

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ketapang

1. Klasifikasi

Ketapang merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia Tenggara yang berhabitat pada dataran rendah sampai ke tinggi serta tumbuh di hutan primer dan sekunder, hutan rawa, hutan jati. Seluruh bagian ketapang dapat dijadikan sebagai hasil hutan mulai dari kulit batangnya, daun, buah, hingga bijinya (Mochtar *et al.*, 2024a).

Ketapang mempunyai klasifikasi atau taksonomi sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Combretaceae</i>
Genus	: <i>Terminalia</i>
Spesies	: <i>Terminalia catappa</i>

2. Morfologi



(sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 1 Tanaman Ketapang

Terminalia catappa dikenal sebagai ketapang yang memiliki ciri morfologi warna batang bervariasi dari abu-abu hingga abu-abu kecoklatan, dan tingginya bisa melebihi 40 meter. Ada lima bagian bercuping di batangnya, dan baunya tidak enak. Daun ketapang memiliki ujungnya yang bulat, bertekstur kasar, mengkilap, berwarna hijau tua berubah menjadi kuning dan merah jika sudah tua dan terdapat buah (Mahajani *et al.*, 2022).

Ketapang mampu tumbuh di mana saja dengan habitat yang paling optimal untuk ketapang yaitu pada lingkungan pesisir pantai. Pada tempat atau lingkungan dengan ketinggian 400 mdpl menjadi tempat yang tepat untuk menanam tumbuhan ketapang. Apalagi jika didukung dengan curah hujan rata-rata presipitasi antara 1000 hingga 3500 mm per tahun dalam periode musim kemarau yang berlangsung selama enam bulan (Mahajani *et al.*, 2022).

3. Manfaat

Pengobatan tradisional banyak menggunakan tumbuhan ketapang sebagai bahan antara lain bijinya sebagai ASI *booster*, batang atau kayu sebagai tonik jantung dan sakit kuning, akarnya sebagai obat diare dan radang usus, daunnya sebagai pengkelat (Nugroho & Andasari, 2019).

Ketapang menjadi salah satu hasil hutan dalam bentuk minyak dan lemak. Selain bahan seperti kayu dari ketapang yang di gunakan sebagai bahan pembuatan bangunan, ketapang dapat juga dibuat sebagai olahan makanan, pewarna, dan pengobatan. Tenaga medis di Asia sudah mulai menggunakan kulit batang ketapang sebagai obat dermatitis, antidiabetes dan antimalaria (Mochtar *et al.*, 2024). Senyawa pada kulit batang ketapang juga memiliki aktivitas antioksidan yang memberikan peran dalam penurunan glukosa darah dan menghambat radikal bebas (Nia *et al.*, 2017).

B. Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder merupakan senyawa turunan yang secara tidak langsung memiliki keterlibatan terhadap proses pertumbuhan pada tumbuhan, bahkan perannya yang sangat penting terhadap perlindungan tanaman dari bakteri, jamur, amoeba, serangga, dan hewan lain. Metabolit sekunder dapat diklasifikasikan seperti alkaloid, terpenoid, dan senyawa fenolik didasarkan struktur kimianya (Hartati *et al.*, 2016).

Ekstrak tumbuhan memiliki banyak kandungan senyawa antimikroba sebagai sumber yang berpotensi untuk melawan bakteri patogen. Umumnya, ekstrak antibakteri lebih mudah membunuh bakteri Gram positif daripada bakteri Gram negatif, hal tersebut karena gram positif dan negatif memiliki struktur pada dinding

sel berbeda. Di bawah ini adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antibakteri, yaitu :

1. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa dengan sifat antioksidan, radikal bebas dapat menyebabkan oksidasi yang dapat dihentikan oleh antioksidan (Ekawati *et al.*, 2017). Selain itu, flavonoid juga bersifat sebagai antibakteri karena memiliki sifat lipofilik yang dapat mengganggu fungsi membran sel (Pammi & Giri, 2021). Flavonoid bekerja sebagai antibakteri berikatan bersama protein sehingga dapat membentuk kompleks protein dengan ikatan hidrogen dan efek hidrofobik, serta membentuk ikatan kovalen. Sehingga senyawa ini bisa mematikan adesin, sistem enzim, dan protein yang terlibat (Othman *et al.*, 2019).

2. Alkaloid

Alkaloid berperan sebagai antimikroba dengan mekanisme penghambatan pada pembelahan sel, selain itu senyawa ini juga dapat merusak lapisan membran pada bakteri sebagai contoh yaitu alkaloid poliamin yang memiliki sifat pembersih dapat menghancurkan membran eksterior bakteri gram negatif serta menyebabkan depolarisasi pada membran bakteri gram positif (Othman *et al.*, 2019).

