

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Taksonomi Tanaman Jambu Biji

Tanaman jambu biji dalam penggolongan dan tata nama tumbuhan, termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom: Plantarum

Divisi: Spermatophyta

Subdivisi: Angiosperm

Kelas : Eudicots

Ordo: Myrtales

Famili : Myrtaceae

Genus: *Psidium*

Spesies: *Psidium guajava* Linn

2.1.2 Morfologi Tanaman Jambu Biji

a. Batang



Gambar 2. 1 Batang Jambu Biji

(Eko, 2020)

Tanaman jambu biji memiliki batang muda berbentuk segiempat, sedangkan batang tua berkayu keras berbentuk dengan warna coklat. Permukaan batang licin dengan lapisan kulit yang tipis dan mudah terkelupas. Bila kulitnya di kelupas akan terlihat bagian dalam daun batang yang berwarna hijau. Arah tumbuh batang tegak lurus dengan percabangan simpodial (Fadhilah *et al.*, 2018). Pertumbuhan batang dapat dilihat dari percabangannya, kebanyakan tumbuhan melakukan percabangan walaupun sedikit. Morfologi batang untuk vegetasi tingkat pohon dapat menjadi karakteristik arsitektur pohon, mulai dari pola pertumbuhan batang, cabang, dan ranting yang berbeda-beda. Hal ini dapat diartikan bahwa pohon-pohon tersebut memiliki model arsitektur pohon tertentu (Studi *et al.*, 2022). Menurut Tjitrosoepomo (2010) dan Rosanti (2013) batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting, dan mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. Pertumbuhan batang dapat dilihat dari percabangannya, kebanyakan tumbuhan melakukan percabang walaupun sedikit. Pada dasarnya, morfologi batang pada tingkat pertumbuhan batang pokok inilah yang akan menjadi arsitektur tumbuhan (Rosanti, 2018).

b. Bunga



Gambar 2. 2 Bunga Jambu Biji

(Bunga, 2019)

Bunga jambu biji memiliki tipe benang sari saling bebas tidak berlekatan. Benang sari berwarna putih dengan kepala sari berwarna krem. Putik bunga berwarna putih kehijauan dengan bentuk kepala putik yang bercumpung (Fadhilah *et al.*, 2018). Bunga tunggal terletak di ketiak daun, bertangkai. Perbungaan terdiri 1 sampai 3 bunga. Panjang gagang perbungaan 2 cm sampai 4 cm. Bunga banci dengan hiasan bunga yang jelas dapat dibedakan dalam kelopak dan mahkota bunga, aktinomorf/zigomorf, berbilangan 4. Daun mahkota bulat telur terbalik, panjang 1,5-2 cm, putih, segera rontok. Benang sari pada tonjolan dasar bunga yang berbulu, putih, pipih dan lebar, seperti halnya tangkai putik berwarna seperti mentega. Tabung kelopak berbentuk lonceng atau bentuk corong, panjang 0,5 cm. pinggiran tidak rontok (1 cm panjangnya). Tabung kelopak tidak atau sedikit sekali diperpanjang di atas bakal buah, tepi kelopak sebelum mekar berlekatan menjadi bentuk cawan, kemudian membelah menjadi 2-5 taju yang tidak sama, bulat

telur, warna hijau kekuningan. Bakal buah tenggelam, dengan 1-8 bakal biji tiap ruang (Faizah & Ghozali, 2021).

c. Buah



Gambar 2. 3 Buah Jambu Biji

(Eko, 2020)

Buah jambu biji memiliki tipe buah tunggal dan termasuk buah *berry* (buni), yaitu buah dengan daging buah yang dapat dimakan. Buah jambu biji memiliki kulit buah yang tipis dan permukaan halus sampai kasar. Bentuk buah dapat digunakan sebagai pembanding antar varietas. Buah jambu biji memiliki variasi baik dalam bentuk buah, ukuran buah, warna daging buah maupun rasanya, bergantung pada varietasnya. Buah jambu memiliki warna daging buah yang bervariasi (Fadhilah *et al.*, 2018). Buah dapat kita bedakan menjadi 3 tipe, yaitu: buah tunggal, buah agregat dan buah majemuk. Buah jambu biji memiliki tipe buah tunggal sama halnya dengan buah mangga, dan jambu biji merupakan buah buni (*berry*) yang dapat dikonsumsi (Studi *et al.*, 2022). kandungan jambu biji dalam 100 gram adalah vitamin A 792 IU,

vitamin B1 0,05 mg, vitamin C 183,5 mg, vitamin E 1,12 mg, asam folat 14 mcg, mineral seperti kalsium 20 mg, fosfor 25 mg, besi 0,31 mg, seng 0,23 mg, CU 0,103 mg selenium 0,6 mg, senyawa fenolik seperti β -karoten 374 μ g dan likopen 5204 μ g. Melihat dari kandungan nutrisi jambu biji tersebut diatas dan juga manfaat yang dihasilkan oleh buah jambu biji, maka buah ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku industri olahan pangan selain untuk dikonsumsi secara segar. Salah satu pemanfaatan buah jambu biji yang jumlahnya melimpah saat panen raya adalah dengan mengolah buah jambu biji menjadi sari buah sebagai produk akhir (Surahman & Ekafitri, 2014).

d. Daun Jambu Biji



Gambar 2. 4 Daun Jambu Biji

(Fajar, 2019)

