

ANALISIS EKSTRAK N-HEKSAN DAUN BENALU JATI *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. SEBAGAI KANDIDAT ANTIKANKER DENGAN METODE BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)



**WILDA AULIAH FEBRIANI
H041201055**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

ANALISIS EKSTRAK N-HEKSAN DAUN BENALU JATI *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. SEBAGAI KANDIDAT ANTIKANKER DENGAN METODE BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)

WILDA AULIAH FEBRIANI

H041201055



Optimization Software:
www.balesio.com

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

ANALISIS EKSTRAK N-HEKSAN DAUN BENALU JATI *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. SEBAGAI KANDIDAT ANTIKANKER DENGAN METODE BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)

WILDA AULIAH FEBRIANI
H041 20 1055

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Biologi

pada

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimization Software:
www.balesio.com

SKRIPSI

ANALISIS EKSTRAK N-HEKSAN DAUN BENALU *Dendrothoe pentandra* (L.)
Miq. PADA POHON JATI SEBAGAI KANDIDAT ANTIKANKER DENGAN
METODE BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)

WILDA AULIAH FEBRIANI

H041 20 1055

Skripsi,

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sarjana Biologi pada "24 Juli 2024"
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Dr. Eva Johannes, M.Si
NIP. 196102171986012001

Prof. Dr. Sjafaraenan, M.Si
NIP. 195808161987032001

Mengetahui:
Ketua Program Studi

Dr. Magdalena Litaby, M. Sc.
NIP. 196409291989032002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Ekstrak N-Heksan Daun Benalu *Dendrophoe pentandra* (L.) Miq. Pada Pohon Jati Sebagai Kandidat Antikanker Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Eva Johannes, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Sjafaraenan, M.Si. sebagai Pembimbing Pertama). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 24 Juli 2024




Wilda Auliah Febriani
H041 20 1055



Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wata'ala* atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang tidak terhingga kepada setiap hambanya serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad *Shallahallahu alaihi wassallam* beserta keluarga dan para sahabatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Ekstrak N-Heksan Daun Benalu Jati *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. Sebagai Kandidat Antikanker Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi isi pembahasan maupun sistematika penulisan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran untuk dapat memperbaiki kekurangan penulis dikemudian hari. Selama penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan hati yang tulus dan ikhlas penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada:

- Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M. Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
- Bapak Dr. Eng Amiruddin Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, beserta staf pegawainya.
- Ibu Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
- Ibu Dr. Eva Johannes, M.Si dan Prof. Dr. Sjafaraenan, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada Penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
- Ibu Dr. Nur Haedar, S.Si, M.Si dan ibu Dr. Irma Andriani, S.Pi., M.Si selaku penguji sidang sarjana.
- Bapak Ibu dosen Departemen Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Makassar.



Optimization Software:
www.balesio.com

pegawai Departemen Biologi, terima kasih atas bantuan yang diberikan dari awal hingga masa akhir studi.

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis. Baso dan Umrah, terima kasih sayang yang telah diberikan, terima kasih atas perhatian dan wejangan setiap penulis mengalami kendala dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih yang sangat mendalam

karena mengerti atas segala hal yang penulis keluhkan sehingga penulis mendapatkan motivasi untuk tetap kuat selama perkuliahan sampai dengan

mendapatkan gelar S.Si. Kesuksesan dan segala hal baik kedepannya akan penulis dapatkan adalah karena dan untuk kalian berdua.

