

**PENENTUAN KADAR TOTAL FENOLIK, KADAR TOTAL
FLAVONOID, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS
TERHADAP EKSTRAK DAUN PUTAT INDIA (*Barringtonia acutangula*)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



Oleh:

ALMER AKBAR

08031182025013

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
PENENTUAN KADAR TOTAL FENOLIK, KADAR TOTAL
FLAVONOID, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS
TERHADAP EKSTRAK DAUN PUTAT INDIA (*Barringtonia acutangula*)

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

ALMER AKBAR

08031182025013

Indralaya, 17 Oktober 2024

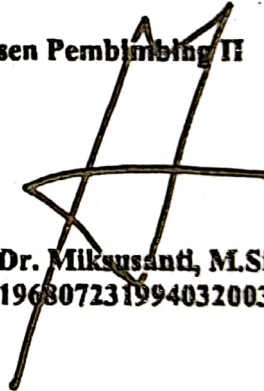
Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Dr. Ferlinahayati, M.Si.
NIP. 197402052000032001

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Almer Akbar (08031182025013) dengan judul "Penentuan Kadar Total Fenolik, Kadar Total Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas terhadap Ekstrak Daun Putat India (*Barringtonia acutangula*)" telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Sidang Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Oktober 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 17 Oktober 2024

Ketua:

1. Prof. Dr. Elfiti, M.Si
NIP. 196903261994122001

Pembimbing:

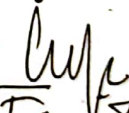

1. Dr. Ferlinahayati, M.Si
NIP. 197402052000032001
2. Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

Penguji

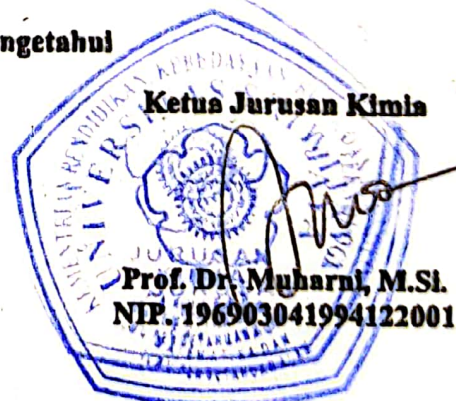
1. Prof. Dr. Elfiti, M.Si
NIP. 196903261994122001
2. Fahma Riyanti, M.Si
NIP. 197204082000032001

()

()
()

()
()

Mengetahui



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Almer Akbar

NIM : 08031182025013

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan sarjana (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, 17 Oktober 2024
Yang Menyatakan

Almer Akbar
NIM. 08031182025013

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Almer Akbar
NIM : 08031182025013
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-freeright*)" atas karya ilmiah saya yang berjudul "Penentuan Kadar Total Fenolik, Kadar Total Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas terhadap Ekstrak Daun Putat India (*Barringtonia acutangula*)". Dengan bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 17 Oktober 2024
Yang Menyatakan,



Almer Akbar
NIM. 08031182025013

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”.

(QS. Al-Insyirah: 94/5-6)

“Allah tidak memandang pada wajahmu dan harta benda, tetapi Dia memandang pada hati dan amalmu”.

(HR. Muslim)

“Apa yang ditakdirkan menjadi milikmu, akan menemukanmu”.

(Ali bin Abi Thalib)

“Anything happen, keep walk! Burn and shine all overtime! Tomorrow is now!”

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ibu, ayah dan adikku yang tersayang.
2. Kakek dan nenek yang tersayang.
3. Keluarga besar Sulaiman Denin dan keluarga besar Mranti yang tercinta.
4. Dosen pembimbing, Dr. Ferlinahayati, M.Si. dan Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
5. Sahabat-sahabatku dan teman seperjuangan.
6. Almamater Universitas Sriwijaya.
7. Orang-orang baik lainnya yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

“Skripsi ini terutama dipersembahkan pada diri sendiri karena telah banyak rintangan, suka duka, tenaga dan waktu yang terlewati. Congratulation! At least you reach at this point. Keep walk ...”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penentuan Kadar Total Fenolik, Kadar Total Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas terhadap Ekstrak Daun Putat India (*Barringtonia acutangula*)". Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Ferlinahayati, M.Si.** dan Ibu **Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.** yang telah banyak memberikan bimbingan, pengalaman, motivasi, saran, nasehat dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT telah memberikan rahmat dan hidayahnya yang sangat luar biasa kepada penulis.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Penelitian. Terima kasih ibu telah meluangkan waktunya dan memberikan ilmu, restu, dukungan serta bimbingannya selama masa perkuliahan saya.
6. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing, terima kasih ibu sudah mengizinkan penulis menjadi salah satu mahasiswa bimbingan Tugas Akhir Penelitian selama satu ini. Terima kasih atas arahan, masukan, saran dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si., dan ibu Fahma Riyanti, M.Si. selaku dosen pembahas dan penguji sidang yang telah memberikan bimbingan, arahan serta saran yang membantu dan membangun dalam menyempurnakan skripsi ini.

