

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Deskripsi Tanaman

1. Klasifikasi Tanaman Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.)



Gambar 2.1 Tanaman Bidara (*Ziziphus Mauritiana* Lamm.)

(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Klasifikasi dari tanaman daun bidara yaitu Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta Divisi: Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub kelas : Rosidae

Ordo : Rosales

Famili : Rhamnaceae

Spesies : *Ziziphus mauritiana* L.

2. Morfologi Daun Bidara

Daun bidara termasuk daun tunggal dengan susunan berseling (alternate) pada batang, berbentuk bulat telur hingga elips

memanjang. Ujung dan pangkal daun umumnya membulat, sedangkan tepinya rata hingga sedikit bergelombang. Permukaan bagian atas (adaxial) berwarna hijau mengilap dengan tekstur halus, sementara permukaan bagian bawah (abaxial) lebih pucat, sedikit berbulu halus, dan memiliki tulang daun yang lebih menonjol. Pada beberapa varietas, terutama yang tumbuh di daerah tropis lembap, warna daun dapat bervariasi dari hijau muda hingga hijau tua seiring dengan tingkat kematangan daun (Pratiwi *et al.*, 2021)

Ukuran daun bidara bervariasi tergantung varietas dan kondisi lingkungan. Hasil kajian di Indonesia bagian timur menunjukkan panjang daun berkisar 2,9–5,0 cm dan lebar daun 2,6–4,2 cm, dengan tangkai daun sepanjang 0,6–1,4 cm. Rasio panjang terhadap lebar (L/W) berada di kisaran 1,07–1,46, yang menunjukkan bentuk daun mulai dari hampir bulat hingga elips memanjang. Selain itu, hampir semua spesimen memiliki duri tunggal pada setiap buku batang (node) dengan panjang 0,1–1,0 cm, namun beberapa jenis dapat membentuk duri ganda yang menyerupai tanduk di tiap node. Duri ini berfungsi sebagai perlindungan terhadap herbivora (Hijra *et al.*, 2020)

Secara fisiologis, daun bidara memiliki tulang daun menyirip dengan tiga tulang daun utama yang terlihat jelas dari pangkal daun, bercabang ke arah tepi. Pertulangan daun ini membantu proses fotosintesis yang optimal di daerah dengan intensitas cahaya tinggi.

Sifat daun yang mengilap di bagian atas juga berperan dalam memantulkan sebagian radiasi matahari untuk mengurangi transpirasi berlebih. Sementara itu, keberadaan bulu halus di bagian bawah daun membantu menahan kelembapan mikro di sekitar permukaan daun, sehingga mendukung adaptasi tanaman pada iklim kering dan panas (Hidayat, E. B., *et al.*, 2017)

2.1.2 Kandungan dan Manfaat Daun Bidara

Daun bidara diketahui mengandung beragam senyawa aktif yang mendukung aktivitas biologisnya. Senyawa tersebut mencakup flavonoid (seperti quercetin dan kaempferol), saponin, tannin, triterpenoid, alkaloid, fenol, serta sterol seperti sitosterol dan stigmasterol, disertai polifenol dan glikosida (misalnya rutin dan jujubasaponin IV). Kombinasi senyawa ini memberikan efek farmakologis yang penting, termasuk sifat antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa daun bidara memiliki potensi antioksidan yang mampu melawan radikal bebas, antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta antiinflamasi untuk meredakan peradangan. Selain itu, daun ini juga dilaporkan memiliki efek antidiabetik dengan meningkatkan sensitivitas insulin, antikanker melalui kandungan triterpenoid dan saponin yang menghambat pertumbuhan sel abnormal, serta memberikan efek penenang dan

antidepresan yang membantu meningkatkan kualitas tidur dan mengurangi kecemasan.

Manfaat lainnya meliputi peran daun bidara dalam mendukung kesehatan kulit dan sistem pencernaan. Kandungan tanin dan flavonoid membantu mempercepat penyembuhan luka, meredakan iritasi, serta menjaga kelembapan kulit. Daun ini juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan fungsi pencernaan, sehingga berpotensi digunakan dalam formulasi produk kesehatan dan kosmetik herbal. Dengan sifat-sifat tersebut, daun bidara menjadi bahan yang menjanjikan untuk dikembangkan dalam sediaan topikal seperti deodoran herbal yang alami dan aman digunakan.