- Saudari penulis, Alma Damayanti terima kasih karena selalu siap mendengarkan curhatan penulis, yang selalu menjadi moodbooster ketika penulis mengalami kesulitan. Semoga kedepannya kita bisa menjadi kebanggaan kedua orang tua.
- Saya sendiri, Wilda Auliah Febriani terima kasih telah bertahan selama proses perkuliahan dan proses penyusunan tugas akhir ini.
- Rekan tim penelitian saya, Vemy Arruanlaya dan Nurul Fatimah yang telah menemani selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir.
- Sahabat penulis, Ashriyah Irfiana terima kasih sudah menjadi teman terbaik selama di perantauan dan selama proses penulisan skripsi. Teman makan Bersama, teman deeptalk, teman dalam suka maupun duka, teman yang selalu pengertian apapun kondisiku. Terima kasih yang paling tulus penulis ucapkan, semoga kedepannya kita berdua bisa menjadi kebanggaan kedua orang tua (wanita karir hehe).
- Wacana Girl's yang katanya Anti Wacana, Mutmainnah, Nurul Ardiyah Sari, Asti Khaerani, dan Indira Djiloi yang selalu memberikan semangat, menemani selama proses perkuliahan, memberikan dukungan serta membantu dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
- Saudara-saudara seperjuangan, Biologi 20 UNHAS (BIOT2OPIC) atas kebersamaannya baik suka maupun duka selama perkuliahan
- Serta berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak.

Penulis hanya berharap semoga karya kecil ini mendapatkan ridho-Nya dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Akhirnya hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis haturkan kepada semua pihak yang mungkin terlupa untuk disebutkan. Sesungguhnya Allah-lah sebaik-baik pembalas segala kebaikan. Penulis juga menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT.

Makassar, Februari 2024

Penulis



ABSTRAK

Wilda Auliah Febriani. 2024. Analisis Ekstrak N-Heksan Daun Benalu Jati *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. Sebagai Kandidat Antikanker Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi toksisitas ekstrak n-Heksan daun Benalu Jati (*Dendrothoe pentandra* (L.) Miq.) sebagai kandidat antikanker menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Ekstrak daun benalu jati diperoleh melalui proses maserasi menggunakan pelarut n-Heksan, yang kemudian diuji toksisitasnya terhadap larva *Artemia salina* Leach. Hasil uji BSLT menunjukkan bahwa ekstrak n-Heksan daun Benalu Jati memiliki LC_{50} sebesar 44.91 ppm, yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut bersifat toksik karena menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi < 1000 ppm. Analisis fitokimia mengungkapkan bahwa ekstrak ini mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid. Spektrofotometer FTIR juga mengidentifikasi adanya gugus fungsi yang khas untuk senyawa flavonoid dan alkaloid. Temuan ini menunjukkan potensi ekstrak daun Benalu Jati sebagai kandidat antikanker.

Kata Kunci : Benalu jati, *Dendrothoe pentandra*, Ekstrak N-Heksan, *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), Toksisitas, Senyawa Bioaktif, Antikanker, Flavonoid, Alkaloid



ABSTRACT

Wilda Auliah Febriani. 2024. *Analysis of N-Hexane Extract of Benalu Teak Leaves *Dendrophoe pentandra* (L.) Miq. As an Anticancer Candidate Using the BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) Method*

*This study aims to analyze the toxicity potential of n-Hexane extract of Teak Mistletoe (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq.) leaves as an anticancer candidate using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. The mistletoe leaf extract was obtained through maceration using n-Hexane solvent and then tested for toxicity against *Artemia salina* Leach larvae. The BSLT results showed that the n-Hexane extract of Teak Mistletoe leaves had an LC_{50} of 44.91 ppm, indicating that the extract is toxic as it caused 50% lethality in the test organisms at concentrations < 1000 ppm. Phytochemical analysis revealed that the extract contains flavonoids and alkaloids. FTIR spectrophotometer also identified functional groups characteristic of flavonoid and alkaloid compounds. These findings suggest the potential of Teak Mistletoe leaf extract as an anticancer candidate.*