3. Tanin

Senyawa tanin yaitu senyawa yang menghasilkan efek antimikroba dengan terhubung atau berikatan bersama polisakarida (Othman *et al.*, 2019). Tanin termasuk senyawa fenol yang massa molekulnya besar, karena kuat dan efektif untuk berinteraksi dengan protein dan makromolekul lainnya. Tanin berperan penting dalam pertahanan terhadap gangguan oleh hewan lain yang mengganggu (Hidjrawan, 2018).

4. Terpenoid

Terpenoid memiliki berbagai jenis senyawa sehingga disebut dengan senyawa metabolit terbesar. Terpenoid memiliki turunan yaitu triterpenoid yang bersifat antibakteri. Senyawa ini juga dikategorikan menjadi hemiterpen, monoterpen, sesquiterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen, dan politerpen berdasar pada jumlah unit isoprenenya (Hartati *et al.*, 2016).

5. Saponin

Saponin terdapat dua macam yaitu steroid 27 atom karbon dan triterpenoid 30 atom karbon, hal ini menjadikan saponin memiliki kelompok macam senyawa yang kompleks dengan massa molekulnya yang besar. Saponin dikenal memiliki sifat antioksidan, selain itu juga saponin memiliki sifat antimikroba, anti-inflamasi, analgesik, antijamur, dan sitotoksik (Noer *et al.*, 2018).

C. Simplisia

Simplisia yaitu serbuk dari bahan alam dipergunakan untuk obat dan belum mengalami suatu proses pengolahan. Simplisia dapat digunakan untuk bahan obat ataupun secara langsung digunakan sebagai obat dalam (Kemenkes RI, 2017). Perolehan bubuk simplisia yaitu dari berbagai bagian tanaman mulai dari bunga, batang, biji, kulit buah, umbi, akar, dan bagian daun (Perwitasari *et al.*, 2015).

Terdapat tiga jenis simplisia menurut “Materia Medika Indonesia” yaitu simplisia nabati, pelican (mineral), dan hewani. Simplisia nabati mencakupi semua kandungan dari sel-sel tumbuhan, diperoleh suatu zat menggunakan suatu metode tertentu dari sel, maupun komponen dipisahkan dari tumbuhan (Saifudin *et al.*, 2019).

D. Ekstraksi Senyawa Bahan Alam

Ekstraksi merupakan suatu proses untuk mendapatkan bagian tertentu dari suatu bahan untuk mendapatkan ekstrak murni dan menghilangkan senyawa lain yang mengganggu. Ekstraksi dengan metode maserasi adalah cara yang paling umum digunakan karena lebih mudah (Sasidharan *et al.*, 2018).

Berikut beberapa metode ekstraksi, yaitu :

a. Cara dingin

1) Maserasi

Proses maserasi adalah ekstraksi dengan pelarut dan simplisia yang sudah dihaluskan. Proses maserasi dilakukan dengan waktu tiga hari dengan suhu 15-20°C dalam bejana yang berisi serbuk simplisia dan pelarut. Kemudian dikocok atau diaduk berulang kali dan disaring. Keuntungan metode maserasi yaitu hanya memakai sedikit sampel.

2) Maserasi kinetik

Maserasi kinetik dilakukan dengan simplisia yang direndam menggunakan pelarut pada jangka waktu tertentu 6-24 jam dengan pengadukan dengan kecepatan yang sama menggunakan alat atau mesin pengaduk yang berputar terus menerus di suhu ruang.

3) Maserasi Sonikasi (Ekstrak Ultrasonik)

Maserasi sonikasi menggunakan gelombang ultrasonik lebih dari 20.000 Hz frekuensinya. Prinsipnya yaitu peningkatan transfer massa yang disebabkan oleh peningkatan penetrasi pelarut dalam jaringan tumbuhan. Hasil ekstraksi ini berdasarkan pada frekuensi yang menghasilkan getaran, kapasitas pada alat, dan waktu dari ultrasonik.

4) Perkolasi

Metode ini memakai pelarut dan terdapat tiga tahapan yaitu tahap pengembangan bahan, tahap maserasi diantara, dan tahap perkolasi sebenarnya (penumpukan ekstrak).

b. Cara panas

1) Refluks

Refluks menggunakan pelarut yang dipertahankan pada suhu didih pada rentang waktu yang ditentukan dengan pelarut yang konstan atau sama dengan memakai pendingin balik.

2) Digesti

Digesti merupakan cara ekstraksi dengan metode maserasi yang dilkaukan secara berkelanjutan dan diaduk pada suhu tinggi dari suhu ruangan, yaitu antara 40-50°C.

3) Infus

Infus dilakukan dengan cara wadah infus yang direndam pada air mendidih 96-98°C sekitar 15-20 menit.