1. Anti Bakteri

Daun bidara mengandung senyawa aktif saponin yang memiliki aktivitas antibakteri. Saponin termasuk golongan glikosida yang berfungsi sebagai cadangan karbohidrat dan mekanisme pertahanan terhadap hama. Senyawa ini dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel, sehingga ketika bersentuhan dengan sel bakteri, dinding sel mengalami pecah dan lisis. Penurunan tegangan permukaan ini memudahkan saponin masuk ke dalam sel, mengganggu metabolisme, dan akhirnya menyebabkan kematian bakteri (Sania, 2020).

Selain saponin, senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin juga berperan dalam aktivitas antimikroba (Siregar, 2020). Alkaloid dapat

mengganggu petidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel rusak dan terjadi lisis (Siregar, 2020). Flavonoid bekerja dengan membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga larut dan merusak membran sel mikroba (Siregar, 2020). Sedangkan tanin, sebagai golongan polifenol, berfungsi sebagai pertahanan kimia terhadap patogen dengan cara menyebabkan penyusutan dinding sel, mengganggu permeabilitas sel mikroba, dan memperlambat transport zat dalam sel bakteri (Siregar, 2020; Muharrami, 2019).

Karena kemampuannya merusak dinding sel bakteri, senyawa-senyawa ini berperan sebagai antibiotik alami (Al-Ghasham, 2017).

2. Analgesik, Antipiretik, dan Anti-inflamasi

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana Lamk.*) memiliki efek analgesik, antipiretik, dan antiinflamasi yang terutama disebabkan oleh kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, dan resin glikosida.

Flavonoid bekerja melalui dua mekanisme utama. Pertama, flavonoid menghambat enzim siklooksigenase (COX) sehingga produksi prostaglandin yang memicu rasa nyeri dan demam berkurang (Siregar, 2020). Kedua, flavonoid menghambat degranulasi neutrofil, sehingga pelepasan sitokin dan radikal bebas berkurang, menekan proses inflamasi.

Alkaloid bertindak sebagai analgesik sekaligus mendukung

penyembuhan luka, sedangkan saponin merangsang regenerasi sel dan bertindak sebagai antiseptik serta penurun demam (Karliana, 2019; Al-Ghasham, 2017). Resin glikosida dan flavonoid juga berperan dalam menghambat siklus siklooksigenase sehingga menekan proses inflamasi (Putri, 2020).

Secara fisiologis, inflamasi merupakan respons tubuh terhadap infeksi, iritasi, atau zat asing sebagai bagian dari sistem pertahanan. Kandungan flavonoid dan saponin dalam daun bidara menurunkan aktivitas enzim proinflamasi, menghambat pergerakan leukosit, dan mengurangi pelepasan sitokin proinflamasi, sehingga membantu meredakan peradangan dan mendukung sistem imun tubuh (Kurniawan, 2020; Febrianti, 2019).

3. Anti Kanker

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana Lamk.*) mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, triterpenoid, steroid, dan saponin yang ditemukan pada fraksi n-heksana dan etanol, yang memiliki efek sitotoksik dan berpotensi sebagai agen antikanker (Siregar, 2020). Salah satu senyawa utama adalah kuersetin, yang mampu menghambat protein reseptor proto-onkogen, protein tirosin kinase, dan uridin 5'-monofosfat sintase, sehingga menghambat pertumbuhan sel kanker dengan menekan sintesis DNA, menurunkan resistensi tumor terhadap obat, dan merusak sel tumor (Siregar, 2020; Ananto, 2020).

Selain kuersetin, senyawa lapakol, golongan naphthaquinon, menunjukkan aktivitas antitumor pada hewan uji (Haryanti, 2017). Getah pada umbi bidara juga mengandung enzim oksidase yang berpotensi sebagai agen antikanker, mendukung penggunaan tradisional untuk pengobatan tumor payudara (Widiyastuti, 2019). Senyawa steroid dalam bidara berperan dalam menghambat pertumbuhan tumor serviks dan sel tumor paru-paru pada manusia (Putra, 2017).