*Keywords : Teak Mistletoe, *Dendrophoe pentandra* (L.) Miq., n-Hexane Extract, Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), Toxicity, Bioactive Compounds, Anticancer, Flavonoids, Alkaloids*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	3
1.2.1 Benalu Jati <i>Dendrophloe pentandra</i> (L.) Miq.....	3
1.2.2 Kanker.....	5
1.2.3 Skrining Fitokimia.....	6
1.2.4 Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT).....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II METODE PENELITIAN.....	8
2.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
.....	8
.....	8
.....	8
.....	8
.....	8
.....	8
2.4.3 Pembuatan Ekstrak N-Heksan Daun Benalu.....	8



2.4.4 Uji Fitokimia.....	9
2.4.4.1 Uji Flavonoid.....	9
2.4.4.2 Uji Alkaloid.....	9
2.4.4.3 Uji Steroid/Triterpenoid.....	9
2.4.5 Karakterisasi Spektrofotometer FTIR.....	9
2.4.6 Uji Toksisitas dengan BSLT	9
2.4.7 Analisis Data.....	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Determinasi Tanaman	11
3.2 Ekstrak Daun Benalu Jati	11
3.3 Uji Fitokimia.....	11
3.4 Karakterisasi Spektrofotometer FTIR	14
3.5 Uji Toksisitas dengan BSLT	15
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
4.1 Kesimpulan.....	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	26



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Klasifikasi nilai toksisitas LC ₅₀	10
2. Data hasil pengamatan kematian larva <i>Artemia salina</i> Leach. setelah 24 jam perlakuan dengan 3 kali pengulangan	16
3. Hasil pengolahan data pengaruh konsentrasi senyawa uji terhadap kematian <i>Artemia salina</i> L.....	17



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Daun, bonggol dan batang, bunga benalu jati <i>Dendrothoe pentandra</i> L.	4
2. Hasil Uji Fitokimia	12
3. Spektrum FT-IR ekstrak n-heksan daun benalu jati <i>Dendrothoepentandra</i>	14
4. Grafik hubungan log konsentrasi senyawa uji terhadap kematian <i>Artemia salina</i> L.	17



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Daftar singkatan dan lambang	26
2. Analisis dan olah data	27
3. Uji Fitokimia	29
4. Dokumentasi penelitian	30



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia. Terdapat 30.000 jenis tumbuhan, 7.000 diantaranya berkhasiat obat, namun hanya 2.500 yang dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Benalu menjadi salah satu tanaman di Indonesia yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional (Anjani *et al.*, 2021). Benalu merupakan tumbuhan semi parasit yang umum ditemukan di daerah tropis yang tumbuh sebagai inang pada dahan pohon tua. Benalu merupakan kelompok tumbuhan yang termasuk dalam suku (famili) Loranthaceae. Semua spesiesnya merupakan parasit semiparasit/fakultatif karena dapat melakukan proses fotosintesis selama siklus hidupnya karena adanya pigmen hijau pada daun.

Benalu telah banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat herbal karena mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, terpen, amin (kolin, histamin, asetilkolin), serta komponen fenol (lektin, asam lemak, tanin). Beberapa komponen bioaktif ini berfungsi untuk memelihara kesehatan tubuh dan berpotensi sebagai antioksidan, antihipertensi, hepatoprotektor, antitumor dan antikanker (Ayun *et al.*, 2021). Pemanfaatan benalu sebagai pengobatan berbagai macam penyakit memiliki lebih banyak kelebihan dibandingkan dengan pengobatan medis, seperti efek samping yang relatif lebih rendah, mudah didapatkan, tidak membutuhkan biaya yang tinggi. Sehingga, penggunaan obat herbal menjadi salah satu alternatif pengobatan oleh masyarakat.

