

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA
PALIASANIN C DARI DAUN *Melochia umbellata*
(Houtt.) Stapf. var. *deglabrata* TERHADAP
BEBERAPA MIKROBA UJI**

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY TEST OF PALIASANINE C
COMPOUND FROM THE LEAVES OF *Melochia*
umbellata (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata* AGAINST
SOME TEST MICROBE**

**NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH
N011 19 1027**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA PALIASANIN C DARI DAUN
Melochia umbellata (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata* TERHADAP
BEBERAPA MIKROBA UJI**

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY TEST OF PALIASANINE C COMPOUND
FROM THE LEAVES OF *Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf. var.
deglabrata AGAINST SOME TEST MICROBE**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

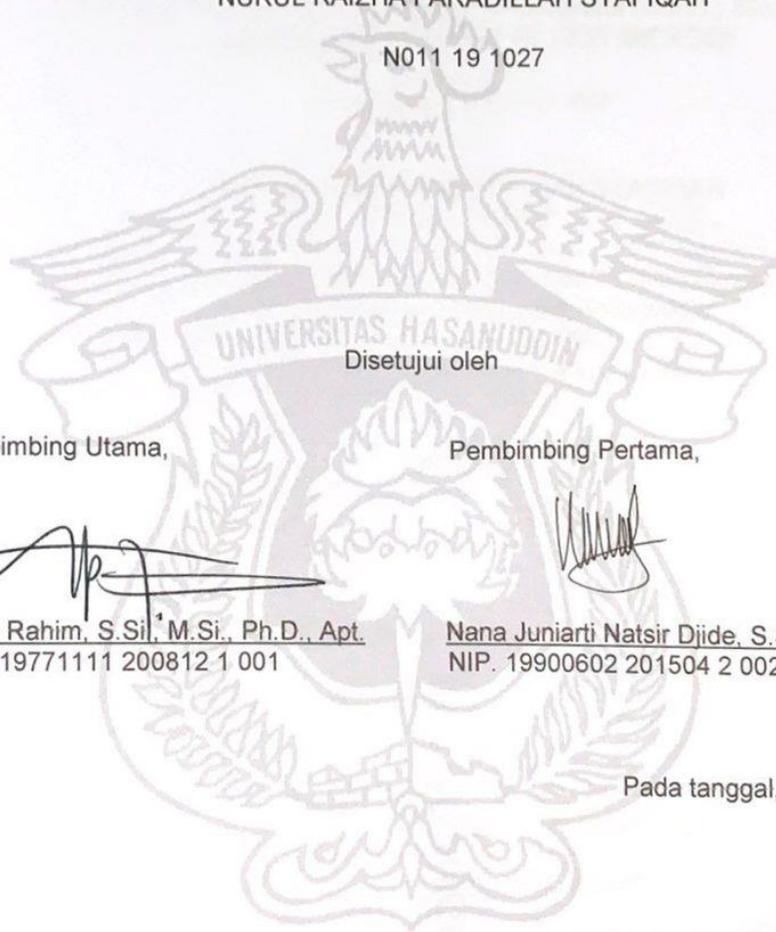
**NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH
N011 19 1027**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA PALIASANIN C DARI DAUN
Melochia umbellata (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata* TERHADAP BEBERAPA
MIKROBA UJI

NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH

N011 19 1027



Disetujui oleh

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.
NIP. 19771111 200812 1 001

Nana Juniarti Natsir Djide, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19900602 201504 2 002

Pada tanggal, 7 Juli 2023

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA PALIASANIN C DARI DAUN
Melochia umbellata (Houtt.) Stapf var. *deglabrata* TERHADAP
BEBERAPA MIKROBA UJI

ANTIMICROBIAL ACTIVITY TEST OF PALIASANINE C COMPOUND
FROM THE LEAVES OF *Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf var.
deglabrata AGAINST SOME TEST MICROBE

Disusun dan diajukan oleh :

NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH
N011 19 1027

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 7 Juli 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

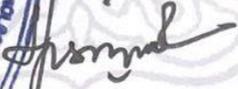
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.
NIP. 19771111 200812 1 001


Nana Juniarti Natsir Djide, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19900602 201504 2 002

Kelompok Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Nurmasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc, Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, 7 Juli 2023

Yang menyatakan,



Nurul Raizha Faradillah Syafiqah
Nurul Raizha Faradillah Syafiqah
N011 19 1027

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Paliasanin C Dari Daun *Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf var. *deglabrata* Terhadap Beberapa Mikroba Uji” dengan baik sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari terdapat berbagai hambatan dan rintangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak atas segala doa, dukungan moril, materil, serta selalu memberikan semangat kepada penulis, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. selaku pembimbing utama dan Ibu Nana Juniarti Natsir Djide, S. Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang dengan ikhlas dan sabar telah meluangkan waktu, tenaga, serta ilmu dan arahan dalam penelitian juga membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. dan Bapak Muhammad Nur Amir, S.Si., M.Si., Apt. selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu serta memberikan banyak saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.