Dengan kombinasi senyawa aktif tersebut, daun bidara memiliki potensi sinergis untuk menghambat pertumbuhan sel kanker dan mendukung terapi antitumor.

4. Anti Depresan

Senyawa flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid dalam daun bidara memiliki potensi sebagai antidepresan (Jamaluddin, 2020). Efek ini terutama terkait dengan kemampuan alkaloid dan flavonoid untuk menghambat monoamin oksidase (MAO), enzim yang memecah neurotransmitter di sistem saraf pusat (Siregar, 2020).

Flavonoid dapat meningkatkan kadar serotonin (5-HT), norepinefrin (NE), dan BDNF, sekaligus menurunkan aktivitas MAO, sehingga membantu memperbaiki suasana hati (Aziz, 2020). Alkaloid dan flavonoid juga menghambat degradasi neurotransmitter seperti serotonin dan katekolamin, sehingga menstimulasi sistem saraf pusat dan mengurangi gejala depresi (Siregar, 2020).

Selain itu, saponin turut berperan dalam efek antidepresan dengan memodulasi sistem serotonergik dan asetilkolin, mendukung peningkatan kadar neurotransmitter monoaminergik di otak (Ditiyani, 2020). Kombinasi senyawa aktif ini membuat daun bidara berpotensi sebagai terapi alami untuk mengurangi depresi dan memperbaiki fungsi sistem saraf pusat.

5. Antioksidan

Daun bidara merupakan sumber antioksidan alami yang tinggi karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tannin, saponin, dan triterpenoid (Yahia, 2020; Samirana, 2017). Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan mendonorkan proton untuk menetralkan radikal bebas, sedangkan triterpenoid menunjukkan aktivitas antioksidan melalui kemampuan menangkap radikal DPPH. Saponin juga berkontribusi dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif.

Hasil penelitian menunjukkan kadar total flavonoid dalam daun bidara sebesar 1,5312%, dengan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat, ditunjukkan oleh nilai IC_{50} sebesar 90,0584 $\mu\text{g/mL}$. Klasifikasi IC_{50} untuk antioksidan adalah:

≤ 50 ppm : sangat kuat

50–100 ppm : kuat

101–150 ppm : sedang

>150 ppm : lemah

Penelitian lain membuktikan bahwa ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan vitamin C (Siregar, 2020). Ekstrak etanol dan metanol daun bidara menunjukkan IC_{50} masing-masing sebesar $59,12 \pm 1,2 \mu\text{g/mL}$ dan $21,40 \pm 0,15 \mu\text{g/mL}$, mengindikasikan kemampuan antioksidan yang tinggi (Elfasyari, 2019).

6. Anti Diabetik

Daun bidara memiliki potensi sebagai terapi antidiabetes karena mengandung senyawa aktif seperti fenolik, alkaloid, saponin, dan polifenol (Madariaga- Mazon, 2021; Purnamasari, 2020). Senyawa-senyawa ini berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan menghambat enzim yang memecah karbohidrat menjadi glukosa (Siregar, 2020).

Mekanisme penghambatan antidiabetik melibatkan dua enzim utama: α -amilase dan α -glukosidase.

α -Amilase terdapat pada saliva dan pankreas, berfungsi memecah amilum dan glikogen menjadi maltosa dan oligosakarida. Dengan penghambatan α -amilase, pemecahan karbohidrat menjadi glukosa melambat sehingga ketersediaan glukosa dalam darah lebih stabil.

α -Glukosidase, yang mencakup isomaltase, maltase, glukomaltase, dan sukrase, bertanggung jawab menghidrolisis oligosakarida menjadi monosakarida di usus halus. Penghambatan

enzim ini menurunkan laju penyerapan glukosa, sehingga membantu mencegah lonjakan kadar gula darah setelah makan (postprandial) (Siregar, 2020). Dengan mekanisme ini, senyawa aktif dalam daun bidara mendukung pengendalian kadar gula darah dan berpotensi menjadi terapi antidiabetes alami.