Benalu *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. termasuk dalam suku Loranthaceae yang paling sering dijadikan sebagai obat tradisional. Salah satu inang parasit *Dendrothoe pentandra* yang terbaik dan paling umum adalah jati *Tectona grandis* (L.). Berdasarkan penelitian Apriliana *et al.* (2017) membandingkan total senyawa fenolik dan flavonoid benalu *Dendrothoe pentandra* pada inang jati, kopi, dan sengon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan total fenolik dan flavonoid tertinggi terdapat pada benalu yang tumbuh di pohon jati. Hal ini karena beberapa asam amino esensial tinggi pada jati yang berperan penting bagi aktivitas meristem apikal dan pertumbuhan benalu *Dendrothoe pentandra* secara *in vitro* (Rohman *et al.*, 2020). Simbiosis parasit *Dendrothoe pentandra* dengan jati tergolong simbiosis mutualistik dimana kedua organisme saling menguntungkan. Salah satu manfaat utama keberadaan benalu *Dendrothoe pentandra* pada pohon jati adalah meningkatkan ketahanan jati terhadap hama dan penyakit. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Anshori (2017) membandingkan tingkat serangan hama pada sisa kayu jati yang terinfeksi *Dendrothoe pentandra* dan pada jati tanpa parasit. Oleh karena itu, keberadaan parasit pada jati oleh serangga hanya sebesar 2% dibandingkan dengan jati tanpa parasit dalam pengamatan tiga bulan. Terbukti secara ilmiah bahwa interaksi mutualistik antara benalu *Dendrothoe pentandra* dengan inang jati *Tectona grandis* (L.) membawa manfaat bagi kedua belah pihak. Kayu jati menyediakan nutrisi organik



yang melimpah, ruang tumbuh yang ideal dan transfer senyawa bioaktif pendukung untuk pertumbuhan benalu *Dendrothoe Pentandra* yang optimal. Di sisi lain benalu juga membawa manfaat bagi pohon inangnya berupa peningkatan ketahanan terhadap hama dan penyakit, rangsangan pertumbuhan dan peningkatan produktivitas kayu dan daun, serta peningkatan kandungan antioksidan dan aktivitas farmakologi. Benalu mengandung beragam senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai agen antikanker alami. Senyawa tersebut antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenol. Ekstrak dan fraksi aktif benalu dari spesies *Scurrula atropurpurea* memiliki aktivitas antiproliferatif terhadap sel kanker HeLa (leher rahim) melalui induksi apoptosis (Hartanti *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Apriliani *et al.* (2017) bahwa ekstrak methanol benalu mampu menekan pertumbuhan sel kanker payudara T47D karena kandungan senyawa bioaktifnya yang bersifat sitotoksik terdapat sel kanker.

Kanker adalah salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Terdapat beberapa jenis kanker yaitu kanker paru-paru, kolorektum, kanker perut, kanker hati, kanker payudara, dan kanker serviks (Dewi, 2017). Kanker serviks adalah kanker yang berkembang di leher rahim, terdapat di epitel atau lapisan permukaan luar leher rahim dan disebabkan oleh virus HPV. *Human Papillomavirus* (HPV) merupakan virus yang menginfeksi kulit (epidermis) dan membran mukosa manusia seperti mukosa oral, esofagus, laring, anus dan trakea. HPV merupakan virus yang paling sering dijumpai pada penyakit menular seksual dan berperan dalam, proses terjadinya kanker. Tipe HPV yang paling sering diidentifikasi pada kanker serviks adalah tipe 16 dan 18 (Novalia, 2023).

Berdasarkan penelitian Handayani (2022) diperkirakan 600.000 lebih wanita didiagnosis menderita kanker serviks di seluruh dunia dan sekitar 342.000 wanita meninggal akibat penyakit tersebut. Kanker serviks menempati urutan kedua terbanyak dengan jumlah 36.633 kasus atau 9,2% dari total kasus kanker di Indonesia (WHO, 2022). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022) menyebutkan bahwa angka kejadian kanker di Indonesia berada pada urutan ke-8 di Asia Tenggara, dan urutan ke-23 di Asia. Oleh karena itu, berbagai upaya dilakukan untuk mengendalikan kasus kanker serviks seperti kemoterapi, pembedahan, dan radioterapi. Kemoterapi merupakan terapi yang paling umum digunakan, terutama untuk kanker yang telah memasuki stadium lanjut. Kemoterapi memiliki kelemahan yaitu kurang spesifik terhadap sel kanker, dan menimbulkan efek samping yaitu resistensi sel terhadap obat kanker (Mardiyarningsih dkk., 2014). Tingkat keberhasilan terapi yang kurang memuaskan dan tingginya biaya pengobatan kanker sehingga diperlukan alternatif

menemukan bahan alami untuk digunakan sebagai obat adalah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengembangkan yang lebih murah.

