

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tumbuhan

Masyarakat Indonesia sering beralih ke tanaman obat tradisional sambiloto, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Andrographis paniculata* Nees. Tanaman ini telah menyebar dari negara asalnya, India, ke beberapa daerah tropis, salah satunya Indonesia (Chalista Yuan, 2021). Tinggi tanaman daun pahit biasanya berkisar antara 40 hingga 90 cm. Batangnya berbentuk persegi panjang dan bercabang. Daunnya tersusun menyilang dan berbentuk seperti anak panah. Pangkal dan ujung batangnya yang pendek meruncing ke bawah. Permukaan atas daunnya berwarna hijau tua, dan tepinya halus. Daunnya memiliki bagian bawah yang menghitam. Bunganya berbentuk tabung kecil. Buahnya berbentuk kapsul yang panjang (Adar Bakhshbaloch, 2017).

1. Klasifikasi Sambiloto (*Adrographis paniculata* (Burm.f.) Ness)



Gambar 1 Daun Sambiloto (*Adrographis paniculata* (Burm.f.) Ness)

Sambiloto secara taksonomi, diklasifikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Acanthaceae
Genus	: <i>Andrographis</i>
Spesies	: <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Ness
Nama lokal	: Sambiloto

2. Morfologi Sambiloto

Sambiloto merupakan tanaman berpostur tegak yang umumnya tumbuh secara alami di dataran rendah dengan ketinggian sekitar 1.600 meter di atas permukaan laut. Tanaman semusim ini memiliki bentuk semak dengan banyak cabang dan dapat mencapai tinggi sekitar 90 cm. Daunnya berbentuk lanset dengan ujung serta pangkal yang meruncing, namun bagian tepinya rata. Ukuran daun berkisar antara 3-12 cm untuk panjangnya dan 1-3 cm untuk lebarnya. Kelopak bunga sambiloto yang berbentuk lanset tumbuh berkelompok di ruang antara daun dan ke arah pangkal batang. Buahnya memiliki bentuk menjorong dengan ujung dan pangkal yang tajam. Saat masih muda, buah sambiloto berwarna hijau, lalu berubah menjadi hitam ketika sudah matang. Setiap buah mengandung sekitar 11-12 biji. Tumbuhan ini memiliki sistem perakaran tunggang. Seluruh bagian tanaman sambiloto memiliki rasa yang pahit (Hidayat, 2018).

3. Syarat Hidup Sambiloto

Tanaman sambiloto dapat tumbuh secara optimal jika didukung oleh beberapa faktor lingkungan berikut:

1. Umumnya tumbuh pada ketinggian 1-700 meter mdpl.
2. Menerima curah hujan tahunan antara 2.000-3.000 mm.
3. Mengalami periode bulan basah selama 5–7 bulan, yaitu ketika curah hujan melebihi 100 mm per bulan.
4. Menghadapi bulan kering dengan curah hujan kurang dari 60 mm per bulan selama 4-7 bulan.
5. Memiliki suhu ideal berkisar antara 25-32°C.
6. Berada pada lingkungan dengan tingkat kelembapan sedang.
7. Tumbuh di tanah bertekstur berpasir.
8. Kedalaman air tanah berkisar antara 200-300 cm dari permukaan tanah.
9. Memiliki sistem perakaran yang tumbuh hingga kedalaman 25 cm di bawah permukaan tanah.
10. Memerlukan tingkat keasaman tanah (pH) antara 5,5-6,5 (Rondius, 2012).

4. Kandungan Aktif Sambiloto

Baik dimakan mentah maupun dimasak, berbagai komponen tanaman sambiloto batang, akar, daun, dan bunga sangat pahit. Para peneliti meyakini

andrografolida yang terkandung di dalamnya bertanggung jawab atas rasa pahitnya. Meskipun seluruh tanaman berpotensi terapeutik, pengobatan tradisional umumnya memanfaatkan daun dan batangnya (Kamila, 2017).