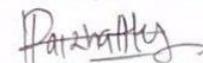
3. Dekan, Wakil Dekan, seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin atas ilmu, motivasi, bantuan, dan segala fasilitas yang diberikan kepada penulis selama menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Latifah Rahman, DESS., Apt. selaku dosen pembimbing akademik dari penulis dan dosen Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin lainnya atas segala ilmu dan arahan yang diberikan selama penulis menempuh studi.
5. Kedua orang tua penulis, Ayah tercinta H. Yayan Herianto dan Ibu tercinta Hj. Nurhikmah, S.E., *my ride or die*, yang telah menjadi orang tua terhebat di seluruh angkasa raya, yang selalu memberikan motivasi, nasihat, perhatian, cinta dan kasih sayang serta doa yang tentu tidak akan bisa penulis balas.
6. Keempat saudara dan saudari penulis, Muhammad Rizky Agung Gumilar, Nurul Rizqha Faradhiba Julianty, Nurul Rimayanti Faradhiza Amalia, dan Nurul Rasty Faradhita Inayah, serta kakak ipar Nurul Anisah yang telah memberikan doa, dukungan serta perhatian kepada penulis.
7. Keluarga besar penulis, “Harmonis Geng”, yang telah memberikan banyak dukungan, doa, serta perhatian juga canda tawa kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Sahabat-sahabat penulis, Zahirah Urjuwani Atiqah, St. Naurah Athiyah R., Sarah Amalia Faisal, Andi Tennisanna Haedar, Fitriyani, Khairah Rizki Guntur, Mahira Miftahunnisa, Nurfadilla Wafiah, Putri Mahfuzah, Rifqah Inayah Agus,

Rissa Ardita Friandini, dan Taffya Salsabil Nurmajidah Harahap yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, semangat, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

9. Teman-teman "Antibakteri Akur" dan "DEX19EN" yang telah kebersamai perjalanan kuliah penulis sejak semester satu hingga penyusunan skripsi ini dapat selesai.
10. Teman-teman KKN Lakawali Pantai, Hariyudha Fakhrizein, Haryadi Putra B., Dhea Prasetia, Nurul Ainun Hamka, Wahyuni Liling, Vinia Syafitri Pullcherrima, Revi Agustina, Nurlaila Tul Arafah, Nurhaliza Harla, dan Cicilia Chintya yang telah menemani penulis sejak awal penyusunan skripsi hingga saat ini.
11. Idol-idol penulis BTS, Treasure, EXO, NCT, TXT, SKZ, Enhypen, dan SVT yang telah memberikan motivasi melalui karya serta menjadi *mood maker* penulis karena tingkah laku yang menggemaskan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat demi pengembangan ilmu pengetahuan dan dipergunakan sebaik - baiknya.

Makassar, 7 Juli 2023



Nurul Raizha Faradillah Syafiqah

ABSTRAK

NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH. *Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Paliasanin C Dari Daun Melochia umbellata (Houtt.) Stapf var. deglabrata Terhadap Beberapa Mikroba Uji* (dibimbing oleh Abdul Rahim dan Nana Juniarti Natsir Djide).

Peningkatan jumlah kasus resistensi terhadap obat antibiotik menyebabkan mortalitas dan morbiditas sehingga diperlukan pengobatan antibakteri baru yang salah satunya dapat diperoleh dari senyawa pada tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan ialah *Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf var. *deglabrata* yang dikenal oleh masyarakat sebagai "Paliasa". *M. umbellata* mengandung senyawa paliasanin C yang termasuk dalam alkaloid kuinolin yang diduga memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari senyawa paliasanin C yang diisolasi dari daun *M. umbellata* terhadap pertumbuhan mikroba uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*, dan *Candida albicans*. Pengujian paliasanin C dilakukan terhadap mikroba uji menggunakan metode difusi cakram dengan variasi konsentrasi paliasanin C 500, 1000, dan 2000 µg/mL. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *E. coli*, *S. aureus* dan *B. subtilis* dengan diameter zona hambat yang kecil berkisar pada 6-7 mm serta kontrol positif yaitu tetrasiklin dengan diameter zona hambat yang berkisar pada 20-28 mm. Pada hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* memiliki aktivitas antifungi pada fungi *A. niger* dan *C. albicans* dengan diameter zona hambat yang kecil berkisar pada 6-7 mm serta kontrol positif yaitu nistatin dengan diameter zona hambat yang berkisar pada 11-22 mm.