4) Dekok

Dekok dilakukan dengan sediaan yang menggunakan air dengan suhu 90°C selama 30 menit sampai didapatkan sediaan cair.

5) Sokletasi

Sokletasi digunakan pada bahan yang mampu menahab suhu tinggi, dengan menempatkan bahan yang ingin diambil di dalam kantong kertas saring pada alat gelas secara berkelanjutan.

6) Seduhan

Seduhan dilakukan dengan merendam simplisia dengan air panas dengan waktu 5-10 menit. Metode ini adalah yang paling sederhana (Marjoni, 2016).

E. *Acne Vulgaris* (Jerawat)

1. Definisi

Jerawat yang disebut dengan *acne vulgaris* adalah jerawat yang mengalami peradangan kronis yang terjadi pada kelenjar minyak, kelenjar minyak disebut juga dengan kelenjar sebacea yang dapat menghasilkan sebum karena sel lemaknya sehingga memicu terjadinya peradangan pada kulit. Berawal dengan munculnya mikrokomedo pada lesi *acne vulgaris* yang berupa komedo putih maupun komedo hitam sampai terjadi peradangan sehingga terbentuknya papula, pustula, nodul, dan kista. *Acne vulgaris* umumnya terdapat pada tempat atau area yang memiliki kelenjar minyak, seperti di wajah, punggung, leher, dan bahu. (Damayanti, 2014).

2. Patogenitas

Menurut (Miratunnisa, 2015) terdapat faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya jerawat, yaitu:

a. Sekresi kelenjar sebaceus yang hiperaktif

Lemak diproduksi oleh kelenjar sebacea pada kulit, namun jika sintesis lemak terjadi secara berlebihan karena aktivitas yang berlebih pada kelenjar sebacea sehingga kadar lemak di kulit meningkat dan kulit menjadi berminyak. Penyumbatan pori-pori juga dapat terjadi jika sintesis lemak tidak sejalan dan penyumbatan tersebut dapat menyebabkan inflamasi serta pembentukan jerawat.

b. Peningkatan produksi sebum

Produksi sebum meningkat terjadi karena adanya peningkatan dari hormon androgen yang terjadi pada masa pubertas yaitu biasanya pada usia 8-9 tahun.

c. Proliferasi *Propionibacterium acnes*

Sebum dapat meningkat karena terus diproduksi sehingga memudahkan bakteri seperti *Propionibacterium acnes* lebih mudah untuk menginfeksi dan berkoloni. Enzim lipase mampu mengubah isi sebum menjadi digliserida, monogliserida, serta asam lemak bebas yang berperan dalam metabolisme dari *Propionibacterium acnes*.

d. Reaksi inflamasi

Propionibacterium acnes dapat memicu peradangan dengan menghancurkan dinding folikel dan tersebar ke lapisan dermis di sekelilingnya. *Acne vulgaris* menimbulkan reaksi sistem imun karena *Propionibacterium acnes* mengeluarkan kemotraktan faktor yang akhirnya mendatangkan monosit, neutrofil, dan limfosit. Pada unit pilosebacea, limfosit CD4 akan masuk untuk memulai proses peradangan kemudian dalam folikel neutrofil akan melakukan fagositosis terhadap *Propionibacterium acnes*.

F. Bakteri *Propionibacterium acnes*

1. Klasifikasi

Klasifikasi pada bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Actinobacteria*

Class : *Actinobacteridae*

Order : *Actinomycetales*

Family : *Propionibacteriaceae*
Genus : *Propionibacterium*
Spesies : *Propionibacterium acnes*

2. Morfologi

Bakteri *Propionibacterium acnes* termasuk flora normal pada kulit berada di folikel rambut yang merupakan gram positif, bakteri tersebut memiliki peran terhadap munculnya jerawat inflamasi ketika tumbuh secara berlebihan dan saat ia menginfeksi atau mendominasi area kelenjar minyak pada kulit. Bakteri ini tidak berbahaya karena termasuk flora normal, namun bisa berbahaya pada saat kondisi kulit telah berubah. Sekret dari kelenjar minyak dan kelenjar keringat adalah sumbernya makanan nutrisi bagi bakteri tersebut karena menghasilkan air, garam, urea, asam lemak, dan asam amino. *Propionibacterium acnes* memiliki panjang antara 1–10 μm dan diameter berkisar 0,3–1,3 μm , berbentuk granula, koloni berukuran kecil, dan warna abu-abu (Wardaniati dan Pratiwi, 2017).

Pada in vitro, bakteri ini bertahan dengan kondisi anaerob selama delapan bulan tanpa subkultur, hal ini menunjukkan pada kondisi oksidasi yang rendah *Propionibacterium acnes* juga dapat bertahan. *Propionibacterium acnes* dapat bertahan diri dari proses fagositosis dan dapat berlindung di dalam makrofag karena adanya struktur yang kompleks pada dinding sel dan di permukaannya terdapat lapisan fibril (Oktavia, 2018).