2.1.3 Metabolit Sekunder

1. Definisi Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan, mikroorganisme, maupun organisme lain yang tidak secara langsung diperlukan untuk menunjang proses dasar seperti pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi. Senyawa ini berbeda dengan metabolit primer yang menjadi komponen utama dalam menjaga kelangsungan hidup sel, karena metabolit sekunder umumnya disintesis sebagai hasil adaptasi organisme terhadap lingkungannya. Proses pembentukan senyawa ini terjadi melalui jalur metabolisme khusus seperti jalur asetat-malonat, jalur sikimat, dan jalur mevalonat, yang menghasilkan struktur kimia yang kompleks dan bervariasi.

Peran metabolit sekunder sangat erat kaitannya dengan mekanisme pertahanan organisme, baik terhadap patogen, serangan hama, maupun herbivora, serta dalam menghadapi stres lingkungan seperti paparan sinar ultraviolet, kekeringan, atau fluktuasi suhu. Selain itu, senyawa ini juga mendukung interaksi ekologis melalui

pemberian aroma, rasa, atau warna tertentu yang berfungsi menarik penyerbuk maupun membantu penyebaran biji.

Dari perspektif farmasi, metabolit sekunder memiliki nilai penting karena banyak di antaranya yang menunjukkan aktivitas biologis yang menguntungkan, seperti antioksidan, antibakteri, antidiabetik, antiinflamasi, dan antikanker. Beberapa kelompok utama metabolit sekunder yang sering ditemukan meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid, fenol, dan glikosida. Pada daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.), keberadaan senyawa-senyawa tersebut telah dikaitkan dengan berbagai efek farmakologis yang mendukung pemanfaatannya dalam formulasi produk herbal, termasuk sediaan topikal seperti deodoran spray alami.

2. Metabolit Sekunder pada Daun Bidara

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) mengandung berbagai metabolit sekunder yang memainkan peran penting dalam aktivitas biologis dan farmakologis tanaman ini. Metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang dihasilkan tanaman untuk mempertahankan diri dari hama, patogen, atau stres lingkungan, sekaligus memberikan efek terapeutik ketika dimanfaatkan secara medis.

Beberapa senyawa utama metabolit sekunder pada daun bidara antara lain:

a. Flavonoid

Senyawa ini dikenal memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, antifungi, dan antimikroba, serta berpotensi mencegah pertumbuhan sel tumor. Flavonoid bekerja dengan mendonorkan elektron atau proton untuk menetralkan radikal bebas, menghambat enzim proinflamasi, dan mengurangi pelepasan sitokin proinflamasi. Hal ini membantu melindungi sel tubuh dari kerusakan oksidatif, menurunkan peradangan, dan mendukung sistem imun (Dhuha dkk., 2019; Hastiana, 2022).

b. Alkaloid

Alkaloid dalam daun bidara memiliki efek sebagai stimulan pada sistem saraf pusat, meningkatkan tekanan darah, melawan infeksi mikroba, mengatasi diare, dan menurunkan demam. Senyawa ini juga berperan dalam menghambat degradasi neurotransmitter sehingga membantu menstabilkan fungsi saraf dan suasana hati (Suryadi, 2022).

c. Triterpenoid

Triterpenoid berperan sebagai antioksidan dan membantu mengatur respons inflamasi. Senyawa ini dapat menstimulasi regenerasi sel dan mendukung proses penyembuhan jaringan yang rusak.

d. Saponin dan glikosida

Senyawa ini memiliki aktivitas antidiabetes dengan cara

menurunkan kadar gula darah melalui penghambatan enzim α -amilase dan α -glukosidase. Selain itu, saponin juga membantu proses penyembuhan luka, bertindak sebagai antiseptik alami, dan mendukung regenerasi sel.

e. Steroid

Steroid berperan dalam aktivitas antimikroba dan berpotensi menghambat pertumbuhan sel tumor, sehingga mendukung efek antikanker dari daun bidara (Puteri dkk., 2019; Darusman dan Fakih, 2020).

f. Tanin

Tanin memiliki efek antimikroba dengan mekanisme mengganggu permeabilitas dinding sel mikroba, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur.

g. Fenol

Senyawa fenolik berperan sebagai antibakteri, termasuk melawan bakteri penyebab jerawat. Selain itu, fenol juga mendukung aktivitas antioksidan dan antiinflamasi.

h. Lipid dan kuersetin

Kuersetin dikenal sebagai antioksidan dan antikanker, sedangkan lipid berperan dalam mendukung struktur membran sel dan metabolisme seluler.