Kata kunci : Paliasanin C, *M. umbellata*, Antibakteri, Antifungi

ABSTRACT

NURUL RAIZHA FARADILLAH SYAFIQAH. *Antimicrobial Activity Test of Paliasanine C Compound from The Leaves of Melochia umbellata (Houtt.) Stapf. var. deglabrata Against Some Test Microbe* (supervised by Abdul Rahim dan Nana Juniarti Natsir Djide).

The increasing number of cases of resistance to antibiotic drugs causes mortality and morbidity required to find a new antibacterial treatments, one of which can be obtained from plant compounds. One of the plants that can be used is *Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata* that known by the public as "Paliasa". *M. umbellata* contains the compound paliasanin C that included in the alkaloids quinoline which are suspected to have antibacterial activity. The aim of the research was to determine the antimicrobial activity of paliasanin C compound isolated from *M. umbellata* leaves on the growth of test microbe *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*, and *Candida albicans*. Tests for paliasanine C were using the disc diffusion method with variations in paliasanine C concentrations of 500, 1000, and 2000 µg/mL. The results which obtained from the research showed that the paliasanin C compound isolated from *M. umbellata* leaves has antibacterial activity against *E. coli*, *S. aureus* and *B. subtilis* bacteria with small inhibition zone diameters ranging from 6 to 7 mm and positive controls which is tetracycline have inhibition zone diameters ranging from 20 to 28 mm. The results which obtained from the research showed that the paliasanin C compound isolated from *M. umbellata* leaves has antifungal activity against *A. niger* and *C. albicans* with small inhibition zone diameters ranging from 6 to 7 mm and positive controls which is nystatin have inhibition zone diameters ranging from 11 to 22 mm.

Keywords : Paliasanine C, *M. umbellata*, Antibacterial, Antifungal

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Paliasa (<i>Melochia umbellata</i> (Houtt.) Stapf. var. <i>deglabrata</i>)	4
II.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	4
II.1.2 Morfologi Tumbuhan	5
II.1.3 Kandungan Kimia Tumbuhan	5
II.2 Paliasanin C	5
II.3 Antibakteri	6
II.3.1 Pengertian Antibakteri	6
II.3.2 Sifat Antibakteri	6
II.3.3 Mekanisme Antibakteri	7
II.4 Bakteri Uji	9
II.4.1 <i>Escherichia coli</i>	9
II.4.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	10
II.4.3 <i>Bacillus subtilis</i>	11
II.5 Antifungi	12
II.5.1 Pengertian Antifungi	12
II.5.2 Sifat Antifungi	12
II.5.3 Mekanisme Antifungi	12

II.6	Fungi Uji	14
II.6.1	Aspergillus niger	14
II.6.2	Candida albicans	15
II.7	Metode Uji Aktivitas Antimikroba	15
II.7.1	Metode Dilusi	15
II.7.2	Metode Difusi Agar Padat	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
III.1	Alat dan Bahan	18
III.2	Metode Kerja	18
III.2.1	Penyiapan Sampel Uji	18
III.2.2	Sterilisasi Alat	19
III.2.3	Pembuatan Medium dan Sterilisasi	19
III.2.4	Peremajaan Bakteri	20
III.2.5	Uji Aktivitas Antibakteri	20
III.2.6	Uji Aktivitas Antifungi	21
III.2.7	Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		31
V.1	Kesimpulan	31
V.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN		36