Sambiloto secara kimiawi terdiri dari komponen flavonoid dan lakton. Andrografolida, komponen utama lakton, diketahui memiliki aktivitas biologis tanaman yang paling menonjol. Bukti menunjukkan bahwa andrografolida murni memiliki beragam efek farmakologis ketika diuji secara terpisah. Andrographolide memiliki kemampuan untuk menghambat atau membunuh bakteri serta merangsang aktivasi sel limfosit B, yang berperan dalam produksi antibodi. Interaksi antara antigen dan antibodi memicu kedatangan makrofag untuk melakukan fagositosis serta mengeliminasi mikroba lainnya. Saponin dalam bentuk glikosida juga terdapat dalam sambiloto; saponin melawan kuman dengan membuat membran sel bakteri tidak stabil. Sementara itu, flavonoid berinteraksi dengan DNA bakteri dan merusak permeabilitas dinding sel bakteri, lisosom, dan mikrosom, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Chalista Yuan, 2021).

Alkaloid dalam daun sambiloto dapat membunuh bakteri dengan mengganggu pembentukan dinding sel dan peptidoglikan, dua komponen yang diperlukan untuk integritas dinding sel. Di saat yang sama, tanin dalam daun sambiloto dapat merusak membran sel bakteri, sehingga memberikan efek antimikroba (Chalista Yuan, 2021).

B. Kulit

Epidermis, dermis, dan lapisan subkutan membentuk kulit manusia. Masing-masing lapisan ini memiliki sifat dan fungsi yang berbeda. Struktur histologi kulit secara umum mirip di berbagai bagian tubuh, tetapi ketebalan epidermisnya berbeda-beda. Telapak tangan dan kaki sering mengalami gesekan, tarikan, serta abrasi, sehingga epidermis di area tersebut menjadi lebih tebal, terutama pada lapisan keratin di permukaan. Area ini tidak memiliki folikel rambut, kelenjar sebacea, dan serat otot polos yang disebut otot erektor pili, tetapi memiliki kulit tebal yang kaya akan kelenjar keringat. Lapisan kulit tipis menutupi sisa permukaan tubuh. Pada area ini, epidermis lebih tipis dan memiliki komposisi sel yang lebih sederhana dibandingkan kulit tebal. Kulit tipis mengandung folikel

rambut, serta memiliki stratum papillare pada dermis yang terhubung dengan muskulus erector pili (Damhaz, 2016).

C. Jerawat

Banyak orang berjerawat. Jerawat inflamasi menyebabkan kulit memerah dan bengkak, sedangkan jerawat non-inflamasi tidak. Ini adalah dua karakteristik utama jerawat. Bekas luka yang ditinggalkan oleh kedua jenis jerawat ini berbeda. Jerawat umumnya muncul di berbagai area tubuh seperti lengan, dada, bahu, punggung, leher serta wajah. Jerawat umumnya disebabkan oleh beberapa faktor utama, antara lain produksi sebum yang berlebihan, infeksi bakteri *Propionibacterium acnes*, serta akumulasi sel kulit mati yang menghambat pori-pori. (Sepia, 2024).

Jerawat secara klinis prevalen pada sekitar 16% wanita dan 6% pria dalam kelompok usia 25-34 tahun. Hasilnya menunjukkan penurunan yang lebih merata antara usia 35 dan 44 tahun, tetapi penurunannya lebih progresif dengan prevalensi sekitar 2% setelah usia 45 tahun, di mana wanita lebih banyak terdampak dibandingkan pria dengan rasio 1:1. Penyebab jerawat yang tetap bertahan hingga usia paruh baya, meskipun dalam persentase kecil di populasi, terutama pada wanita, masih belum sepenuhnya dipahami (Syafitri, 2020).

D. Pengobatan jerawat

Ada beberapa metode untuk mengobati jerawat. Mencegah iritasi kulit dan menjaga saluran pilosebacea tetap terbuka adalah dua tujuan utama terapi jangka panjang. Pendekatan nonfarmakologis dapat dilakukan dengan cara, meliputi perawatan kulit wajah, penggunaan kosmetik yang tidak bersifat komedogenik, serta menghindari pemencetan lesi secara tidak higienis. Sementara itu, terapi farmakologis disesuaikan dengan tingkat keparahan jerawat dan terbagi menjadi pengobatan topikal maupun sistemik.

Terapi topikal menjadi standar dalam penanganan *acne* dengan intensitas ringan hingga sedang. Secara umum, prinsip penggunaan terapi topikal pada *acne vulgaris* didasarkan pada tiga faktor utama, yaitu etiopatogenesis, jenis lesi dan tingkat keparahan, serta kondisi kulit pasien. Retinoid, asam salisilat, sulfur, asam azaleat, benzoil peroksida, tetrasiklin, metronidazol, dan sejumlah antibiotik merupakan beberapa zat aktif yang digunakan dalam pengobatan topikal.