Daun pada tanaman jambu biji memiliki struktur daun tunggal dan mengeluarkan aroma yang khas jika diremas. Kedudukan daunnya bersilangan dengan letak daun berhadapan dan pertulangan daun menyirip. Terdapat beberapa bentuk daun pada tanaman jambu biji, yaitu: bentuk daun lonjong, jorong, dan bundar telur terbalik. Bentuk

daun yang paling dominan adalah bentuk daun lonjong. Perbedaan pada bentuk daun dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Romalasari *et al.*, 2017). Bangun daun bulat telur agak menjorong , pangkal membulat, tepi daun rata (*integer*), ujung daun runcing (*acutus*), panjang 6-14 cm dengan lebar 3-6 cm. Permukaan daun berkerut (*rugosus*). Warna daun muda berbulu abu-abu setelah tua berwarna hijau tua. Pertulangan daun menyirip (*penninervis*) dan berwarna hijau kekuningan. Secara mikroskopis daun tunggal, bertangkai pendek, pendek tangkai daun 0,5 cm sampai 1 cm; helai daun berbentuk bundar telur agak menjorong atau bulat memanjang, panjang 5 cm sampai 13 cm, lebar 3 cm sampai 6 cm; pinggir daun rata agak menggulung ke atas; permukaan atas agak licin, warna hijau kelabu; kelenjar minyak tampak sebagai bintik-bintik berwarna gelap dan bila daun direndam tampak sebagai bintik-bintik yang tembus cahaya; ibu tulang daun dan cabang menonjol pada permukaan bawah, bertulang menyirip, warna putih kehijauan (Faizah & Ghozali, 2021).

Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayani (2017), daun tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki morfologi yang letak daunnya berada di ujung batang dengan filotaksis yang saling berhadapan. Daun ini tidak memiliki memiliki daun penumpu atau yang biasa disebut disebut dengan stipula. Daun penumpu (*stipula*) merupakan daun yang menyerupai daun asli atau termodifikasi sebagai rambut atau pelepah yang berfungsi untuk

melindungi kuncup daun yang muda. Daun tanaman jambu biji termasuk dari daun tunggal karena pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian daun. Bentuk helaian daunnya berbentuk lonjong agak memanjang, tepi daun rata, dan pangkal daun membulat (membentuk sudut tumpul). Selain itu, ujung daun tanaman jambu biji memiliki bentuk tumpul (Handayani *et al.*, 2017).

Pada bagian atas permukaan daun tanaman jambu biji bersifat kasar dengan sedikit mengkilap, sedangkan permukaan bawah daunnya bersifat kasar. Daun tanaman jambu biji yang masih muda berwarna hijau kekuningan dan yang sudah tua berwarna hijau tua dan ada juga yang berwarna kuning pekat. Susunan tulang pada daunnya menyirip dan memiliki urat daun. Daun pada tanaman jambu biji ini jika dirobek akan mengeluarkan wangi yang khas sehingga dapat menunjukkan bahwa itu merupakan daun tanaman jambu biji (Caron & Markusen, 2016).

2.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat Daun Jambu biji

a. Kandungan Kimia

1) Senyawa Alkaloid

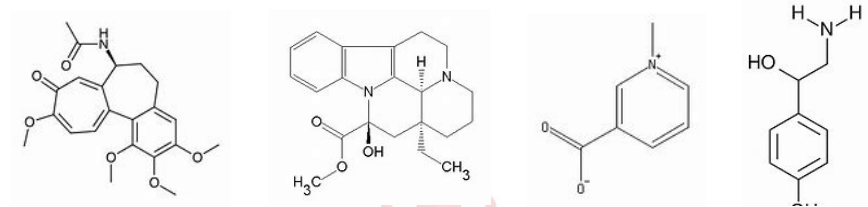
Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Alkaloid berperan dalam metabolisme dan mengendalikan perkembangan dalam sistem kehidupan tumbuhan. Sebagian besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama

angiospermae. Lebih dari 20% spesies angiospermae mengandung alkaloid (Wink, 2008; Gusmiarni *et al.*, 2021). Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang. Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan (Ningrum *et al.*, 2017).

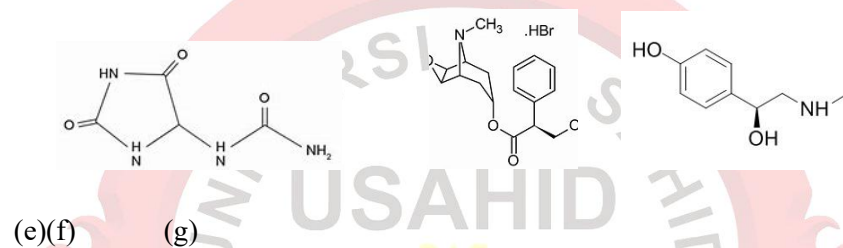
Ciri-ciri alkaloid umumnya berbentuk padat (kristal), meskipun dalam suhu kamar ada yang cair (misalkan nikotin), memutar bidang polarisasi, terasa pahit, bentuk garam larut dalam air dan larut dalam pelarut organik dalam bentuk bebas atau basanya (Harborne, 1997). Senyawa aktif dalam tanaman yang bersifat racun bagi manusia tetapi dapat digunakan sebagai obat adalah alkaloid sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan, alkaloid yang tersebar luas di dunia tumbuhan terdapat dalam tumbuhan sebagai garam organik dimana alkaloid diperoleh dengan mengekstraksi bahan tumbuhan memakai air yang diasamkan dan dilarutkan sebagai garam (Hanani, 2014).