Secara keseluruhan, kombinasi metabolit sekunder ini memberikan daun bidara potensi terapeutik yang luas, termasuk

efek antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antidepresan, dan antidiabetes. Hal ini menjadikan daun bidara sangat bermanfaat dalam pengobatan tradisional maupun penelitian farmakologi modern, serta mendukung penggunaannya sebagai sumber obat alami dengan berbagai manfaat kesehatan.

2.1.4 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang digunakan sebagai obat tradisional, yang umumnya hanya melalui proses sederhana seperti pengeringan atau pembersihan dan belum diolah menjadi zat kimia murni (Depkes RI, 1995). Simplisia sering dijadikan bahan dasar pembuatan obat herbal karena kandungan senyawa metabolit sekundernya masih terjaga.

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati berasal dari tumbuhan, baik berupa tanaman utuh, bagian tanaman, maupun eksudatnya. Bagian yang umum digunakan antara lain akar (*radix*), kulit batang (*cortex*), batang (*caulis*), daun (*folium*), bunga (*flos*), buah (*fructus*), biji (*semen*), dan rimpang (*rhizoma*). Eksudat tanaman seperti resin atau getah juga termasuk, selama belum diolah menjadi bahan kimia murni. Penelitian Nanjar *et al.* (2019) menekankan pentingnya standarisasi simplisia nabati untuk menjaga mutu melalui pengendalian kadar air, cemaran mikroba, serta identifikasi makroskopik dan mikroskopik.

2. **Simplisia Hewani**

Simplisia hewani diperoleh dari hewan atau hasil sekresinya yang memiliki manfaat pengobatan. Bentuknya dapat berupa hewan utuh, bagian tubuh seperti empedu ular atau cangkang kura-kura, serta produk hewani seperti madu, propolis, susu, atau minyak ikan. Herawati *et al.* (2020) menyatakan bahwa proses pengolahan simplisia hewani harus memperhatikan kebersihan, metode penyimpanan, dan risiko kontaminasi biologis.

3. **Simplisia Mineral (Pelikan)**

Simplisia mineral berasal dari bahan mineral yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Contohnya termasuk belerang, kaolin, kapur sirih, atau talk. Beberapa diolah dengan cara sederhana seperti pemurnian atau pengeringan sebelum digunakan. Menurut Putri *et al.* (2023), meskipun penggunaannya kini lebih terbatas, simplisia mineral tetap dimanfaatkan dalam beberapa terapi tradisional dan kosmetik herbal dengan syarat melalui proses pemurnian yang memadai.

2.1.5 **Metode Infusa**

Metode infusa merupakan salah satu teknik ekstraksi tradisional yang menggunakan air panas sebagai pelarut utama untuk melarutkan senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia nabati. Proses ini biasanya diterapkan pada bahan yang relatif lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan berkepanjangan, tetapi memiliki kandungan senyawa aktif

yang larut dalam air, seperti flavonoid, saponin, tanin, dan beberapa jenis alkaloid polar. Suhu yang digunakan dalam metode ini umumnya berada pada kisaran 90–98 °C, dengan durasi pemanasan sekitar 15–30 menit, sehingga memungkinkan proses pelepasan zat aktif berlangsung optimal tanpa menyebabkan degradasi yang signifikan (Depkes RI, 2017; Madliya *et al.*, 2022).

Tahapan dalam Metode Infusa :

1. Persiapan Simplisia (Madliya *et al.*, 2022)

Tahap pertama adalah pemilihan dan persiapan bahan yang akan digunakan. Simplisia yang dipilih harus bermutu baik, bebas dari kotoran, debu, maupun kontaminasi mikroba. Setelah itu, bahan dicuci bersih di bawah air mengalir untuk menghilangkan partikel asing yang dapat memengaruhi kualitas infusa yang dihasilkan.

2. Pemotongan atau Penghalusan Bahan (Rahmah *et al.*, 2021)

Simplisia kemudian dipotong kecil-kecil atau dihancurkan dengan tujuan memperluas luas permukaan kontak antara bahan dengan pelarut, sehingga senyawa aktif dapat terekstraksi dengan lebih efisien.

