalah air, eter atau campuran etanol dan air. Ekstraksi melibatkan penyaringan nutrisi atau bahan aktif dari tanaman obat, hewan dan berbagai jenis ikan dan biota laut. Bahan aktifnya terdapat di dalam sel, namun sel tumbuhan dan sel hewan memiliki ketebalan yang berbeda sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut khusus (Muna & Khariri, 2020).

2.3.1 Ekstraksi Cara Dingin

Metoda ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasanan.

A. Metode Maserasi

Maserasi adalah suatu teknik ekstraksi dimana Simplisia direndam dalam suatu pelarut pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat. Proses ini didasarkan pada kemampuan pelarut untuk menembus dinding sel dan menyebabkan hilangnya senyawa fitokimia dari matriks bahan alami ke dalam larutan filter. Teknik ini umumnya digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang mudah menguap dan termolabil seperti pigmen, antosianin, dan senyawa aromatik (Arrofiqi *et al.*, 2024).

B. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah suatu teknik ekstraksi dimana pelarut dilewatkan secara kontinyu dengan simplisia pada suhu kamar. Proses ini menggunakan perkolator, yaitu alat berbentuk kerucut yang memungkinkan pelarut segar mengalir melalui simplisia hingga mencapai titik jenuh. Teknik ini cocok untuk ekstraksi senyawa fitokimia termolabil seperti terpenoid, flavonoid dan tanin (Arrofiqi *et al*., 2024).

2.3.2 Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin.

A. Metode Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi yang melibatkan distilasi siklik di mana pelarut menguap, kemudian mengembun kembali dan mengalir kembali ke dalam labu ekstraksi. Teknik ini sangat cocok untuk ekstraksi senyawa fitokimia yang stabil terhadap panas seperti umbi-umbian dan kacang-kacangan. Cara ini mirip dengan cara Soxhlet, namun pada saat refluks Simplisia dicampur langsung dengan pelarut dalam labu ekstraksi.

B. Metode Soxhlet

Metode Soxhlet yang dikembangkan oleh Franz von Soxhlet pada tahun 1879 merupakan teknik ekstraksi kontinyu dimana pelarut diedarkan berulang kali melalui simplisia. Teknik ini digunakan untuk mengekstrak senyawa fitokimia yang stabil secara termal seperti alkaloid dan piperin. Perbedaan utama antara Soxhlet

dan refluks adalah adanya komponen ekstraksi yang disebut siphon di dalam Soxhlet.

C. Digesti

Digesti merupakan metode maserasi yang dilakukan pada suhu 40°C dengan pengadukan konstan. Teknik ini cocok untuk ekstraksi bahan aktif yang stabil terhadap panas. Proses ini mirip dengan menyeduh teh dan cocok untuk senyawa yang ekstraksinya memerlukan pemanasan ringan.

D. Infusa

Infusa adalah metode ekstraksi yang melibatkan perendaman simplisia dalam air panas dalam waktu singkat. Teknik ini sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif yang larut dalam air dari bahan aromatik seperti bunga, daun, dan batang.

E. Dekokta

Dekokta merupakan suatu teknik ekstraksi dengan cara merebus simplisia dalam air hingga volumenya menyusut. Teknik ini digunakan untuk mengekstraksi bahan keras seperti biji, akar, dan kulit batang yang tidak mengandung senyawa aromatik mudah menguap. Dekokta mirip dengan infusa, namun penyaringannya dilakukan dalam kondisi panas dan wadah terbuka (Arrofiqi *et al*., 2024).

2.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri merupakan proses yang dilakukan untuk mengetahui diameter sensitivitas kemampuan bakteri terhadap antibiotik. Beberapa metode yang dapat dilakukan unruk pengujian antibakteri adalah sebagai berikut :

2.4.1 Metode Difusi

Metode yang sering digunakan dalam uji antibakteri adalah metode difusi. Pada metode ini, senyawa uji dimasukkan dengan konsentrasi tertentu ke dalam media yang diinokulasi dengan suspensi bakteri dan setelah 1x24 jam maka diukur luas zona hambatnya. Hasil inkubasi kemudian disimpan pada suhu yang lebih rendah selama beberapa jam untuk mengoptimalkan difusi dan tidak mengubah diameter zona hambat. Adapun beberapa metode difusi adalah sebagai berikut:

A. Metode Cakram (Kirby bauer)

Bahan atau sampel yang akan digunakan sebagai zat antimikroba direndam bersama dengan kertas cakram merupakan prinsip dari metode cakram. Kemudian cakram dilekatkankan pada media padat dengan kultur bakteri. Kemudian inkubasi media pada suhu 37ºC selama 18-24 jam. Agen antibakteri kemudian berdifusi ke dalam agar dan menghambat pertumbuhan bakteri dengan membentuk zona bening di sekitar cakram uji.

B. Metode Sumuran (hole/cup)

Dalam metode ini, sebuah lubang dibor pada cawan agar yang diinokulasi dengan bakteri uji, yang kemudian diisi dengan senyawa antibakteri. Pada metode ini, bakteri digoreskan pada permukaan sehingga menjadi padat. Kemudian isi setiap lubang dengan bahan antibakteri dan inkubasi pada suhu 37ºC selama 18-24 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat apakah terdapat zona hambat disekitar lubang atau tidak.

C. Metode Parit (dicth)

Dalam metode ini, parit dibuat pada pelat agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Parit tersebut berisi zat antibakteri yang diinkubasi pada waktu dan suhu optimum untuk mikroba uji. Aktivitas antibakteri kemudian dideteksi dengan ada atau tidaknya zona penghambatan di sekitar parit (Nurani & Soleha, 2020).

2.4.2. Metode Dilusi

Metode dilusi/pengenceran merupakan metode untuk menentukan potensi suatu senyawa terhadap aktivitas mikroba dengan cara menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Beberapa metode dilusi adalah sebagai berikut :

A. Dilusi Cair

Metode ini digunakan untuk mengukur KBM dan KHM. Zat antibakteri diencerkan dalam media cair yang telah ditambahkan bakteri uji. Larutan mikroba dengan konsentrasi terendah yang tampak bening ditetapkan sebagai KHM. KBM dikultur ulang dalam media cair tanpa penambahan bakteri dan zat antibakteri, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap cair ditetapkan sebagai KBM.

B. Dilusi Padat

Metode ini hampir sama dengan metode dilusi cair, tetapi menggunakan media padat. Dengan metode dilusi padat, beberapa jenis bakteri dapat diuji dalam satu konsentrasi zat antibakteri (Nurani & Soleha, 2020).

2.4.3 Diameter Zona Hambat

Diameter zona bening yang terbentuk dapat di ukur menggunakan jangka sorong. Kategori zona daya hambat antibakteri dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Zona Daya Hambat Antibakteri

Diameter Zona Hambat	Antivitas Antibakteri
≥ 20 mm	Sangat Kuat
11 – 20 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

Sumber : (Alamsjah *et al.*, 2024)