Alkaloid mempunyai struktur kimia berupa sistem lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. Unsur-unsur penyusun alkaloid adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Namun terdapat beberapa alkaloid yang tidak mengandung oksigen. Adanya nitrogen dalam lingkaran pada struktur kimia alkaloid

menyebabkan alkaloid bersifat alkali. Berikut ini adalah contoh struktur alkaloid :

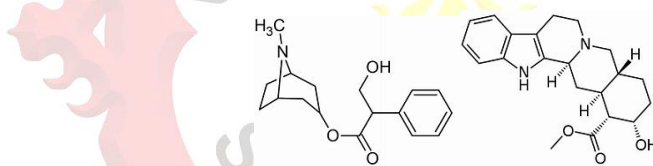


(a)(b)(c)(d)



(e)(f)

(g)



(h)(i)

Gambar 2. 5 Struktur Alkaloid

(Maisarah *et al.*, 2023)

Keterangan :

a. colchicin; b. vincamine; c. trigonelline; d. octopamine; e. allantoin;

f. scopolamine; g. synephrine; h. atropine dan i. yohimbine

Alkaloid yang mengandung atom oksigen dalam biasanya berbentuk padat dan bisa dikristalkan kecuali pilokarpin, arekolin, nikotin, dan koniin cair pada suhu biasa. Di antaranya berasa pahit, kadang-kadang berwarna, contohnya berberin, sanguinarin, dan kheleritrin. Kebanyakan alkaloid bisa memutar bidang polarisasi,

tetapan ini dipakai buat penentuan kemurnian. Jika masih ada bentuk dextra dan levo maka bentuk levo memiliki aktivitas hayati lebih kuat. Alkaloid yang tidak mengandung atom oksigen umumnya berbentuk cair, mudah menguap, dapat diuapkan dengan uap air, misalnya koniin, nikotin, dan spartemne. Mereka memiliki bau yang kuat. Secara umum, alkaloid basa kurang larut dalam air dan larut dalam pelarut organik, meskipun beberapa *pseudoalkaloid* dan *protoalkaloid* mudah larut dalam air. Sifat basa dan basa bergantung pada keberadaan pasangan elektron tunggal dalam nitrogen. Ketika gugus fungsi yang digabungkan dengan nitrogen kehilangan elektron, misalnya gugus alkil, penambahan elektron ke nitrogen membuat senyawa lebih basa. Oleh karena itu, trietilamina adalah basa paling dasar dari dietilamin (Maisarah *et al.*, 2023).

Menurut Amin *et al.* (2021), berdasarkan biosintesis asam aminonya, alkaloid digolongkan menjadi :

- a) *True alkaloid*, golongan ini biasanya memiliki sifat beracun, menunjukkan berbagai aktivitas biologis, hampir basa, biasanya mengandung nitrogen dalam cincin heterosiklik, berasal dari asam amino, memiliki distribusi klasifikasi terbatas, dan biasanya digunakan sebagai garam dari asam organik pada tumbuhan. Beberapa pengecualian untuk aturan ini adalah colchicine dan asam aristolochic, yang bebas alkali, tanpa heterosiklus dan alkaloid amonium kuaterner, dan mereka adalah asam non-basa.

b) *Pseudo alkaloid* tidak berasal dari asam amino. Biasanya bersifat basa. Ada dua jenis alkaloid dalam kelompok ini, yaitu alkaloid steroid dan alkaloid purin. Alkaloid steroid contohnya konesin. sedangkan alkaloid purin contohnya yaitu kafein, teobromin, dan teofilin.

c) *Proto alkaloid* yaitu amina sederhana yang nitrogen asam aminonya tidak berada dalam cincin heterosiklik. Ini dibiosintesis dari asam amino dan bersifat basa. Untuk kelompok senyawa ini, istilah bicamina sering digunakan. Misalnya: Mescaline, Ephedrine, dan N,N Dimethyltryptamine.

2) Senyawa Saponin

Saponin dibagi menjadi dua kelompok, yaitu steroid saponin yang terdapat pada tumbuhan rumput dan triterpenoid saponin yang dapat ditemukan pada kedelai. Pada tumbuhan, saponin tersebar merata dalam bagian-bagiannya seperti akar, batang, umbi, daun, bijian dan buah. Konsentrasi tertinggi saponin dalam jaringan tumbuhan ditemukan pada tumbuhan yang rentan terhadap serangan serangga, jamur atau bakteri sehingga menunjukkan bahwa senyawa ini dapat berperan sebagai mekanisme pertahanan tubuh tumbuhan (Yanuartono *et al.*, 2017). Senyawa saponin memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Niken *et al.*, 2022).

Saponin triterpenoid telah teridentifikasi pada lebih dari 500 spesies tumbuhan seperti kedelai (*Glycine max*), alfalfa (*Medicago sativa*), teh (*Camellia sinensis*), soap bark (*Quillajasaponaria*), chickpeas (*Cicer arietinum*), bayam (*Spinacia oleracea*), tebu (*Beta vulgaris* L), bunga matahari (*Helianthus annuus* L.), ginseng (*Panax genus*), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L), dan kacang ercis (*Phaseolus vulgaris*). Sedangkan pada saponin steroid banyak terkandung dalam tumbuhan bernilai ekonomis seperti kentang (*Solanum tuberosum*), tomat (*Lycopersicon esculentum*), terong-terongan (*Solanum eleagnifolium*) dan oats (*Avena sativa*) (Yanuartono, 2017). Pada *leguminosa*, saponin berikatan dengan protein sehingga terkonsentrasi pada bagian yang kaya akan protein. Saponin lebih banyak terdapat pada daun muda tetapi aktivitas hemolitiknya lebih rendah jika dibandingkan dengan saponin yang berasal dari akar (Yanuartono *et al.*, 2017). Kandungan saponin dalam biji dan daun lebih tinggi dibandingkan dengan batang dan bunga pada tumbuhan *M. lupulina*. kandungan saponin lebih banyak ditemukan pada tumbuhan yang berumur muda dibandingkan dengan yang tua (Anggraeni Putri *et al.*, 2023).