3. Proses Infundasi (Lestari *et al.*, 2020)

Bahan yang telah disiapkan ditimbang sesuai dosis yang dibutuhkan, kemudian direbus atau direndam dalam air mendidih dengan suhu sekitar 90–98 °C selama 15–30 menit. Pada tahap ini, pengadukan ringan sering dilakukan untuk mempercepat pelepasan

zat aktif ke dalam pelarut.

4. Penyaringan (Sari dan Nugroho, 2023)

Setelah proses pemanasan selesai, larutan hasil infundasi disaring dalam keadaan panas menggunakan kain flanel, kain kasa, atau kertas saring yang bersih. Proses ini bertujuan untuk memisahkan ampas (residu) dari filtrat yang mengandung zat aktif terlarut.

5. Pendinginan dan Penyimpanan (Pratama *et al.*, 2019)

Filtrat hasil penyaringan kemudian didiamkan hingga mencapai suhu ruang dan disimpan dalam wadah tertutup rapat. Karena infusa bersifat mudah terkontaminasi mikroba dan memiliki daya simpan terbatas, umumnya hanya dapat digunakan dalam waktu kurang dari 24 jam kecuali jika ditambahkan bahan pengawet alami atau sintetis.

a. Keunggulan Metode Infusa

Metode infusa memiliki beberapa kelebihan, di antaranya mudah dilakukan, praktis, ekonomis, tidak membutuhkan pelarut organik, serta sesuai untuk ekstraksi senyawa yang larut dalam air.

b. Kelemahan Metode Infusa

Namun demikian, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti kurang cocok untuk senyawa yang mudah menguap (*volatile*) atau sangat sensitif terhadap panas. Selain itu, hasil

ekstraksi relatif tidak stabil dan daya simpannya sangat pendek.

2.1.6 Deodoran *Spray* Herbal

Deodoran *spray* merupakan sediaan kosmetika berbentuk cair yang digunakan untuk mengurangi bau badan akibat aktivitas mikroorganisme di permukaan kulit, khususnya pada area ketiak yang banyak mengandung kelenjar apokrin. Bau badan muncul karena dekomposisi senyawa pada keringat oleh bakteri seperti *Corynebacterium spp.* dan *Staphylococcus epidermidis* (Rahmi *et al.*, 2020).

Mekanisme kerja deodoran *spray* meliputi penghambatan pertumbuhan bakteri penyebab bau, penyerapan senyawa penyebab bau, dan penutupan aroma tidak sedap dengan pewangi (Sari dan Putri, 2021). Dibandingkan bentuk lain seperti roll-on atau stick, deodoran *spray* lebih disukai karena penggunaannya praktis, cepat kering, tidak meninggalkan residu, serta memberikan sensasi segar di kulit (Lestari *et al.*, 2021).

Dalam formulasi deodoran herbal, digunakan bahan alami seperti ekstrak, infusa, atau minyak atsiri yang memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Pada penelitian ini, infusa daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dipilih karena mengandung flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau badan (Pratiwi *et al.*, 2022).

Sediaan *spray* umumnya mengandung beberapa komponen utama, yaitu pelarut (air/aquadest), humektan (misalnya gliserin untuk

menjaga kelembapan kulit), bahan pengental (seperti CMC untuk meningkatkan kestabilan), parfum (*q.s.* untuk memberikan aroma), serta alkohol sebagai pelarut tambahan sekaligus membantu penguapan cepat (Madliya *et al.*, 2022).

2.1.7 Komponen Utama dalam Pembuatan Deodoran *Spray*

Menurut Madliya (2022) bahan bahan utama dalam pembuatan deodoran *spray* adalah :

1. Bahan Aktif

Komponen utama yang memberikan efek fungsional dari deodoran *spray*, misalnya sebagai antibakteri, antiperspiran, atau antioksidan. Bahan aktif dipilih berdasarkan kemampuan farmakologisnya untuk mengurangi bau badan yang umumnya disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

Contoh: Infusa daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) yang memiliki senyawa saponin, flavonoid, dan tanin sebagai antibakteri; ekstrak daun sirih yang kaya minyak atsiri; minyak atsiri kemangi dengan kandungan eugenol dan linalool.

2. Pelarut

Berfungsi untuk melarutkan bahan aktif serta bahan lain dalam formulasi agar homogen dan mudah diaplikasikan. Pelarut juga memengaruhi kecepatan penguapan di kulit.