8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama proses perkuliahan.
9. Kak Iin dan Mbak Novi selaku Admin Jurusan yang selalu siap dan sabar dalam melayani dan membantu kelancaran administrasi dari awal perkuliahan hingga tugas akhir.
10. Mbak Yanti, Mbak Nur, Mbak Dessy dan Mbak Niar selaku Analis Kimia yang senantiasa membantu keperluan penelitian dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Kak Iqfi, Kak Zenia, Kak Suminah, bang Hanif, kak Daniel dan kak Eko yang telah memberikan bantuan, masukan dan saran selama tugas akhir berlangsung.
12. Warung Emak Geng: Dimas, Alief, Alhadyu, Husnil, Eja, Kevin, Angga, Kodrat, Riesky, Adhi, Jansen, Sandi, bang Rizki dan bang Salo atas dukungan, canda tawa dan kebersamaannya.
13. Teman-teman seperjuangan Einsteinium'20. Selamat dan semangat melanjutkan dan meraih mimpi selanjutnya.
14. Kantin Emak yang telah membantu menyediakan makan nasi tahu tempe.
15. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan perkuliahan hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan menerima kritikan yang membangun demi kesempurnaan skripsi. Semoga melalui skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Indralaya, 17 Oktober 2024

Penulis



Almer Akbar

NIM. 08031182025013

SUMMARY

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT, TOTAL FLAVONOID CONTENT, ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOXICITY OF INDIAN OAK (*Barringtonia acutangula*) LEAVES EXTRACT

Almer Akbar: Supervised by Dr. Ferlinahayati, M.Si. and Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

xvi + 88 pages, 21 tables, 39 figures, 12 appendices.

Barringtonia acutangula or indian oak is a type of tree that are found in many swamps and river banks in Sumatera Selatan region. This plant have been traditionally used to treat some disease like itchy, irritation, cough, stomach disease and others. This research aimed to determine total phenolic content, total flavonoid content, antioxidant activity and toxicity from *B. acutangula* leaf extract.

Extraction process was carried out by using increasing polarity maceration with *n*-hexane, ethyl acetate and methanol solvent. Determination of total phenolic content and total flavonoid content was conduct using Folin-Ciocalteu method and AlCl₃ (aluminium chloride) method respectively. Antioxidant activity was conduct using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. Toxicity was conduct using BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) method.

The result of this research showed that the total phenolic content of *n*-hexane, ethyl acetate and methanol from leaf extract of *B. acutangula* were 6,54 ± 0,20; 41,18 ± 0,13 and 240,66 ± 1,64 mg GAE/g respectively. The total flavonoid content of *n*-hexane, ethyl acetate and methanol from leaf extract of *B. acutangula* were 20,53 ± 0,24; 100,59 ± 0,52 and 17,99 ± 0,43 mg QE/g respectively. The antioxidant activity test showed that the *n*-hexane extract was not active with IC₅₀ value were 1670,65 ± 156,454 mg/L. The ethyl acetate extract was weak with IC₅₀ value were 265,22 ± 10,59 mg/L. The methanol extract was very strong with IC₅₀ value were 19,59 ± 0,08 mg/L. Ascorbic acid was used as standard and the antioxidant acitivity was very strong with IC₅₀ were 11,18 ± 0,29 mg/L. The toxicity test showed that the *n*-hexane extract was not toxic with LC₅₀ were 1000,2 ± 69,65 mg/L. The ethyl acetate and the methanol extract were toxic with LC₅₀ value were 395,42 ± 217,16 and 362,34 ± 218,66 mg/L respectively.

Keywords: *Barringtonia acutangula*, total phenolic content, total flavonoid content, antioxidant activity, toxicity.

RINGKASAN

PENENTUAN KADAR TOTAL FENOLIK, KADAR TOTAL FLAVONOID, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS TERHADAP EKSTRAK DAUN PUTAT INDIA (*Barringtonia acutangula*)

Almer Akbar: Dibimbing oleh Dr. Ferlinahayati, M.Si. dan Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xvi + 88 halaman, 21 tabel, 39 gambar, 12 lampiran.