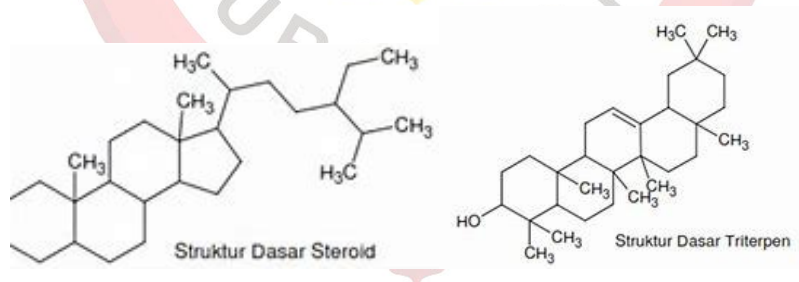
Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok. Sifat ini mempunyai kesamaan dengan surfaktan. Penurunan tegangan permukaan disebabkan karena adanya senyawa sabun yang

dapat merusak ikatan hidrogen pada air. Senyawa sabun ini memiliki dua bagian yang tidak sama sifat kepolarannya. Struktur kimia saponin merupakan glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon. Bagian glikon terdiri dari gugus gula seperti glukosa, fruktosa, dan jenis gula lainnya. Bagian aglikon merupakan sapogenin. Sifat amfifilik ini dapat membuat bahan alam yang mengandung saponin bisa berfungsi sebagai surfaktan (Nurzaman *et al.*, 2018).

Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Saponin memiliki berbagai kelompok glikosil yang terikat pada posisi C3, tetapi beberapa saponin memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C3 dan C17. Struktur saponin tersebut menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami (Anggraeni Putri *et al.*, 2023). Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C 27) dengan molekul karbohidrat (Hostettmann, 1995) dan jika terhidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal saraponin. Saponin steroid terutama terdapat pada tumbuhan monokotil seperti kelompok sansevieria (*Agavaceae*), gadung (*dioscoreaceae*) dan tumbuhan berbunga (*Liliacea*). Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan senyawa karbohidrat yang dihidrolisis menghasilkan aglikon yang dikenal sapogenin. saponin triterpenoid banyak terdapat pada tumbuhan dikotil seperti kacang-kacangan (*leguminosae*), kelompok pinang (*Araliaceae*), dan *Caryophyllaceae*.

Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan tentang peran saponin triperpenoid sebagai senyawa pertahanan alami pada tumbuhan (Yanuartono *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protein. Karena zat aktif permukaan saponin mirip deterjen maka saponin dapat digunakan sebagai antibakteri dimana tegangan permukaan dinding sel bakteri akan diturunkan dan permeabilitas membran bakteri dirusak (Sani, 2013). Kelangsungan hidup bakteri akan terganggu akibat rusaknya membran sel. Kemudian saponin akan berdifusi melalui membran sitoplasma sehingga kestabilan membran akan terganggu yang menyebabkan sitoplasma mengalami kebocoran dan keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Sudarmi *et al.*, 2017).



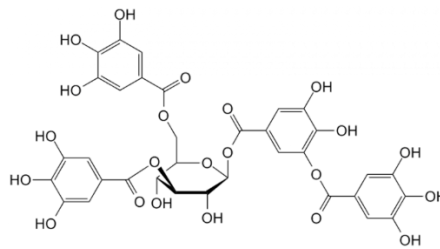
Gambar 2. 6 Senyawa Saponin

(Anggraeni Putri *et al.*, 2023)

3) Senyawa Tanin

Tanin memiliki mekanisme sebagai antibakteri dengan cara mengerutkan membran sel inaktivasi enzim dan dinding sel (Darsono, 2020). Tanin adalah senyawa polifenol dengan gugus hidroksil yang kompleks dan mempunyai bentuk yang beragam dengan berat molekul tinggi sekitar 500 hingga 20.000 Da (Elgailani & Ishak, 2016). Tanin merupakan jenis senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman itu sendiri. Sebagian besar tanin terdapat pada vakuola atau dinding permukaan tanaman, seperti pada tunas, jaringan akar, daun, batang, dan benih. Tersebar luas juga pada *gymnospermae* dan *angiospermae*, namun paling banyak dijumpai pada tanaman dikotil (berkeping dua) karena tanin termasuk dalam komponen zat organik yang merupakan turunan polimer pada berbagai jenis tanaman (Car *et al.*, 2023).

Secara umum tanin memiliki sifat tertentu, terutama dalam fisika dan kimia. Sifat fisika tanin adalah: 1) membentuk koloid jika dilarutkan dalam air, 2) memiliki bau yang khas, rasa asam dan sepat, 3) berupa serbuk amorf, dan 4) tidak memiliki titik leleh. Sedangkan sifat kimia tanin adalah: 1) sulit dipisahkan dan sulit dikristalisasi, 2) larut dalam pelarut organik, dan 3) dapat dihidrolisis oleh asam, basa dan enzim (Mabruroh, 2015).



Gambar 2. 7 Senyawa Tanin

(Car *et al.*, 2023)

Berdasarkan gambar 2.7 terlihat bahwa struktur tanin terdiri dari cincin benzena (C6) yang terikat pada gugus hidroksil (-OH). Tanin mempunyai fungsi biologis yang kompleks karena dapat mengendapkan protein, gelatin, dan alkaloid. Tanin juga dapat berperan sebagai antioksidan biologis, pengkelat logam dan menangkap radikal bebas (Car *et al.*, 2023). Secara umum, tanin dikelompokkan menjadi dua, yaitu: tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Struktur keduanya berbeda tetapi memiliki sifat yang hampir sama.

a) Tanin Terkondensasi

Jenis tanin ini dapat bertahan terhadap reaksi hidrolisis dan biasanya berasal dari senyawa flavanoid, katekin, dan flavan-3,4-diol. Ketika ditambahkan asam atau enzim, senyawa tanin ini akan terurai menjadi plobapen. Jenis tanin ini terdiri dari polimer flavanoid yang termasuk senyawa fenolik. Nama lain tanin terkondensasi yaitu *proanthocyanidin* yang merupakan polimer dari flavanoid dan terhubung melalui ikatan C-8 dan C-4. Pada

tanaman, jumlah tanin terkondensasi lebih banyak daripada tanin terhidrolisis karena tanin terhidrolisis bersifat lebih beracun (Lisan, 2015).

b) Tanin Terhidrolisis

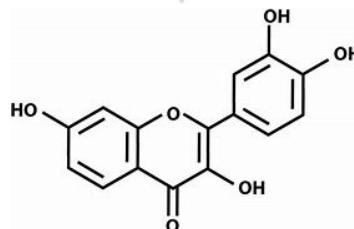
Jenis tanin ini merupakan tanin yang dihidrolisis oleh asam atau enzim sehingga menghasilkan asam galat dan asam elagit (*Car et al.*, 2023). Tanin terhidrolisis umumnya dijumpai dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan tanin terkondensasi. Contoh tanin terhidrolisis adalah gallotanin yang termasuk senyawa gabungan dari asam galat dan karbohidrat (Lisan, 2015).