Contoh: *Aquadest* (air suling) sebagai pelarut utama yang aman dan netral; etanol 70–96% yang berperan sebagai pelarut sekaligus

memberikan efek antimikroba ringan dan mempercepat keringnya spray di kulit.

3. Humektan

Digunakan untuk menjaga kelembapan kulit setelah penggunaan deodoran *spray* dan mencegah kulit kering akibat pelarut volatil seperti etanol.

Contoh: Gliserin dan propilen glikol yang mampu mengikat air pada lapisan kulit sehingga tetap terhidrasi.

4. Pengental/Stabilisator

Berperan dalam menjaga kestabilan fisik sediaan, mencegah pengendapan bahan aktif, serta memberikan viskositas yang sesuai sehingga semprotan keluar dengan baik tanpa menyumbat nozzle.

Contoh: Carboxymethyl Cellulose (CMC) yang sering digunakan dalam sediaan berbasis air, atau xanthan gum yang memberikan viskositas lebih ringan.

5. Parfum (*Fragrance*)

Memberikan aroma yang menyenangkan dan menutupi bau tidak sedap, sehingga meningkatkan penerimaan pengguna terhadap produk.

Contoh: Minyak atsiri lavender untuk aroma relaksasi, atau parfum sintetis dalam jumlah *q.s* (secukupnya).

6. Pengawet (Opsional)

Digunakan jika sediaan memiliki kandungan air tinggi yang

rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme selama penyimpanan.

Contoh: Fenoksietanol sebagai pengawet sintetis, atau ekstrak teh hijau sebagai pengawet alami dengan efek antioksidan.

2.1.8 Uraian Bahan

1. Gliserin

- a) Pemerian: Cairan seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis, diikuti rasa hangat, higroskopik.
- b) Kelarutan: Dapat campur dengan air, dengan etanol 95% P, praktis tidak larut dalam kloroform P, dalam eter P, dan dalam minyak lemak. (Farmakope Indonesia Edisi III, 1979).
- c) Khasiat: Pelembut
- d) Konsentrasi: 2-7% (Sari, 2020).

2. Etanol 70%

- a) Pemerian: Cairan jernih, tidak berwarna, berbau, khas, mudah menguap, dan mudah terbakar.
- b) Kelarutan: Sangat mudah bercampur dengan air dalam segala perbandingan.
- c) Khasiat: Digunakan sebagai pelarut utama dan memiliki efek antimikroba ringan yang membantu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau badan.
- d) Konsentrasi 70%

3. Parfum

- a) Pemerian: Campuran senyawa aromatik alami atau

sintesis yang memberikan bau badan.

- b) Kelarutan: Larut dalam etanol dan pelarut organik lainnya, sedikit larut dalam air.
- c) Khasiat: Memberikan aroma menyenangkan dan meningkatkan penerimaan pengguna.
- d) Konsentrasi: q.s (secukupnya) umumnya 0,3%-0,5% dalam sediaan deodoran *spray*.

2.1.9 Sifat Fisik Sediaan *Spray*

Pengujian sifat fisik dilakukan untuk menilai kualitas awal sediaan sebelum masuk ke tahap uji stabilitas. Beberapa parameter yang diamati antara lain:

1. Uji Organoleptis

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik visual dan indera penciuman, seperti warna, bau, dan penampilan umum. Penilaian dilakukan dengan pengamatan langsung. Sediaan dikatakan baik apabila memiliki warna yang seragam, aroma khas bahan aktif (infusa daun bidara) tidak menyengat, serta tidak terlihat adanya endapan atau perubahan warna mencolok. Handayani *et al.* (2020) menyebutkan bahwa uji organoleptis merupakan tahap awal penting untuk menilai penerimaan konsumen terhadap produk *spray* herbal.

2. Uji pH

Tujuan pengukuran pH adalah memastikan tingkat keasaman

sediaan sesuai dengan rentang pH kulit, sehingga aman dan tidak menimbulkan iritasi. Pengukuran dapat dilakukan menggunakan pH meter atau kertas pH. Rentang yang dianjurkan untuk sediaan kulit adalah 4,5–6,5. Putri *et al.* (2019) melaporkan bahwa pH yang berada pada kisaran tersebut mampu mempertahankan fungsi pelindung alami kulit.