Dendrothoe pentandra (L.) Miq. dapat menjadi pilihan alternatif memiliki efek sitotoksik terhadap sel kanker dan mampu mencegah metastasis, atau menginduksi kematian pada sel kanker seperti leukemia, kanker kolon, hingga kanker payudara.



Selain itu, senyawa bioaktif dari benalu bersifat selektif membunuh sel kanker karena memiliki mekanisme kerja yang lebih toksik terhadap sel-sel kanker dibandingkan sel normal tubuh. Hal ini penting untuk mengurangi efek samping. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa benalu *Dendrophoe pentandra* pada setiap inang yang berbeda memiliki potensi sebagai agen anti kanker. Menurut Zulfa *et al.* (2021) ekstrak metanol daun benalu teh dengan pemberian dosis 500 mg/kg BB efektif menyusutkan volume tumor mencit model leukemia L1210 sebesar 89,56%. Aktivitas antikankernya diduga melalui anti-angiogenesis.

Sementara itu, ekstrak methanol *D. pentandra* yang hidup di pohon akasia dan trembesi, dilaporkan memiliki aktivitas antiproliferasi terhadap sel leukemia P-388 (Puspitaningtyas *et al.*, 2019). Selain terdapat pada pohon akasia dan trembesi, benalu *Dendrophoe pentandra* juga dapat ditemukan pada pohon jati. Pohon jati diketahui mengandung senyawa flavonoid seperti kuersetin yang berpotensi sebagai antioksidan dan menghambat aktivitas pertumbuhan sel kanker. Berdasarkan hasil penelitian Anjum *et al.* (2017) benalu memiliki kemampuan menyerap senyawa fenolik dan flavonoid dari inangnya. Sehingga, diketahui benalu *D. pentandra* yang hidup pada pohon jati juga mengandung senyawa antikanker yang terkandung pada pohon jati seperti flavonoid.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai Analisis Ekstrak N-Heksan Daun Benalu Jati *Dendrophoe pentandra* (L.) Miq. Sebagai Bahan Anti Kanker dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) sebagai skrining awal untuk uji toksisitas antikanker.

1.2 Teori

1.2.1 Benalu Jati *Dendrophoe pentandra* (L.) Miq.

Benalu merupakan tumbuhan parasit yang hidup dengan cara menempel pada inangnya yang merupakan tumbuhan lain. Benalu menembus akar tumbuhan inangnya dengan organ khusus yang disebut haustorium untuk menyerap air dan nutrisi dari inang. Di alam, benalu kerap dijumpai tumbuh pada tanaman berkayu seperti jati, mangga, ataupun jambu biji. Umumnya benalu termasuk ke dalam anggota suku Loranthaceae, meski beberapa spesies lain dari suku yang berbeda juga dikategorikan benalu. Meski parasit, sebenarnya keberadaan benalu tidak selalu merugikan tumbuhan inangnya.