Sifat-sifat tanin terhidrolisis umumnya merupakan senyawa amorf, higroskopis, larut dalam air, mampu diekstrak dengan campuran etanol-air atau air panas, serta memiliki warna coklat kekuningan (Hagerman, *et al.*, 1992). Terdapat 2 kelas tanin terhidrolisis, yaitu gallotanin yang terdiri dari senyawa asam galat-glukosa dan ellagitanin yang terdiri dari unit elagit-glukosa (Ningtyas, 2021). Gallotanin adalah jenis tanin terhidrolisis yang akan menghasilkan asam galat dan dapat mengandung hingga 5 kelompok galoil yang diesterifikasi langsung ke poliol (*mono-*, *di-*, *pentagalloyl glukosa*). Terbentuknya senyawa tersebut dicirikan dengan inti glukosa diesterifikasi dengan 10 hingga 12 unit asam galat, baik secara langsung maupun dengan mengikat ikatan antar unit asam galat. Sedangkan ellagitanin strukturnya dicirikan dengan inti glukosa yang

diesterifikasi dengan satu atau lebih unit *hexahydroxydiphenic acid* (HHDP) yang terbentuk melalui oksidatif 2 buah unit antar asam galat (Pizzi, 2019).

4) Senyawa Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar, yang umumnya larut dalam pelarut polar seperti aseton, etanol, metanol, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida, air dan lain sebagainya. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang banyak terkandung pada jaringan tanaman. Flavonoid terdapat pada semua semua bagian tanaman meliputi daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, nektar, bunga, daun buni dan biji. Penyebaran jenis flavonoid terbesar, yaitu pada *angiospermae*. Flavonoid merupakan salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah (Kusmartono & Bambang, 2016). Flavonoid mempunyai kemampuan sebagai penangkap radikal bebas dan menghambat oksidasi lipid (Zuraida *et al.*, 2017). Senyawa flavonoid dapat menyebabkan kerusakan sel bakteri dan denaturasi protein yang dapat membuat pertumbuhan bakteri terhambat (Darsono, 2020).



Gambar 2. 8 Senyawa Flavonoid

(Yadnya Putra *et al.*, 2020)

Flavonoid adalah salah satu golongan fenol alam terbesar, karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak tersulih, atau suatu gula, flavonoid merupakan senyawa polar, maka umumnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetil formamida, air dan lain-lain. Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik yang banyak terdapat pada jaringan tanaman. Flavonoid sebenarnya terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, nektar, bunga, daun buni dan biji. Penyebaran jenis flavonoid pada golongan tumbuhan yang terbesar, yaitu pada *angiospermae*. Berbagai jenis senyawa, kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah, telah banyak dipublikasikan. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa flavonoid tidak hanya berfungsi sebagai antioksidan namun juga memiliki manfaat melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, antinflamasi, mencegah keropos tulang, antidiare, antidiabetes bahkan antibiotik (Kusmartono & Bambang, 2016).

5) Senyawa Polifenol

Polifenol adalah salah satu kategori terbesar dari fitokimia yang paling banyak penyebarannya diantara kingdom tanaman. Tanaman yang digunakan sebagai makanan kaya akan zat polifenol. Senyawa polifenol dikenal sebagai antioksidan alami karena menghasilkan

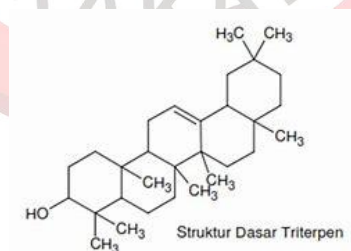
aktivitas antioksidan, berperan sebagai agen pereduksi dan antioksidan pendonor atom hidrogen. Polifenol dapat menghambat, mencegah, mengurangi oksidasi oleh radikal bebas sehingga baik untuk kesehatan (Febriana *et al.*, 2020). Menurut Kate (2014), Senyawa fenolik dari tanaman mempunyai kemampuan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antiproliferasi, antimutagenik dan antimikrobial. Senyawa fenol juga memiliki peran dalam mencegah dan mengobati penyakit degeneratif, gangguan kognitif, kanker, penuaan dini dan gangguan sistem imun tubuh (Wahdaningsih *et al.*, 2017).

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa ini memiliki keragaman struktural mulai dari fenol sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi. Polifenol memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya dan spektrum yang luas dengan kelarutan yang berbeda-beda, serta menunjukkan banyak fungsi biologis seperti perlindungan terhadap stres oksidatif dan penyakit degeneratif secara signifikan. Senyawa ini mungkin secara tidak langsung menunjukkan aktivasi sistem pertahanan endogen dengan proses modulasi signal seluler. Bioaktivitas (efek spesifik yang diproduksi dalam tubuh manusia setelah terpapar senyawa bioaktif) dari senyawa fenolik menunjukkan pentingnya senyawa tersebut dalam produk makanan. Senyawa tersebut memiliki banyak manfaat

kesehatan seperti antioksidan, antikarsinogenik, antimikrobia dan sebagainya (Diniyah & Lee, 2020).