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Aktivitas Antibakteri Senyawa Paliasanin C pada Berbagai Konsentrasi dengan Metode Difusi Terhadap <i>Escherichia coli</i>	23
2. Aktivitas Antibakteri Senyawa Paliasanin C pada Berbagai Konsentrasi dengan Metode Difusi Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	24
3. Aktivitas Antibakteri Senyawa Paliasanin C pada Berbagai Konsentrasi dengan Metode Difusi Terhadap <i>Bacillus subtilis</i>	25
4. Aktivitas Antifungi Senyawa Paliasanin C pada Berbagai Konsentrasi dengan Metode Difusi Terhadap <i>Aspergillus niger</i>	26
5. Aktivitas Antifungi Senyawa Paliasanin C pada Berbagai Konsentrasi dengan Metode Difusi Terhadap <i>Candida albicans</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar		halaman
1.	Daun Paliasa (<i>M. umbellata</i>)	4
2.	Struktur senyawa Paliasanin C	6
3.	<i>Escherichia coli</i>	9
4.	<i>Staphylococcus aureus</i>	10
5.	<i>Bacillus subtilis</i>	11
6.	<i>Aspergillus niger</i>	14
7.	<i>Candida albicans</i>	15
8.	Posisi pengukuran diameter zona hambat	17
9.	Replikasi <i>E. coli</i>	24
10.	Replikasi <i>S. aureus</i>	25
11.	Replikasi <i>B. subtilis</i>	26
12.	Replikasi <i>A. niger</i>	27
13.	Replikasi <i>C. albicans</i>	28
14.	Pembuatan medium	38
15.	Peremajaan bakteri	38
16.	Penimbangan senyawa paliasanin C	38
17.	Pengerjaan uji aktivitas	38
18.	Pengukuran zona hambat	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		halaman
1.	Skema Kerja Umum	36
2.	Komposisi Medium	37
3.	Dokumentasi	38

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Infeksi bakteri merupakan salah satu masalah kesehatan utama di seluruh dunia. Infeksi menewaskan sekitar 3,5 juta jiwa setiap tahun, dimana sebagian besar adalah anak miskin serta anak-anak yang berasal dari negara dengan penghasilan mulai dari menengah sampai rendah. Anak-anak berumur kurang dari 5 tahun meninggal dengan total sekitar 6,3 juta jiwa di tahun 2013, yang artinya 17.000 kematian terjadi di setiap harinya. Delapan puluh tiga persen dari data tersebut, penyebab utamanya yaitu penyakit infeksi, kelahiran, dan kondisi gizi yang diperoleh anak-anak (WHO, 2015).

Jumlah kasus yang meningkat karena resistensi *multidrug* yang kemudian menyebabkan mortalitas dan morbiditas, sehingga untuk mengatasi resistensi maka pengobatan antibakteri baru diperlukan dan salah satunya dapat diperoleh dari tanaman (Thawabteh *et al.*, 2019).

Paliasa (*Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata*) merupakan tumbuhan suku Malvaceae yang sejak lama digunakan oleh masyarakat daerah Sulawesi Selatan sebagai obat tradisional yang berkhasiat untuk mengobati penyakit liver, hipertensi, kolesterol, dan hepatitis (Usman *et al.*, 2015). Menurut penelitian Wullur *et al.* (2015), ekstrak metanol dari daun *M. umbellata* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*, namun tidak dapat menghambat

pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Usman *et al.* (2015) melaporkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada senyawa metabolit sekunder yang diisolasi dari ekstrak heksan jaringan kayu akar *M. umbellata*.

Pada tumbuhan *M. umbellata*, senyawa paliasanin C yang termasuk dalam alkaloid kuinolin telah berhasil diisolasi (Rahim *et al.*, 2020). Alkaloid kuinolin telah dilaporkan menunjukkan efek farmakologis yang signifikan, seperti antibakteri, antikonvulsan, analgesik, antijamur, anthelmintik, antiinflamasi, dan antimalaria (Marella *et al.*, 2013). Mekanisme penghambatan antibakteri dari golongan alkaloid yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut. Selain itu, golongan alkaloid juga menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri (Robinson, 1995). Beberapa senyawa golongan alkaloid kuinolin juga dilaporkan telah menunjukkan efek farmakologis sebagai antibakteri (Marella *et al.*, 2013). Namun, belum ditemukan data spesifik mengenai senyawa paliasanin C sebagai antimikroba.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian uji aktivitas antimikroba terhadap senyawa paliasanin C yang diperoleh dari daun *M. umbellata* terhadap beberapa mikroba uji.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah yang didapatkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas antibakteri senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* terhadap pertumbuhan beberapa bakteri uji?
2. Bagaimana aktivitas antifungi senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* terhadap pertumbuhan beberapa fungi uji?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* terhadap pertumbuhan beberapa bakteri uji.
2. Untuk mengetahui aktivitas antifungi senyawa paliasanin C dari daun *M. umbellata* terhadap pertumbuhan beberapa fungi uji.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Paliasa (*Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata*)