Barringtonia acutangula atau putat india merupakan suatu jenis pohon yang banyak terdapat di daerah rawa dan tepian sungai di wilayah Sumatera Selatan. Tumbuhan ini telah banyak dimanfaatkan secara tradisional untuk mengobati beberapa penyakit seperti gatal-gatal, iritasi, batuk, penyakit lambung dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total fenolik, kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan dan toksisitas dari ekstrak daun *B. acutangula*.

Proses ekstraksi dilakukan melalui maserasi bertingkat menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat dan metanol. Penentuan kadar total fenolik menggunakan metode Folin-Ciocalteu, kadar total flavonoid menggunakan metode $AlCl_3$ (aluminium klorida), aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikril-hidrazil) dan toksisitas menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar total fenolik dari ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan metanol dari ekstrak daun *B. acutangula* berturut-turut sebesar $6,54 \pm 0,20$; $41,18 \pm 0,13$ dan $240,66 \pm 1,64$ mg GAE/g. Kadar total flavonoid dari ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan metanol dari ekstrak daun *B. acutangula* berturut-turut sebesar $20,53 \pm 0,24$; $100,59 \pm 0,52$ dan $17,99 \pm 0,43$ mg QE/g. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana tergolong tidak aktif dengan nilai IC_{50} sebesar $1670,65 \pm 156,454$ mg/L. Ekstrak etil asetat tergolong lemah dengan nilai IC_{50} sebesar $265,22 \pm 10,59$ mg/L. Ekstrak metanol tergolong sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar $19,59 \pm 0,08$ mg/L. Perbandingan yang digunakan berupa asam askorbat dan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat dengan nilai IC_{50} sebesar $11,18 \pm 0,29$ mg/L. Hasil uji toksisitas menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana tergolong tidak toksik dengan nilai LC_{50} sebesar $1000,2 \pm 69,65$ mg/L. Ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol tergolong toksik dengan nilai LC_{50} berturut-turut sebesar $395,42 \pm 217,16$ dan $362,34 \pm 218,66$ mg/L.

Kata kunci: *Barringtonia acutangula*, kadar total fenolik, kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan, toksisitas.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
SUMMARY	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tumbuhan <i>Barringtonia acutangula</i>	5
2.2 Pemanfaatan Spesies Tumbuhan dari Genus <i>Barringtonia</i>	6
2.3 Bioaktivitas dari <i>Barringtonia acutangula</i>	6
2.4 Metabolit Sekunder pada <i>Barringtonia acutangula</i>	7
2.5 Senyawa Fenolik	13

2.6	Senyawa Flavonoid	15
2.7	Antioksidan	16
2.8	Toksisitas	19
2.9	Ekstraksi.....	20
2.10	Spektrofotometri UV-Vis.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat-alat.....	23
3.2.2	Bahan-bahan.....	23
3.3	Prosedur Kerja.....	23
3.3.1	Identifikasi Sampel Tumbuhan	23
3.3.2	Preparasi Sampel.....	24
3.3.3	Ekstraksi Bertingkat.....	24
3.3.4	Penentuan Kadar Fenolik Total.....	25
3.3.4.1	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Standar Asam Galat.....	25
3.3.4.2	Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Galat.....	25
3.3.4.3	Penentuan Kadar Total Fenolik terhadap Masing-masing Ekstrak.....	26
3.3.5	Penentuan Kadar Flavonoid Total.....	26
3.3.5.1	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Standar Kuersetin	26
3.3.5.2	Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kuersetin	27
3.3.5.3	Penentuan Kadar Flavonoid Total terhadap Masing-masing Ekstrak.....	27
3.3.6	Uji Aktivitas Antioksidan	28
3.3.6.1	Pembuatan Larutan DPPH 0,1 mM.....	28