6) Senyawa Triterpenoid

Triterpenoid merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. Triterpenoid terdiri dari kerangka dengan 3 siklik 6 yang bergabung dengan siklik 5 atau berupa 4 siklik 6 yang mempunyai gugus pada siklik tertentu. Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat (Sholikhah, 2016). Triterpenoid memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri walaupun biasa digunakan sebagai kualitas aromatik (Darsono, 2020).



Gambar 2. 9 Senyawa Triterpenoid

(Sholikhah, 2016)

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isopren dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yang disebut skualen. Triterpenoid berupa

senyawa tak berwarna, bernetuk kristal, biasanya bertitik leleh tinggi. Senyawa triterpenoid dapat dikelompokkan menjadi triterpenoid trisiklik, tetrasiklik dan pentasiklik. Triterpenoid tetrasiklik menarik perhatian karena berkaitan dengan biosintesa steroid, contohnya adalah lanosterol. Triterpenoid pentasiklik merupakan triterpenoid yang paling penting dan tersebar luas, contohnya α -amirin dan β -amirin senyawa triterpenoid umumnya ditemukan pada tumbuhan berbiji dan hewan (Sholikhah, 2016).

b. Manfaat Daun Jambu Biji

Daun Jambu biji telah banyak dimanfaatkan untuk mengobati diare, mencret, dan sakit kembung. Kandungan daun jambu biji adalah senyawa tanin 9-12%, minyak atsiri, minyak lemak dan asam malat. Penelitian Claus dan Tyler (1965), tanin mempunyai daya antiseptik yaitu mencegah kerusakan yang disebabkan bakteri atau jamur. Manfaat daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dibuktikan dapat mempercepat penyembuhan infeksi pada kulit yang biasanya disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis*, dan *Shigella dysenteria* (Nuryani, 2017). Selama ini penelitian tentang pemanfaatan tanaman jambu biji belum optimal, khususnya pada daun. Khasiat dari daun jambu biji sebagai obat antara lain : (1) daun segar jambu biji dapat digunakan untuk luka bakar maupun luka yang melepuh dan untuk menanggulangi maag, (2) daun jambu biji yang masih muda dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi

masuk angin dan besar (sering kencing) berlebihan), (3) daun jambu biji ditambah kulit batang, jari akar dan kuntum bunga, diambil sarinya digunakan sebagai obat disentri dan (4) daun segar dari tanaman dapat digunakan sebagai obat diare (Mulyani *et al*, 2022).

2.1.4 Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme. Antibakteri biasanya terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit sekunder. Mekanisme senyawa antibakteri secara umum dilakukan dengan cara merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, dan menghambat kerja enzim. Senyawa yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain fenol, flavonoid, dan alkaloid. Senyawa fitokimia tersebut berpotensi sebagai antibakteri alami pada bakteri patogen, contohnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Darsono, 2020). Antibakteri dibedakan menjadi dua yaitu bakteriostatik yang menekan pertumbuhan bakteri dan bakterisidal yang dapat membunuh bakteri (Magani *et al.*, 2020).

Antibiotik atau antibakteri merupakan obat yang paling banyak digunakan pada penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerjanya.

Klasifikasi pertama yaitu antibakteri yang menghambat sintesis atau merusak dinding sel. Contohnya yaitu beta-laktam (penisilin, sefalosporin, monobaktam, karbapenem, inhibitor beta-laktamase). Klasifikasi yang kedua yaitu antibakteri yang memodifikasi atau menghambat sintesis protein antara lain yaitu aminoglikosid, kloramfenikol, tetrasiklin, makrolida (eritromisin, azitromisin, klaritromisin), klindamisin, dan musiprosin. Pada dinding sel bakteri Gram negatif yang lebih banyak mengandung lipid. Sementara bakteri Gram positif merupakan bakteri yang memiliki dinding sel terdiri dari 90% peptidoglikan yang mampu mengikat senyawa polar sehingga lebih memberi efek penghambat terhadap senyawa yang lebih polar (Magani *et al.*, 2020).

2.1.5 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan salah satu jenis bakteri gram positif, berbentuk bulat (kokus) yang bergerombol seperti anggur, bersifat aerob fakultatif, dengan diameter sekitar 0,8- 1,0 μm dan ketebalan dinding sel 20-80 nm. Lapisan penyusun dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* terdiri dari lapisan makromolekul peptidoglikan yang tebal dan membran sel selapis yang tersusun oleh protein dan lipid dan asam *teichoic*. Asam *teichoic* berfungsi untuk mengatur fungsi elastisitas, porositas, kekuatan tarik dan sifat elektrostatis dinding sel (Mantiri, 2022). *S. aureus* adalah salah satu infeksi bakteri yang paling umum pada manusia dan merupakan agen penyebab beberapa infeksi manusia, termasuk bakteremia, endokarditis infektif, infeksi kulit dan

jaringan lunak (misalnya, impetigo, folikulitis, furunkel, bisul, selulitis, sindrom kulit melepuh, dan lain-lain), osteomielitis, artritis septik, infeksi perangkat prostetik, infeksi paru (misalnya, pneumonia dan empiema), gastroenteritis, meningitis, sindrom syok toksik, dan infeksi saluran kemih. Patofisiologi sangat bervariasi tergantung pada jenis infeksi *S. aureus* (C. et al., 2015). Mekanisme untuk menghindari respon imun inang meliputi produksi kapsul antifagositik, penyerapan antibodi inang atau penyembunyian antigen oleh protein A, pembentukan biofilm, kelangsungan hidup intraseluler, dan memblokir kemotaksis leukosit (Mantiri, 2022).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada manusia yang terdapat pada kulit dan selaput mukosa pada manusia. *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang berfungsi sebagai antigen dan struktur dinding sel. Bakteri ini tidak memiliki flagel, tidak mortil dan tidak membentuk spora. Bakteri ini dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37°C dengan waktu inkubasi yang relatif pendek yaitu 1-8 jam. Bakteri *Staphylococcus aureus* juga dapat tumbuh pada pH 4,5-9,3 optimumnya yaitu pH 7,0-7,5. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif, dan ketahanan terhadap antibiotik. Menurut Herlina et al., (2015) menyatakan bahwa bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi yang terjadi misalnya