3. Patogenitas

Propionibacterium acnes memicu proses inflamasi dalam perkembangan acne vulgaris yang disebut dengan oportunistik. Bakteri ini termasuk bakteri yang menyebabkan timbulnya jerawat. Resistensi atau ketahanan terhadap antibiotik

pada *Propionibacterium acnes* serta kesalahan dalam penanganan merupakan faktor penting yang berkontribusi pada munculnya jerawat. Selain itu, kondisi seperti sinovitis, pustulosis, hiperostosis, dan osteitis juga berhubungan dengan infeksi bakteri ini. Proses patogenesis *Propionibacterium acnes* terutama berkaitan dengan kemampuannya untuk memproduksi eksoselular bioaktif yang berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh. Enzim eksoselular yang diproduksi oleh *Propionibacterium acnes* dapat merusak jaringan melalui proses metabolisme. Selain itu, bakteri ini dapat memproduksi suatu komponen kemoatraktan yaitu terjadi apabila leukosit ditarik untuk keluar oleh kemotaktik faktor (Oktavia, 2018).

Dalam proses peradangan terdapat komponen yang berperan penting yaitu lipase, hialuronidase, protease, lesitinase, serta neuramidase yang dihasilkan oleh enzim hidrolitik yang dapat merusak folikel polisebasea diproduksi oleh bakteri ini. *Propionibacterium acnes* dapat membuat sebum jadi padat dengan mengubah asam lemak tidak jenuh menjadi jenuh dan jumlah sebum akan bertambah ketika *Propionibacterium acnes* di kelenjar sebacea keluar lebih banyak, sehingga menyebabkan terjadinya jerawat (Safitri, 2021).

G. Pengujian Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri didasarkan konsentrasi yang mampu menghambat pada larutan uji, serta zona atau area dimana mikroba yang sensitif terhambat dan dapat digunakan sebagai penilaian potensi antimikroba. Pengujian dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode difusi dan metode dilusi (Saraswati, 2015):

a. Metode difusi

1) Disk diffusion

Metode difusi cakram (Kirby & Bauer) memanfaatkan media agar pada cawan yang diisi oleh mikroorganisme sebelumnya, sehingga memungkinkan zat antimikroba dapat menyebar atau berdifusi pada media agar. Wilayah bersih menunjukkan hasil bahwa zat antimikroba tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba di atas media.

a) Zona radikal adalah zona sekitar cakram yang tidak tampak pertumbuhan bakteri.

b) Zona irradikal yaitu pertumbuhan bakteri yang terhambat di sekitar cakram oleh zat antibakteri tetapi tidak semua terhenti atau dibunuh. Dengan demikian, bakteri tersebut kemungkinan tumbuh masih bisa dalam zona ini meskipun dengan kecepatan tumbuh yang sangat terbatas atau terhambat oleh zat antibakteri.

Tabel 1

Kategori Diameter Zona Hambat

Diameter Zona Hambat	Kategori
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

(Sumber : Daris *et al.*, 2023)

2) Metode E-test

Metode ini melibatkan penggunaan strip yang berisi antimikroba dari konsentrasi rendah ke tinggi yang disimpan pada permukaan cawan media agar berisi inokulasi bakteri atau mikroba. Terbentuk area jernih yang kemudian ditentukan keberhasilan kadarnya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

3) Ditch-plate

Metode ini membuat parit pada cawan petri yang berisi media agar dengan bagian tengah yang dipotong secara memanjang. Sampel yang diuji, terdiri dari maksimal mikroba 6 jenis, selanjutnya digoreskan menuju lubang yang mengandung agen antimikroba.

4) Cup-plate

Metode ini menggunakan media agar yang ditanami mikroba dengan sumuran dan yang diisi zat antimikroba sebagai pengujian.

b. Metode dilusi

1) Metode dilusi cair / broth dilution test (seral dilution)

Metode ini menggunakan media cair berisi pengenceran zat antimikroba yang dapat menghitung Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). KHM ditetapkan dilihat dari kadar terendah yang bening tanpa ada tumbuhnya mikroba pengujian. Larutan kemudian dilakukan pengulangan kultur tanpa menanami mikroba pengujian atau agen antimikroba dan diinkubasi dengan waktu 18-24 jam, jika terlihat bening sesudah diinkubasi maka hal tersebut dinamai sebagai hasil KBM.

2) Metode dilusi padat

Metode ini mirip dengan metode dilusi cair, namun memiliki perbedaan yaitu menggunakan media padatan. Keunggulannya yaitu menggunakan satu konsentrasi dari agen antimikroba yang bisa diuji dan digunakan untuk pengujian pada bermacam mikroba uji sekaligus.