3.3.6.2	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH	28
3.3.6.3	Penentuan Aktivitas Antioksidan	28
3.3.7	Uji Toksisitas Metode BSLT	29
3.3.7.1	Pembuatan Media Air Laut Buatan	29
3.3.7.2	Penetasan Telur <i>Artemia salina</i>	29
3.3.7.3	Pembuatan Larutan Uji	29
3.3.7.4	Uji Toksisitas Ekstrak	30
BAB IV PEMBAHASAN.....		31
4.1	Ekstraksi Daun Tumbuhan <i>Barringtonia acutangula</i>	31
4.2	Penentuan Kadar Total Fenolik Ekstrak	32
4.3	Penentuan Kadar Total Flavonoid Ekstrak	36
4.4	Aktivitas Antioksidan	40
4.5	Uji Toksisitas	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		51
RIWAYAT HIDUP		88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan <i>Barringtonia acutangula</i>	5
Gambar 2. Struktur asam galat.....	14
Gambar 3. Reaksi reagen Folin-Ciocalteu dengan senyawa fenolik.....	14
Gambar 4. Kerangka dasar flavonoid.....	15
Gambar 5. Reaksi kuersetin dengan aluminium klorida	16
Gambar 6. Mekanisme reaksi antara senyawa fenolik dengan radikal bebas	17
Gambar 7. Mekanisme perubahan struktur radikal dihidroksi fenolik	17
Gambar 8. Mekanisme reaksi DPPH dengan antioksidan	19
Gambar 9. Kurva kalibrasi standar asam galat.....	33
Gambar 10. Hasil KLT ekstrak, asam galat dan kuersetin.....	34
Gambar 11. Kurva kalibrasi standar kuersetin	37
Gambar 12. Hasil identifikasi tumbuhan di Universitas Andalas	66
Gambar 13. Panjang gelombang serapan maksimum standar asam galat.....	68
Gambar 14. Kurva kalibrasi standar asam galat.....	68
Gambar 15. Panjang gelombang serapan maksimum standar kuersetin	71
Gambar 16. Kurva kalibrasi standar kuersetin	71
Gambar 17. Panjang gelombang serapan maksimum DPPH	74
Gambar 18. Kurva konsentrasi VS %inhibisi untuk ekstrak <i>n</i> -heksana	75
Gambar 19. Kurva konsentrasi VS %inhibisi untuk ekstrak etil asetat	76
Gambar 20. Kurva hubungan VS %inhibisi untuk ekstrak metanol	76
Gambar 21. Kurva konsentrasi VS %inhibisi untuk asam askorbat	77
Gambar 22. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak <i>n</i> -heksana pengulangan ke I.....	80
Gambar 23. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak <i>n</i> -heksana pengulangan ke II.....	81
Gambar 24. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak etil asetat pengulangan ke I.....	81
Gambar 25. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak etil asetat pengulangan ke II.....	82

Gambar 26. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak metanol pengulangan ke I.....	82
Gambar 27. Grafik konsentrasi VS persen kematian untuk ekstrak metanol pengulangan ke II.....	83
Gambar 28. Pengerjaan penelitian	84
Gambar 29. Larutan standar asam galat.....	84
Gambar 30. Larutan sampel ekstrak (TPC).....	84
Gambar 31. Larutan standar kuersetin	85
Gambar 32. Larutan sampel ekstrak (TFC).....	85
Gambar 33. Larutan standar <i>n</i> -heksana (antioksidan).....	85
Gambar 34. Larutan sampel ekstrak etil asetat (antioksidan)	86
Gambar 35. Larutan sampel ekstrak metanol (antioksidan).....	86
Gambar 36. Larutan sampel asam askorbat (antioksidan)	86
Gambar 37. Larutan sampel ekstrak <i>n</i> -heksana (toksisitas).....	86
Gambar 38. Larutan sampel ekstrak etil asetat (toksisitas).....	87
Gambar 39. Larutan sampel ekstrak metanol (toksisitas).....	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pengelompokkan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC ₅₀	19
Tabel 2. Data berat kering ekstrak dan rendemen ekstrak	31
Tabel 3. Data kadar total fenolik ekstrak	33
Tabel 4. Data kadar total flavonoid ekstrak	37
Tabel 5. Hubungan antara TPC dan TFC ekstrak	39
Tabel 6. Data IC ₅₀ dan penggolongan aktivitas antioksidan sampel.....	41
Tabel 7. Perbandingan antara TPC dan TFC terhadap nilai IC ₅₀ ekstrak	41
Tabel 8. Data LC ₅₀ dan penggolongan toksisitas ekstrak	43
Tabel 9. Perbandingan antara TPC dan TFC terhadap nilai LC ₅₀ ekstrak	44
Tabel 10. Data berat kering dan rendemen ekstrak.....	67
Tabel 11. Nilai absorbansi larutan standar asam galat.....	68
Tabel 12. Nilai absorbansi larutan ekstrak dan TPC ekstrak	69
Tabel 13. Nilai absorbansi larutan standar kuersetin	71
Tabel 14. Nilai absorbansi larutan ekstrak dan TFC ekstrak	72
Tabel 15. Data absorbansi larutan dan IC ₅₀ ekstrak <i>n</i> -heksana.....	74
Tabel 16. Data absorbansi larutan dan IC ₅₀ ekstrak etil asetat.....	74
Tabel 17. Data absorbansi larutan dan IC ₅₀ ekstrak metanol.....	75
Tabel 18. Data absorbansi larutan dan IC ₅₀ standar asam askorbat	75
Tabel 19. Data %kematian <i>A. salina</i> dan nilai LC ₅₀ pada ekstrak <i>n</i> -heksana.....	79
Tabel 20. Data %kematian <i>A. salina</i> dan nilai LC ₅₀ pada ekstrak etil asetat.....	79
Tabel 21. Data %kematian <i>A. salina</i> dan nilai LC ₅₀ pada ekstrak metanol	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Ekstraksi Bertingkat.....	52
Lampiran 2. Skema Kerja Penentuan Kadar Fenolik Total	53
Lampiran 3. Skema Kerja Penentuan Kadar Flavonid Ekstrak.....	57
Lampiran 4. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan	61
Lampiran 5. Skema Kerja Penentuan Toksisitas.....	63
Lampiran 6. Identifikasi Tumbuhan.....	66
Lampiran 7. Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	67
Lampiran 8. Data dan Perhitungan Kadar Total Fenolik	68
Lampiran 9. Data dan Perhitungan Kadar Total Flavonoid	71
Lampiran 10. Data dan Penentuan Aktivitas Antioksidan	74
Lampiran 11. Data dan Penentuan Toksisitas Ekstrak (Metode BSLT)	79
Lampiran 12. Dokumentasi.....	84