Jika pengobatan topikal gagal atau jerawat sedang hingga parah, obat sistemik seperti retinoid oral, terapi hormon, atau antibiotik dapat digunakan sebagai alternatif. Isotretinoin oral saat ini dianggap sebagai terapi yang paling efektif, karena secara langsung menargetkan keempat faktor kunci dalam patogenesis *acne vulgaris*. Obat ini sangat efektif dalam mengobati *acne* nodulokistik dan dapat mencegah pembentukan jaringan parut. Namun, penghentian isotretinoin tanpa menjaga kebersihan kulit yang memadai dapat menyebabkan kekambuhan, dan perlu dicatat bahwa obat ini memiliki efek teratogenik (Puspita Sari Pustaka, N.D.)

E. Defenisi Bakteri

Tidak adanya membran inti mencirikan bakteri sebagai makhluk prokariotik. Sebagai organisme hidup, bakteri mengandung materi genetik berupa DNA, tetapi DNA ini tidak berada di dalam nukleus dan tidak dilindungi oleh membran inti. DNA bakteri berbentuk melingkar dan panjang, yang dikenal sebagai nukleoid. Berbeda dengan organisme eukariotik, DNA bakteri tidak mengandung intron, melainkan hanya terdiri dari ekson. Selain itu, bakteri memiliki potongan DNA melingkar kecil yang disebut plasmid yang mereka gunakan untuk DNA ekstrakromosomal. Terdapat dua kategori utama bakteri, Gram positif dan Gram negatif, yang dibedakan berdasarkan kemampuan penyerapan zat warnanya yang berbeda (Harniza, 2009).

Pengendalian pertumbuhan bakteri penyebab infeksi dan penyakit dicapai melalui penggunaan agen antibakteri. Sederhananya, antibakteri adalah zat kimia yang mampu menekan atau membasmi mikroorganisme berbahaya. Antibakteri dapat diklasifikasikan berdasarkan cara kerjanya; beberapa bersifat bakterisida, yang menghancurkan bakteri secara langsung, sementara yang lain bersifat bakteriostatik, yang memperlambat atau menghentikan perkembangan kuman (Alce magini, 2020). Efektivitas suatu senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat diamati melalui zona hambat yang terbentuk di sekitar agen antibakteri pada media uji. Farmakope Indonesia edisi IV mengklasifikasikan kekuatan antibakteri berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, yaitu lemah (≤ 5 mm), sedang (5–9 mm), kuat (10–20 mm) dan sangat kuat (≥ 20 mm) .

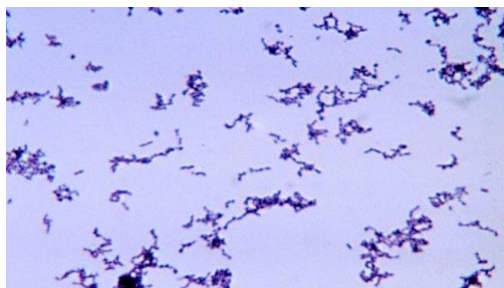
F. Bakteri *Propionibacterium acnes*

Salah satu bakteri paling umum yang mungkin berperan dalam pembentukan jerawat adalah *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini dapat hidup di lingkungan yang mengandung oksigen karena merupakan anggota kelas bakteri anaerob gram positif. Setelah genomnya dipetakan dengan tepat, para ilmuwan menemukan bahwa beberapa gennya dapat memicu respons imunologis dengan melemahkan protein dan struktur di kulit.

Selain itu, *Propionibacterium acnes* mampu memproduksi katalase, serta senyawa seperti indol, nitrat, atau kombinasi keduanya. Dari segi morfologi dan struktur, bakteri ini memiliki kemiripan dengan *Corynebacterium*, namun tidak bersifat toksigenik. Habitat utama bakteri ini adalah pada kulit manusia, tetapi keberadaannya juga dapat ditemukan di berbagai bagian tubuh lainnya, seperti rongga mulut, saluran pernapasan atas, liang telinga luar, konjungtiva, usus besar, uretra, dan vagina (Syafitri, 2020).

1. klasifikasi *Propionibacterium acnes*

Kingdom	: Bacteria.
Phylum	: Actinobacteria.
Class	: Actinobacteridae.
Order	: Actinomycetales.
Family	: Propionibacteriaceae.
Genus	: <i>Propionibacterium</i> .
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i> (Sepia, 2024).