3. Uji Kejernihan

Uji kejernihan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sediaan terlihat jernih atau keruh. Pengamatan dilakukan dengan cara mengarahkan sediaan ke sumber cahaya. Produk yang baik umumnya tampak jernih dan tidak menunjukkan partikel atau kekeruhan. Sari *et al.* (2020) menjelaskan bahwa kejernihan memiliki peranan dalam meningkatkan kesan visual konsumen terhadap produk *spray*.

6. Uji Berat Jenis

Berat jenis digunakan untuk mengetahui hubungan antara massa dan volume sediaan guna memastikan konsistensi formula. Pengukuran dilakukan dengan piknometer. Kisaran berat jenis yang sesuai untuk sediaan cair kosmetik biasanya 0,95–1,05 g/mL. Nugraha *et al.* (2019) mengemukakan bahwa berat jenis yang stabil menandakan formula tidak mengalami pemisahan fase.

7. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan untuk menentukan tingkat kekentalan sediaan, yang mempengaruhi kemudahan penyemprotan

serta penyebaran pada kulit. Uji ini menggunakan viskometer Ostwald. Sediaan yang baik memiliki viskositas yang cukup rendah untuk memudahkan penyemprotan, tetapi tidak terlalu encer agar tetap efektif. Wulandari *et al.* (2023) menyatakan bahwa viskositas yang sesuai berkontribusi terhadap kenyamanan pemakaian.

8. Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Pengujian kesukaan dilakukan untuk mengetahui preferensi panelis terhadap warna, aroma, kenyamanan saat digunakan, dan kesan keseluruhan produk. Penilaian menggunakan skala hedonik, umumnya 1–5 (dari sangat tidak suka hingga sangat suka). Rahmawati *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa uji hedonik berperan dalam menentukan daya terima konsumen terhadap sediaan kosmetik herbal.

9. Uji Iritasi

Uji ini bertujuan menilai keamanan produk terhadap kulit. Caranya dengan mengaplikasikan sediaan pada lengan bawah, lalu diamati selama 24 jam untuk melihat adanya kemerahan, gatal, atau rasa perih. Berdasarkan metode yang digunakan oleh Madliya *et al.* (2022) menyebutkan bahwa uji iritasi sederhana dapat memberikan informasi awal keamanan produk sebelum pengujian lebih lanjut.

2.1.10 Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan untuk memastikan bahwa formula deodoran *spray* herbal terpilih dapat mempertahankan sifat fisiknya

selama masa penyimpanan. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana sediaan tetap stabil terhadap kondisi lingkungan seperti suhu dan waktu simpan. Penilaian stabilitas ini penting dilakukan, terutama pada sediaan berbahan dasar alami, karena senyawa aktif dari tanaman cenderung sensitif terhadap perubahan suhu, cahaya, atau kelembaban.

Menurut Hijra *et al.* (2024), stabilitas sediaan herbal cair perlu diamati dengan seksama karena bahan aktif seperti flavonoid dan tanin mudah mengalami perubahan bila tidak diformulasikan dengan tepat. Oleh karena itu, selama pengujian, beberapa parameter fisik seperti warna, aroma, pH, kejernihan, dan homogenitas semprotan harus dipantau secara berkala. Perubahan pada salah satu dari parameter ini dapat menandakan adanya degradasi atau ketidakstabilan dalam sediaan.

Menurut Madliya *et al.* (2023) menekankan bahwa pengamatan secara berkala dalam uji stabilitas sangat penting untuk mengetahui seberapa lama sediaan dapat bertahan dalam kondisi simpan normal. Dalam penelitian ini, pengamatan dilakukan terhadap satu formula terbaik yang telah dipilih sebelumnya, dengan interval waktu pada hari ke-0, 5, 10, dan 15. Hasil uji ini akan memberikan gambaran apakah sediaan deodoran *spray* tetap layak digunakan dalam jangka waktu pendek.

2.2 Hipotesis

1. Pada formulasi deodoran *spray* herbal berbasis infusa daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) terdapat sifat fisik yang paling baik.
2. Pada formulasi deodoran *spray* herbal berbasis infusa daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) terdapat uji simpan yang paling baik.