II.1.1 Klasifikasi Tumbuhan

Menurut GBIF Secretariat (2022), klasifikasi dari tumbuhan paliasa (*Melochia umbellata* (Houtt.) Stapf. var. *deglabrata*) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Malvales
Suku	: Malvaceae
Marga	: <i>Melochia</i> Dill. ex L.
Jenis	: <i>Melochia umbellata</i> (Houtt.) Stapf
Varietas	: <i>Melochia umbellata</i> var. <i>deglabrata</i>



Gambar 1. Daun Paliasa (*M. umbellata*) (Koleksi Pribadi)

II.1.2 Morfologi Tumbuhan

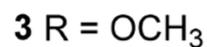
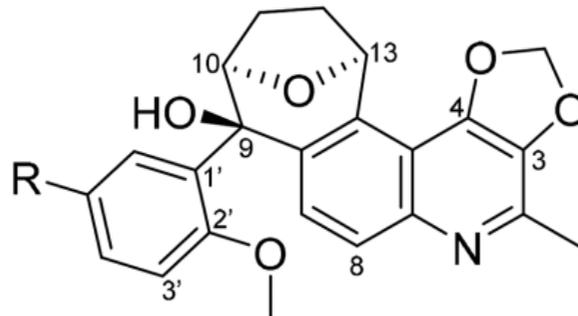
Tinggi pohon dari *M. umbellata* mencapai hingga 8 m. Tumbuhan ini memiliki tangkai daun yang ramping, bentuk daun dengan susunan bergantian, spiral, alas biasanya berbentuk hati. Perbungaan dari *M. umbellata* yaitu memiliki kelopak bunga dengan 5 sepal yang menyatu di dasar, berbentuk lonceng, dan berwarna hijau kekuningan saat segar. Buah dari *M. umbellata* berbentuk kapsul, berwarna hijau pucat, cokelat matang, serta memiliki biji dengan panjang 4,5-5,5 mm berwarna coklat muda (Ganesan *et al.*, 2018).

II.1.3 Kandungan Kimia Tumbuhan

Kandungan kimia yang diperoleh dari daun *M. umbellata* adalah alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, fenolik, dan saponin (Usman *et al.*, 2020). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rahim *et al.* (2020) ditemukan beberapa senyawa yang diisolasi dari ekstrak methanol daun *M. umbellata*, seperti lima alkaloid kuinolin baru, paliasanin A-E, *waltherion A*, metoksiwaltherion A, antidesmon, dan *waltherion F*.

II.2 Paliasanin C

Paliasanin C dimurnikan sebagai padatan putih. Paliasanin C diujikan untuk aktivitas anti-HIV pada sel MT4. Namun, senyawa yang diujikan tidak aktif. Senyawa paliasanin C yang merupakan alkaloid kuinolin dengan substitusi 3,4-metilendioksi, tidak menampilkan efek sitotoksik terhadap jalur sel kanker yang dievaluasi (Rahim *et al.*, 2020).



Gambar 2. Struktur senyawa Paliasanin C (Rahim *et al.*, 2020)

II.3 Antibakteri

II.3.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang menekan pertumbuhan atau membunuh bakteri (Rollando, 2019). Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain (Jawetz *et al.*, 2001).

II.3.2 Sifat Antibakteri

Berdasarkan sifat toksisitas, antibakteri terbagi menjadi dua yaitu bakteriostatika dan bakterisida. Bakteriostatika adalah antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dan bakterisida adalah antibakteri yang bersifat membunuh bakteri. Antibakteri yang memiliki aktivitas bakteriostatika dapat menjadi aktivitas bakterisida apabila kadarnya ditingkatkan melebihi Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) (Rollando, 2019).

II.3.3 Mekanisme Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Penghambat metabolisme sel mikroba.

Mekanisme kerja diperoleh dari efek bakteriostatika. Penghambatan enzim akan menyebabkan aktivitas selular tidak berjalan normal. Seperti sulfonamid yang bekerja dengan bersaing dengan asam amino benzoat (PABA). Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya dengan mensintesis sendiri asam folat dari PABA. Apabila sulfonamid dan sulfon menang bersaing dengan PABA, maka akan menghalangi sintesis asam folat yang merupakan asam amino esensial yang berfungsi dalam sintesis purin dan pirimidin. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu (Rollando, 2019; Suriawira, 2005).

2. Perusakan dinding sel.

Struktur sel dirusak dengan menghambat pada saat pembentukan atau setelah proses pembentukan dinding sel. Dinding sel bakteri terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida. Antibakteri dapat berfungsi menghambat reaksi dari pembentukan sintesis dinding sel. Oleh karena itu, tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel sehingga kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan lisis (Rollando, 2019; Suriawira, 2005).