Dendrophoe pentandra (L.) Miq. Merupakan jenis benalu yang masuk dalam family loranthaceae. Loranthaceae merupakan tumbuhan semiparasit dengan batang berkayu, tumbuh pada dahan anggota-anggota *Gymnaspermae* dan *Cotyledoneae* yang berkayu, memiliki daun-daun tunggal yang kaku seperti a bersilang tanpa daun penumpu. *Dendrophoe pentandra* (L.) erah hutan hujan tropis, di perkebunan, di taman kota, hingga n penduduk. Kemampuan benalu ini tidak hanya menyerang tertentu melainkan dapat memarasit berbagai jenis tumbuhan emak ataupun pohon, selama beberapa tahun. *Dendrophoe* dapat hidup pada jenis-jenis tumbuhan yang beragam serta ologis yang cukup luas. Sebagai jenis tumbuhan parasit



keberadaan *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. sering mengindikasikan terjadinya gangguan ataupun kerusakan tumbuh-tumbuhan inangnya, terlebih lagi apabila keberadaannya dalam jumlah yang banyak (Sunaryo, 2008).

Sistematika dan klasifikasi *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. atau dikenal sebagai benalu jati adalah sebagai berikut (Global of Biodiversity Information Facility Secretariat, 2017):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Santales
Famili	: Loranthaceae
Genus	: Dendrophthoe
Spesies	: <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq.



Gambar 1. (a) Daun; (b) Bonggol dan batang; (c) Bunga

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dendrophthoe pentandra (L.) Miq. berupa tumbuhan perdu, bersifat hemiparasit, agak tegak, bercabang banyak, dan tinggi 0,5-1,5 m. Letak daunnya tersebar atau sedikit berhadapan, menjorong, Panjang 6-13 cm, dan lebar 1,5-8 cm, pangkal menirus-membaji, ujung tumpul-runcing, panjang tangkai daun 5-20 mm. bunga dengan 1 braktea di pangkal, biseksual, diklamid, kelopak mereduksi, mahkota bunga terdiri atas 5 cuping, di bagian bawah saling berpautan, agak menggembung, Panjang 13-26 mm, menyempit membentuk leher, bagian ujung mengganda, mula-mula hijau kemudian hijau kekuningan sampai kuning jingga, panjang tabung 6-12 mm; benang sari 5, Panjang 5-10 mm, dan tumpul serta melekat pada bagian pangkal (basifik); kepala putik membintul. Buah berbentuk bulat telur, panjang 6-8 mm dengan lebar 6 mm, bila masak kuning jingga. Berbiji 1, biji hitam (Sunaryo, 2012).



1.2.2 Kanker

Kanker merupakan sekumpulan sel yang telah kehilangan pengendalian dan mekanisme normalnya, sehingga mengalami pertumbuhan yang tidak teratur, liar, dan sering kali menyebar jauh ke sel jaringan lain serta merusaknya. Kanker bisa terjadi dari berbagai jaringan dalam berbagai organ disetiap tubuh mulai dari kaki sampai kepala. Sel kanker dapat berasal dari semua unsur yang membentuk suatu organ. Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan, sel-sel kanker membentuk suatu massa dari jaringan ganas yang menyusup ke jaringan sekitar dan bisa menyebar keorgan tubuh lainnya (Nasution, 2019). Berdasarkan penelitian Sunaryati (2011) kanker merupakan penyakit yang ditandai pembelahan sel tidak terkendali dan kemampuan sel-sel tersebut menyerang jaringan biologis lainnya, baik dengan pertumbuhan langsung di jaringan yang bersebelahan (*invasi*) atau dengan migrasi sel ke tempat yang jauh (*metastasis*). Menurut Cancerhelps (2010) penyakit kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel-sel jaringan tubuh yang tidak normal. Sel-sel kanker berkembang dengan cepat, tidak terkendali dan akan terus menerus membelah diri Kanker dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti merokok/terkena paparan asap rokok, mengonsumsi alkohol, paparan sinar ultraviolet pada kulit, obesitas dan diet tidak sehat, kurang aktivitas fisik, dan infeksi yang berkaitan dengan kanker (Muaja dkk., 2013).

Pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali disebabkan oleh kerusakan asam nukleat deoksiribosa (DNA) sehingga menyebabkan mutasi pada gen kunci yang mengontrol pembelahan sel. Beberapa mutasi dapat mengubah sel normal menjadi sel kanker. Sel kanker membentuk gumpalan jaringan ganas yang kemudian menyerang jaringan di sekitarnya dan menyebar ke seluruh tubuh. Sel kanker sebenarnya terbentuk dari sel normal melalui proses transformasi yang terdiri dari dua tahap: fase *inisiasi* dan fase *promosi*. Tahap *inisiasi*, terjadi perubahan materi genetik sel menyebabkan sel menjadi ganas. Perubahan sel genetik yang disebabkan oleh bahan kimia, virus, radiasi, atau unsur karsinogenik di bawah sinar matahari. Pada fase *promosi*, kombinasi sel sensitif dan zat karsinogen menyebabkan sistem kekebalan tubuh tidak berfungsi dengan baik. Sehingga, tubuh menjadi lebih rentan terkena kanker (Sunaryati, 2011).

Kanker yang umum diketahui adalah kanker paru, lambung, hepar, kolorektal, esophagus, dan prostat manakala pada wanita adalah kanker payudara, paru, lambung, kolorektal dan serviks. Apabila penyakit ini dapat dideteksi pada tahap awal, maka lebih daripada separuh penyakit kanker dapat dicegah, bahkan dapat disembuhkan dan perlu redefinisi dalam pelayanan pengobatan ke promosi dan preventif. Tetapi hasil diagnosis bahwa 80% penderita kanker ditemukan pada stadium lanjut stadium 4. Pada tahap ini kanker sudah menyebar ke bagian-bagian tubuh sehingga semakin kecil peluang untuk sembuh dan ini menjadi salah satu penyebab meningkatnya penyakit kanker



1.2.3 Skrining Fitokimia

Fitokimia adalah bahan kimia yang berasal dari tumbuhan yang digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman, sebagai pencegah predator dan pesaing, atau untuk melawan penyakit menular. *Phyto* berasal dari bahasa Yunani yang artinya tumbuhan (Egbuna et al. 2019). Zat yang dihasilkan pada pemeriksaan zat sekunder tumbuhan berasal dari proses penting di dalam tubuh organisme yaitu metabolisme. Tumbuhan menyediakan berbagai macam fitokimia, di antaranya merupakan senyawa kimia berupa metabolit sekunder tumbuhan. Dilengkapi dengan fungsi yang berguna untuk perawatan medis dan lingkungan. Selain itu, umumnya digunakan dalam produk komersial dan obat-obatan. Karena komposisi kimia yang kompleks, sehingga senyawa-senyawa ini hanya dapat diperoleh dalam jumlah yang sangat kecil dari sumber tanaman atau sulit untuk disintesis secara industri (Hurria dkk., 2023)

Skrining fitokimia adalah suatu metode untuk mengidentifikasi zat bioaktif yang belum terlihat melalui pengujian atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan bahan alami yang mengandung fitokimia tertentu dari yang tidak mengandung senyawa bioaktif. Skrining fitokimia merupakan langkah awal dalam penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai golongan senyawa yang terdapat pada tanaman yang diteliti. Menurut Khotimah (2016) metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi uji perubahan warna dengan menggunakan suatu pereaksi yang menghasilkan warna. Serta, melihat perubahan warna yang terjadi setelah diberikan reagen pada suatu ekstrak tanaman. Hasil penapisan fitokimia dapat digunakan untuk analisis awal potensi suatu tanaman menjadi senyawa obat. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan fungsi suatu tanaman sebagai senyawa obat perlu diketahui senyawa metabolit sekundernya melalui skrining fitokimia (Parbuntasi dkk., 2018).