Gambar 2 *Propionibacterium acnes*

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Cutibacterium_acnes

2. Morfologi *Propionibakterium acnes*

Propionibacterium acnes, bakteri gram positif, berbentuk batang, dan anaerobik, tidak menghasilkan spora. Bakteri ini sering terdeteksi dalam berbagai

sampel klinis. Umumnya, *Propionibacterium acnes* tumbuh sebagai anaerob obligat, meskipun beberapa galur aerotoleran masih menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dalam kondisi anaerobik. Lebih lanjut, bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam propionat (Syafitri, 2020).

Bakteri ini berukuran lebar sekitar 0,5-0,8 μm dan panjang 3-4 μm , berbentuk batang atau seperti kokoid dengan ujung meruncing. Kisaran suhu ideal untuk pertumbuhannya adalah 30–37°C. Karena tersebar luas di kelenjar sebacea, *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri yang umum ditemukan di wajah. Bakteri ini juga terdapat di sel manusia, paru-paru, dan testis (Sepia, 2024).

3. Pengobatan bakteri *Propionibacterium acnes*

Karena produksi sebum dipengaruhi oleh unsur-unsur hormonal dalam tubuh, obat-obatan topikal dapat membantu mengurangi produksi sebum dari kelenjar minyak kulit. Penurunan produksi sebum mungkin merupakan efek samping normal dari perubahan hormonal. Beberapa obat topikal yang dapat digunakan untuk mengatasi komedo antara lain adapalen, tretinoin, asam salisilat, dan retinoid. Eritromisin dan benzamisin adalah antibiotik yang dapat menekan atau membunuh bakteri *Propionibacterium acnes*; keduanya digunakan untuk mengatasi jerawat inflamasi. Salep benzoil peroksida atau tretinoin juga merupakan pilihan umum. Meskipun isotretinoin telah terbukti efektif dalam mengatasi jerawat parah, penting untuk berhati-hati saat menggunakan obat-obatan, terutama selama kehamilan, karena paparan jangka pendek sekalipun dapat menimbulkan efek teratogenik (Wahyuni, 2014).

G. Metode Difusi

Sebagai contoh, metodologi dispersi dapat digunakan untuk menyelidiki sensitivitas bakteri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan organisme uji ke dalam media agar, kemudian mengamati bagaimana agen antimikroba mencegah perkembangan bakteri. Pada setiap titik waktu inkubasi, reaksi mikroba terhadap agen antimikroba menentukan zona inhibisi.

Salah satu cara untuk mengetahui seberapa sensitif mikroba terhadap antibiotik adalah dengan menggunakan pendekatan difusi. Metode ini dilakukan dengan melapisi cakram kertas dengan zat uji setelah meletakkannya di media agar yang telah terinfeksi bakteri. Terbentuknya zona bening di sekitar cakram

menunjukkan bahwa obat antimikroba secara efektif mencegah perkembangan bakteri. Pendekatan ini memiliki keunggulan mudah digunakan dan fleksibel dalam hal obat-obatan yang mungkin diuji. Pendekatan ini juga tidak memerlukan peralatan tambahan. (Fitriana et al., 2020).

Setiap jenis bakteri memiliki karakteristik yang berbeda terhadap suatu senyawa antibakteri. Zona hambat bakteri merupakan salah satu indikator efektivitas zat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Tidak adanya pertumbuhan mikroba di zona hambatan, yaitu daerah bening di sekitar cakram atau lubang pada media agar, menunjukkan keefektifan antibakteri zat uji (Depkes RI, 2020).

Efikasi antibakteri suatu zat kimia ditunjukkan oleh lebar zona hambat yang terbentuk. Efikasi penghambatan suatu senyawa terhadap mikroorganisme uji sebanding dengan diameter zona hambatnya. Di sisi lain, jika zona hambatnya kecil atau bahkan tidak ada sama sekali, aktivitas antibakterinya minimal (CLSI, 2020).

H. Simplisia

Menurut Farmakope Herbal Indonesia edisi 2017, "simplisia" mengacu pada bahan-bahan alami kering yang relevan secara medis, belum diolah. Tanaman obat dapat dikeringkan dengan berbagai cara, termasuk paparan sinar matahari, pengeringan udara, dan pengeringan oven (hingga 60°C), kecuali dinyatakan lain.