3. Perubahan permeabilitas sel.

Kerusakan pada membran sitoplasma akan menghambat pertumbuhan sel, karena membran sitoplasma berfungsi mempertahankan bagian-

bagian tertentu dalam sel serta mengatur aktivitas difusi bahan-bahan penting, dan membentuk integritas komponen seluler. Polimiksin sebagai senyawa amonium kuartener dapat merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada membran sel. Polimiksin tidak efektif terhadap bakteri gram positif karena jumlah fosfor bakteri ini rendah. Bakteri gram negatif menjadi resisten terhadap polimiksin karena jumlah fosfor menurun. Polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, dan nukleotida (Rollando, 2019; Suriawira 2005).

4. Penghambat sintesis protein sel mikroba.

Sintesis protein berlangsung di ribosom dengan bantuan mRNA dan tRNA. Ribosom pada bakteri terdiri atas 30S dan 50S. Bakteri ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S. Untuk dapat menghambat sintesis protein perlu adanya suatu komponen obat yang berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat traslokasi kompleks tRNA-peptida dari lokasi asam amino ke lokasi peptida. Akibatnya rantai polipeptida tidak dapat diperpanjang karena lokasi asam amino tidak dapat diterima kompleks tRNA asam amino baru (Suriawira 2005).

5. Penghambat sintesis asam nukleat sel mikroba.

Suatu obat berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA girase pada bakteri yang fungsinya

menata kromosom yang sangat panjang menjadi bentuk spiral agar dapat muat dalam sel bakteri yang kecil (Suriawira, 2005).

II.4 Bakteri Uji

II.4.1 *Escherichia coli*

Menurut The LibreTexts Libraries (2022), klasifikasi dari bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Bangsa	: Enterobacteriales
Suku	: Enterobacteriaceae
Marga	: <i>Escherichia</i>
Jenis	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 3. *Escherichia coli*
(Kaiser, 2023)

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dengan ukuran berkisar antara 1,0-1,5 μm x 2,0-6,0 μm , tidak motil atau motil dengan flagela serta dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen, bersifat fakultatif anaerobic dan dapat tahan pada media yang miskin nutrisi. Karakteristik biokimia *E. coli* lainnya adalah kemampuannya untuk memproduksi indol, kurang mampu memfermentasi sitrat, bersifat negative pada analisis urease (Rahayu *et al.*, 2021).

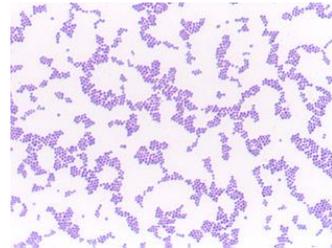
Bakteri *E. coli* umum hidup di dalam saluran pencernaan manusia atau hewan. Secara fisiologi, *E. coli* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup

pada kondisi lingkungan yang sulit. *E. coli* tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, atau di tanah. Penyakit yang ditimbulkan *E. coli* disebabkan kemampuannya untuk beradaptasi dan bertahan pada lingkungan yang berbeda. *Escherichia coli* memiliki waktu generasi sekitar 30 sampai 87 menit bergantung suhu. Waktu generasi merupakan waktu yang dibutuhkan bagi sel *E. coli* untuk membelah diri menjadi dua kali lipat. Suhu optimum bagi pertumbuhan *E. coli* adalah 37°C dengan waktu generasi tersingkat, yaitu selama 30 menit (Rahayu *et al.*, 2021).

II.4.2 *Staphylococcus aureus*

Menurut Soedarto (2015), klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Bangsa	: Bacillales
Suku	: Staphylococcaceae
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 4. *Staphylococcus aureus* (Kaiser, 2023)

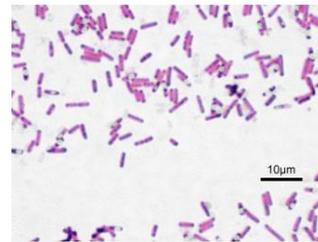
Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif dan berbentuk kokus, bersifat non-motil, non-spora, anaerob fakultatif, katalase positif dan oksidase negatif. Koloni tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4 mm. Koloni pada perbenihan padat berbentuk bundar, halus,

menonjol, dan berkilau. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Dewi, 2013). Koloni *S. aureus* berwarna kuning karena adanya pigmen *staphyloxanthin* yang bersifat sebagai faktor virulensi (Soedarto, 2015).