Penelitian Dubale dkk (2023) menjelaskan bahwa telah banyak digunakan teknik canggih dalam skrining fitokimia untuk mengidentifikasi dan mengukur metabolit sekunder dengan lebih akurat. Misalnya, penggunaan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) dan Spektrometri Massa (MS) telah meningkatkan pendeteksian senyawa-senyawa ini, sehingga memungkinkan profil kimia ekstrak tumbuhan yang lebih rinci. Peningkatan kemampuan skrining ini sangat penting untuk pengembangan obat-obatan nabati yang efektif dan untuk konservasi keanekaragaman hayati tanaman melalui identifikasi spesies berharga.

Eksplorasi metabolit sekunder terus menjadi bidang yang menjanjikan untuk pengembangan obat-obatan baru dan suplemen kesehatan. Para peneliti semakin fokus pada metode produksi metabolit yang berkelanjutan, seperti teknik kultur jaringan, yang dapat menghasilkan senyawa ini dalam kondisi terkendali tanpa melakukan pemanenan berlebihan pada populasi alami. Hal ini memungkinkan pasokan metabolit berkualitas tinggi secara konsisten sebagai upaya konservasi (Danova dkk., 2023).



Shrimp Lethality Test (BSLT)

Shrimp Lethality Test (BSLT) merupakan metode yang

digunakan untuk menguji toksisitas senyawa dengan menggunakan larva *Artemia salina* sebagai organisme uji. Metode ini banyak digunakan dalam skrining awal senyawa sitotoksik dari ekstrak tumbuhan dan senyawa sintetis. Prinsip dasar dari BSLT adalah mengukur tingkat kematian larva *Artemia salina* setelah diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi senyawa uji. Efektivitas metode ini terletak pada kesederhanaannya, biaya yang rendah, dan kemampuan untuk memberikan hasil cepat tentang potensi toksisitas suatu senyawa (Mustanir dkk., 2024).

Prosedur BSLT dimulai dengan menyiapkan larva *Artemia salina* yang baru menetas dan menempatkannya dalam larutan uji yang mengandung senyawa atau ekstrak pada berbagai konsentrasi. Selama 24 hingga 48 jam, jumlah larva yang mati pada setiap konsentrasi diamati dan dicatat. Data ini kemudian dianalisis untuk menentukan nilai LC_{50} (Lethal Concentration 50%), yang merupakan konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% dari populasi larva. Semakin rendah nilai LC_{50} , semakin tinggi tingkat toksisitas dari senyawa tersebut. Keunggulan dari metode BSLT adalah kemampuannya untuk memberikan indikasi awal tentang potensi toksisitas tanpa memerlukan kondisi aseptik yang ketat atau peralatan laboratorium yang mahal. Selain itu, metode ini dapat diterapkan pada berbagai jenis senyawa, baik dari ekstrak tumbuhan, senyawa sintetis, maupun produk alami lainnya. Hal ini menjadikan BSLT sebagai alat yang berguna dalam tahap awal penemuan obat, terutama dalam identifikasi senyawa antikanker yang potensial (Rachman dkk., 2020).

Namun, hasil dari BSLT sering kali memerlukan konfirmasi melalui uji toksisitas lanjutan menggunakan model seluler atau hewan untuk memastikan relevansi biologisnya. Respons biologis yang diamati pada *Artemia salina* mungkin tidak selalu mewakili efek toksik pada organisme yang lebih kompleks. Oleh karena itu, meskipun BSLT efektif sebagai uji pendahuluan, hasilnya perlu diinterpretasikan dengan hati-hati sebelum melanjutkan ke tahap penelitian yang lebih lanjut (Mustanir dkk., 2024).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini:

1. Menganalisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksan daun Benalu jati *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. sebagai kandidat antikanker
2. Untuk mengetahui potensi toksisitas ekstrak n-heksan daun Benalu jati *Dendrothoe pentandra* (L.) Miq. terhadap kematian larva *Artemia salina* Leach



an diharapkan dapat memberikan informasi lebih lengkap ekstrak daun benalu jati sebagai bahan antikanker sehingga kontribusi pada pengembangan daun benalu jati *Dendrothoe* sebagai agen antiproliferasi.