I. Ekstraksi

Ekstraksi menggunakan pelarut cair memisahkan komponen kimia yang larut dari yang tidak larut. Anda tidak perlu menggiling tanaman obat terlalu halus untuk ekstraksi jika teksturnya lunak, seperti rimpang dan daun, karena mereka lebih mudah menyerap pelarut. Sebaliknya, simplisia yang memiliki tekstur lebih keras, seperti biji, kulit kayu, dan kulit akar, mengalami kesulitan dalam menyerap pelarut. Oleh karena itu, bahan-bahan tersebut perlu dihaluskan menjadi serbuk agar proses ekstraksi dapat berlangsung dengan lebih efektif (Eva Sinaga, 2019).

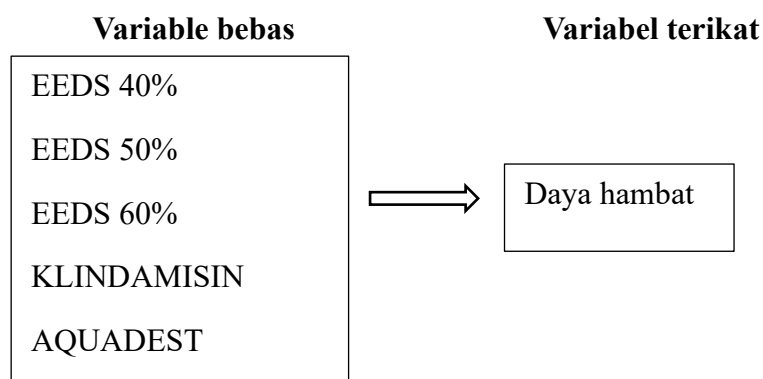
J. Klindamisin

Klindamisin adalah antibiotik lincosamide yang telah digunakan sebagai formulasi topikal, oral, atau injeksi selama lebih dari lima dekade. Obat ini menunjukkan spektrum aktivitas mikrobiologis yang sempit, terutama terhadap

bakteri gram positif dan anaerobik. Dalam dermatologi, klindamisin telah digunakan terutama sebagai agen topikal, biasanya untuk pengobatan acne vulgaris. Klindamisin, antibiotik linkosamida semisintetik yang berasal dari *Streptomyces lincolnensis*, merupakan turunan dari antibiotik linkomisin yang terdapat di alam. (Armillei et al., 2024).

Mekanisme kerja antimikroba klindamisin melibatkan pengikatan pada subunit 50S ribosom bakteri, yang berakibat pada penghambatan sintesis protein. Berdasarkan tinjauan terhadap penggunaan antibiotik topikal, klindamisin diketahui memiliki dua mekanisme utama, yakni memberikan efek antiinflamasi dan menurunkan populasi *Cutibacterium acnes*. Efek antiinflamasi tersebut mencakup penghambatan pertumbuhan bakteri, sintesis protein, produksi enzim lipase, pembentukan asam lemak bebas di folikel serta pengurangan aktivitas molekul kemotaksis leukosit pada *Cutibacterium acnes*.

K. kerangka konsep



Gambar 3 Kerangka Konsep

Keterangan :

EEDS 40% : Ektrak Etanol Daun Sambiloto 40%

EEDS 50% : Ektrak Etanol Daun Sambiloto 50%

EEDS 60% : Ektrak Etanol Daun Sambiloto 60%

klindamisin : Kontrol positif

Aquadest : Kontrol negatif

L. Defenisi Operasional

1. Ektrak etanol daun sambiloto (*Andrographis paniculata*(Burm.f.) Ness) adalah ekstrak yang direndam dengan cairan penyari etanol 70% dengan konsentrasi 40%, 50%, dan 60%.

2. Klindamisin adalah antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan menggunakan suspensi topical klindamisin Phospate 1,2% yang berfungsi sebagai pembanding atau kontrol positif.
3. Aquadest digunakan sebagai kontrol negatif.
4. Zona hambat adalah daerah bening disekitar *paper disc* akibat dari aktivitas antibakteri yang di ukur menggunakan jangka sorong

M. Hipotesis

Konsentrasi bakteri *Propionibacterium acnes* dapat dihambat oleh ekstrak etanol daun sambiloto (*Adrographis paniculata* (Burm.f) Ness).