II.4.3 *Bacillus subtilis*

Menurut Madigan (2005), klasifikasi dari bakteri *Bacillus subtilis* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Bangsa	: Bacillales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: <i>Bacillus</i>
Jenis	: <i>Bacillus subtilis</i>



Gambar 5. *Bacillus subtilis*
(Kaiser, 2023)

Bacillus subtilis adalah bakteri gram positif, bersifat saprofit, memiliki bentuk batang dan mampu membentuk spora. *Bacillus subtilis* dapat tumbuh dengan suhu optimum sekitar 25-35 °C dengan pH 7-8. Bakteri tersebut memiliki ukuran sekitar 0,3-2,2 µm x 1,2-7,0 µm dan berflagel peritrikus, aerob atau anaerob fakultatif, heterotrofik dan positif katalase (Khaira *et al.*, 2019; Djaenuddin & Amran, 2015).

II.5 Antifungi

II.5.1 Pengertian Antifungi

Antifungi merupakan salah satu antijamur yang digunakan untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh fungi atau jamur. Antifungi adalah aktivitas suatu senyawa yang dapat menghambat atau membunuh jamur tertentu, sehingga antifungi ini diharapkan dapat menyembuhkan suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur. Antijamur adalah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba, terutama fungi (jamur), yang dapat menghambat atau dapat membasmi mikroba jenis lain, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Minarni *et al.*, 2020).

II.5.2 Sifat Antifungi

Antifungi mempunyai dua pengertian yaitu fungisidal dan fungistatik. Fungisidal didefinisikan sebagai suatu senyawa yang dapat membunuh jamur, sedangkan fungistatik dapat menghambat pertumbuhan jamur tanpa mematikannya (Mutschler, 1999).

II.5.3 Mekanisme Antifungi

Mekanisme kerja antifungi dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Ergosterol dan sintesis ergosterol

Banyak obat antijamur yang dapat menghambat sintesis atau interaksi dengan ergosterol, yang merupakan sterol yang sangat penting pada membran sel jamur. Polyenes, seperti amphoterasin B dapat berikatan dengan sterol membran, terutama ergosterol, dan menyebabkan

meningkatnya permeabilitas sel, kemudian terjadi kebocoran intraseluler sel jamur dan akhirnya menyebabkan kematian sel (Anaissie *et al.*, 2003).

2. Sintesis asam nukleat

Hanya satu obat yang bekerja pada sintesis asam nukleat sel jamur yaitu flusitosin (5-fluorositosin, 5-FC). 5-fluorositosin dikonversikan menjadi 5-fluorouridin yang kemudian membentuk triphosphat. Triphosphat menghambat sintesis timidilate dan menghambat sintesis DNA sel jamur. Yang akhirnya dapat menyebabkan kematian sel (Anaissie *et al.*, 2003).

3. Dinding sel

Dinding sel jamur merupakan sasaran yang menjadi perhatian dalam perkembangan obat antijamur yang baru. Komponen dari dinding sel jamur bervariasi antar sesama spesies jamur tetapi pada umumnya hampir sama. Salah satu dari komponen mayor adalah 1,3- β -glucan, dalam bentuk struktur helocoidal. Komponen lain adalah chitin yang berbentuk pita dan merupakan rangka dari dinding sel. Mannoprotein juga merupakan komponen mayor dari dinding sel luar dan berfungsi dalam memberi bentuk sel jamur (Anaissie *et al.*, 2003).

Masing-masing komponen mayor dari dinding sel tersebut dapat menjadi sasaran dari obat antijamur. Sintase glucan merupakan sasaran yang penting pada dinding sel, karena setiap sel jamur mempunyai komponen ini dan menghambat sintase glucan dapat menyebabkan kematian sel jamur (fungisid). Obat antijamur yang menghambat sintase glucan misalnya echinocandins (Anaissie *et al.*, 2003).

Sintesis chitin merupakan komponen yang penting pada sel jamur. Polyoxins dan nikkomycins adalah penghambat sintesis chitin yang diperlukan pada transport lipid ke dalam sel. Pradmicins dan bananomicins adalah antijamur yang berikatan dengan mannoprotein, yang mempunyai aktivitas yang sangat luas, tetapi tidak terlihat adanya efek penghambatan terhadap sintesis mannoprotein (Anaissie *et al.*, 2003).

II.6 Fungi Uji

II.6.1 *Aspergillus niger*

Kerajaan	: Myceteae
Filum	: Mycota
Kelas	: Deuteromycetes
Bangsa	: Moniliales
Suku	: Moniliaceae
Marga	: <i>Aspergillus</i>
Jenis	: <i>Aspergillus niger</i> Van Tieghem (Ade, 2013).