keracunan makanan karena *Staphylococcus*, salah satu jenis faktor virulensi yaitu *Staphylococcus enterotoxin*. Gejala keracunan makanan akibat *Staphylococcus* adalah kram perut, muntah-muntah yang kadang-kadang di ikuti oleh diare (Karimela *et al.*, 2017).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , yang 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 *S.aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. Pada agar miring tetap hidup sampai berbulan bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang, kertas kain dan dalam nanah tetap hidup selama 6-14 minggu. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C) (Mantiri, 2022). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri koagulase positif, dan memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Koloni *Staphylococcus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau. Koloni berwarna abu-abu hingga kuning

keemasan. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan hemolisis pada pertumbuhan optimalnya (Magani *et al.*, 2020).

2.1.6 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi akan dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi sampel yang ada dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Mukhtarini, 2014).

Beberapa metode ekstraksi menggunakan pelarut yaitu sebagai berikut :

a) Maserasi

Dalam melakukan ekstraksi maserasi dibutuhkan pelarut organik untuk bisa melarutkan secara maksimal. Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol 96%. Etanol 96% dipilih sebagai pelarut dalam ekstraksi ini karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Yuswi (2017) menyatakan bahwa hasil uji perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan jenis pelarut etanol 96%. Hasil sampel perlakuan terbaik yaitu memperoleh rendemen sebesar 7,84 %. Sedangkan hasil sampel yang menggunakan pelarut heksan memperoleh rendemen sebesar 0,92% dalam waktu yang sama

yang digunakan untuk memperoleh rendemen sebesar 7,84% dengan pelarut etanol 98% (Yuswi, 2017).

b) *Ultrasound-Assisted Solvent Extraction (UAE)*

Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi yang menggunakan prinsip kavitasi akustik untuk memproduksi gelembung spontan (kavitasi) dalam fase cair dibawah titik didihnya dan akan merusak dinding sel sehingga pelarut dapat masuk ke dalam bahan. Metode UAE memiliki kelebihan dibandingkan metode ekstraksi maserasi yaitu dapat meningkatkan penetrasi dari cairan menuju dinding sel (Kanifah *et al.*, 2015).

c) *Perkolasi*

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawah). Prinsip kerja dari perkolasi adalah simplisia dimasukkan ke dalam perkolator dan pelarut dialirkan dari atas melewati simplisia sehingga zat terlarut mengalir ke bawah dan ditampung. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan membutuhkan banyak waktu (Tutik *et al.*, 2022).

d) Soxhlet

Metode sokletasi merupakan proses ekstraksi yang menggunakan penyaringan berulang dan pemanasan dengan cara memanaskan pelarut hingga membentuk uap dan membasahi sampel. Dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat menggunakan kertas saring) dalam klongsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas harus di atur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak membutuhkan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Antonius *et al.*, 2021).

e) Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode *reflux*, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labuh yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah menjadi 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhtarini, 2014).

2.1.7 Sabun Cair

Sabun terdiri dari berbagai jenis dan bentuk, salah satunya terdapat dalam bentuk cair, secara umum sabun cair cenderung lebih diminati karena penggunaannya yang mudah dan praktis. Menurut Standar Nasional Indonesia (2017) Sabun mandi cair ialah sediaan pembersih kulit yang memiliki bentuk cair, dibuat dari bahan aktif deterjen sintetik atau dari proses saponifikasi atau netralisasi dari lemak, minyak, resin atau asam dengan basa organik atau anorganik tanpa menimbulkan iritasi pada kulit (Novita *et al.*, 2021). Sabun cair mampu mengemulsikan air, kotoran/minyak. Sabun cair efektif untuk mengangkat kotoran yang menempel pada permukaan kulit baik yang larut air maupun larut lemak dan membersihkan bau pada kulit serta memberikan aroma yang wangi (Dimpudus *et al.*, 2017).

Sediaan sabun cair sebagai antiseptik harus memenuhi persyaratan farmasi berdasarkan persyaratan mutu Standar Nasional Indonesia pada *shower gel*. Secara ketat organoleptik, sabun yang dihasilkan memiliki bentuk cairan yang homogen, baunya khas baik dari aroma yang digunakan dalam formulasi, memiliki pH 4,0-11,0 karena sabun cair merupakan sediaan yang akan bersentuhan langsung dengan kulit sehingga pH yang dihasilkan harus sesuai dengan pH kulit, jika pH tidak sesuai maka akan menimbulkan rasa tidak nyaman pada kulit sehingga dapat mengiritasi kulit. Memiliki berat jenis 1,01-1,1 g/mL, nilai berat jenis dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan dalam formula, dimana

semakin tinggi berat bahan baku yang ditambahkan, maka semakin tinggi bobot jenis sabun yang dihasilkan. Nilai berat spesifik sabun yang dekat dengan air diharapkan mudah dibersihkan dengan air mengalir, sedangkan jika nilai berat jenis tidak dekat dengan air, maka akan menyebabkan persiapan yang sulit dicuci dengan air sehingga kapasitas pembersihannya akan lemah (Novita *et al.*, 2021).