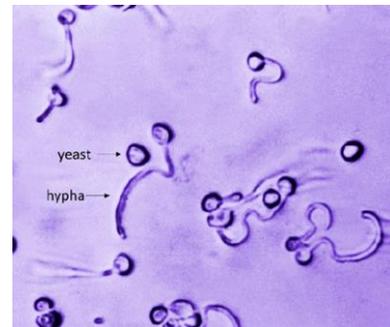
Gambar 6. *Aspergillus niger* (Svanstrom, 2013)

Aspergillus niger memiliki ciri spora berwarna putih kehitaman dan intensitas warnanya bertambah pada biakan yang semakin tua. Bentuk permukaan koloninya timbul dengan tekstur yang halus pada medium PDA. *A. niger* memiliki ciri mikroskopis vesikel yang berbentuk bulat dengan diameter yang berkisar antara 17,52 sampai 23,4 μm . Pada permukaan vesikelnya terdapat sterigma kemudian fialid, dimana konidianya terdapat. Konidianya berbentuk bulat dengan kisaran diameter antara 3,5 sampai 4,5 μm .

Konidioforanya panjang dan berbentuk silinder serta tidak berwarna (hialin) (Putra *et al.*, 2020).

II.6.2 *Candida albicans*

Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Saccharomycetes
Bangsa	: Saccharomycetales
Suku	: Saccharomycetaceae
Marga	: <i>Candida</i>
Jenis	: <i>Candida albicans</i> (Tortora, 2002).



Gambar 7. *Candida albicans*
(Kaiser, 2023)

Candida albicans tampak sebagai ragi lonjong, kecil, berdinding tipis, bertunas, gram positif, berukuran 2-3 x 4-6 μm , yang memanjang menyerupai hifa (pseudohifa). *Candida albicans* adalah anggota flora normal terutama saluran pencernaan, juga selaput mukosa saluran pernafasan, vagina, uretra, kulit, dan di bawah jari-jari kuku tangan dan kaki. Fungi dapat menjadi dominan dan menyebabkan keadaan-keadaan patologik Ketika daya tahan tubuh menurun baik secara lokal maupun sistemik (Simatupang, 2009).

II.7 Metode Uji Aktivitas Antimikroba

II.7.1 Metode Dilusi

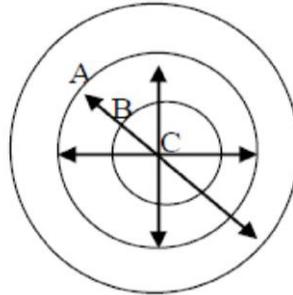
Metode dilusi adalah metode untuk menguji daya antimikroba berdasarkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme pada media cair setelah diberi zat antimikroba atau pada media padat yang dicairkan setelah dicampur dengan zat antimikroba dengan pengamatan pada dilusi cair dilihat

kekeruhannya dan pada dilusi padat dengan pengamatan pada konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Denyer *et al.*, 2011).

II.7.2 Metode Difusi Agar Padat

Metode difusi adalah suatu metode untuk menguji daya antimikroba berdasarkan berdifusinya zat antimikroba dalam media padat dengan pengamatan pada daerah pertumbuhan. Metode difusi berdasarkan pencadangnya terdiri atas metode difusi dengan sumuran, metode difusi dengan silinder/cakram dan metode dengan parit (Denyer *et al.*, 2011). *Disk Diffusion* (Kirby-Bauer *test*) dilakukan dengan cara meletakkan piringan (*disk*) yang mengandung senyawa antimikroba pada permukaan media terinokulasi mikroba uji. Selama inkubasi, senyawa antimikroba tersebut akan berdifusi ke dalam media agar. Kecepatan difusi melewati media agar tidak secepat kecepatan ekstraksi senyawa antimikroba dari *disk*. Oleh karena itu, konsentrasi senyawa antimikroba terbesar adalah yang paling dekat dengan *disk* dan berkurang secara logaritmik dengan bertambahnya jarak dari *disk* (Hudziki, 2009).

Pengamatan pada hasil pengujian dilakukan dengan mengukur zona hambat aktivitas antimikroba menggunakan jangka sorong sebanyak tiga kali seperti pada Gambar 8 dengan posisi yang berbeda dan dirata-ratakan nilainya (Nurhayati *et al.*, 2020).



Gambar 8. A: cawan petri; B: zona hambatan; C: kertas cakram (Nurhayati *et al.*, 2020)