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L) dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai obat herbal yang dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Masyarakat lokal di Indonesia menggunakan daun jambu biji sebagai anti diare. Penelitian Claus dan Tyler, tanin mempunyai daya antiseptik yaitu mencegah kerusakan yang disebabkan bakteri atau jamur. Manfaat daun jambu biji dibuktikan dapat mempercepat penyembuhan infeksi pada kulit yang biasanya disebabkan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *proteus mirabilis* dan *Shigella dysentia* (Hasviana *et al.*, 2022). Daun jambu biji bermanfaat sebagai anti diare, radang usus, disentri, dan gangguan pencernaan dikarenakan mengandung zat tanin sebagai anti mikroba. Selain itu, daun jambu biji juga berkhasiat mengobati sariawan,ambeien, kencing manis, dan perut kembung pada anak. Daun jambu biji cocok untuk digunakan dalam pengobatan herbal, yang memiliki banyak manfaat kesehatan dan juga aman bagi kesehatan karena tidak terdapat zat-zat kimia (Higea & Farmasi, 2015).

2.2 Landasan Teori

Indonesia kaya akan sumber bahan obat tradisional yang telah digunakan oleh sebagian besar rakyat Indonesia secara turun temurun. Sebagai salah satu contoh tanaman obat yang bisa dimanfaatkan yaitu tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L). Daun jambu biji sejak lama digunakan untuk pengobatan secara tradisional, dan sudah banyak produk herbal dan sediaan jambu biji. Hasil penelitian dan hasil analisis yang dilakukan oleh Gaitedi dan Ngadiani (2014) menunjukkan bahwa sari daun jambu biji memiliki zat antibakteri yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus epidermidis* (Gaitedi & Ngadiani, 2014).

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif dan ketahanan terhadap antibiotik (Rahmi *et al.*, 2015). Menurut Herlina (2015), menyatakan bahwa bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi yang terjadi misalnya keracunan makanan karena *Staphylococcus*. Gejala keracunan makanan akibat *Staphylococcus* adalah kram perut, muntah-muntah yang kadang-kadang di ikuti oleh diare (Karimela *et al.*, 2017).

Pada penelitian yang dilakkan oleh Maysarah *et al* (2016), nilai KHM ekstrak etanol daun jambu biji berdaging buah warna merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* 4,3944 mg/mL dan *Escherichia coli* adalah 4,3944 mg/mL. Dan nilai KHM ekstrak etanol daun jambu biji berdaging buah warna putih terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah

5,000 mg/mL dan 4,8828 mg/mL. Ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah memberikan aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak etanol daun jambu biji daging buah putih (Maysarah *et al.*, 2016).

Ekstrak daun jambu biji dapat dimanfaatkan sebagai zat antibakteri dalam sabun cair. Sabun mandi cair merupakan produk yang strategis, karena saat ini masyarakat modern lebih suka produk yang praktis dan ekonomis. Sabun mandi merupakan salah satu produk turunan dari minyak dihasilkan dari reaksi antara minyak atau lemak dengan basa KOH atau NaOH (Sari *et al.*, 2021). Berdasarkan informasi tersebut dapat mendukung hasil penelitian terkait Formulasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Dengan Basis Minyak Kelapa Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Menurut Davis dan Stout (1971) kekuatan daya hambat bakteri dikategorikan menjadi beberapa tingkatan yaitu :

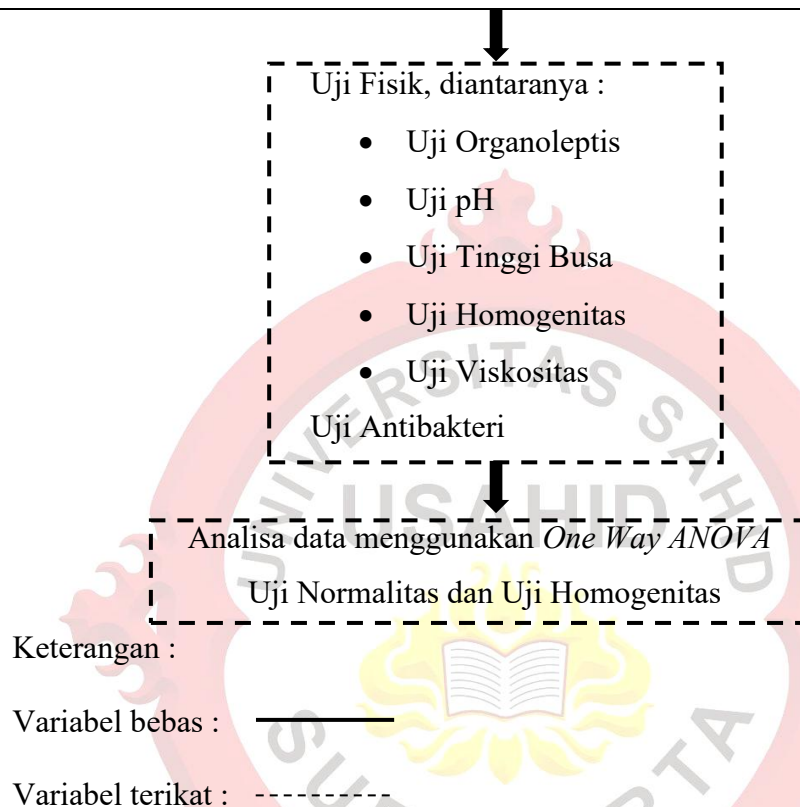
Tabel 2. 1 Kekuatan Daya Hambat

<5 mm	Daya Hambat Lemah
5 - 10 mm	Daya Hambat Sedang
10 – 20 mm	Daya Hambat Kuat
>20	Daya hambat Sangat Kuat

(Rini dan Nugraheni, 2018).

2.3 Kerangka Konsep

Formula sediaan sabun cair ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L) dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%.



Gambar 2. 10 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka dapat di ambil dugaan sementara bahwa :

- a. H₀ : Formula Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan basis minyak kelapa memiliki sifat fisik yang baik
- H₁ : Formula Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan basis minyak kelapa tidak memiliki sifat fisik yang baik

b. H0 : Formula Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan basis minyak kelapa mempunyai daya antibakteri *Staphylococcus aureus*

H1 : Formula Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan basis minyak kelapa tidak memiliki daya antibakteri *Staphylococcus aureus* yang baik