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan sumber obat yang relatif murah. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk memproduksi sejumlah senyawa metabolit sekunder. Manusia telah memanfaatkan tumbuhan sebagai obat tradisional untuk mengobati beberapa penyakit selama berabad-abad. Penggunaan secara tradisional ini umumnya tidak memperhatikan senyawa bioaktif apa yang ada dalam tumbuhan tersebut dan hanya berfokus pada khasiatnya saja. Hal ini membuat penggunaan obat tradisional tidak memiliki informasi yang cukup mengenai efek samping, dosis maksimum dan dosis minimum sehingga aman untuk digunakan secara luas dan ampuh mengobati penyakit tertentu. Tumbuhan mampu memproduksi bermacam-macam senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Lebih dari 50% obat klinik modern berupa produk alami. Produk alami memiliki peran penting dalam pengembangan obat-obatan modern dan industri farmasi (Kaur et al, 2013).

Metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai hasil dari metabolisme sekunder. Metabolit sekunder tidak berperan pada proses pertumbuhan tumbuhan. Walaupun demikian, metabolit sekunder pada tumbuhan memiliki peran sebagai atraktan (penarik organisme lain), pertahanan terhadap patogen, adaptasi terhadap lingkungan, perlindungan terhadap sinar ultraviolet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tumbuhan lain (alelopati) (Divekar *et al*, 2022). Berdasarkan strukturnya, senyawa metabolit sekunder dikelompokkan menjadi beberapa macam misalnya senyawa fenolik dan flavonoid (Ningsih dkk, 2023). Senyawa metabolit sekunder dimanfaatkan sebagai inovasi dalam penemuan dan pengembangan obat-obat baru.

Barringtonia acutangula atau putat india merupakan merupakan suatu jenis pohon yang banyak terdapat di daerah rawa dan tepian sungai di wilayah Sumatera Selatan. Masyarakat di wilayah Sumatera Selatan memanfaatkan pucuk daun muda dari tumbuhan ini sebagai lalapan. Dalam pengobatan Ayurveda (pengobatan tradisional India), bagian daun dari *B. acutangula* digunakan untuk

mengobati penyakit kuning, penyakit hati, penyakit lambung, kusta dan penyakit limfa selama berabad-abad yang lalu. *B. acutangula* telah dimanfaatkan sebagai obat dalam penyembuhan penyakit seperti hemipelgia, nyeri sendi, penyakit mata, penyakit lambung, batuk, sesak nafas, lepra, demam, penyakit limfa dan keracunan (Kaur *et al*, 2013). Di Indonesia, daun *B. acutangula* dimanfaatkan untuk mengobati penyakit kulit seperti iritasi, gatal-gatal dan membantu mengontrol asam lambung bagi penderita penyakit *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD).

Penentuan kadar total fenolik, kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan dan toksisitas telah banyak dilakukan terhadap bermacam-macam sampel tumbuhan. Penentuan kadar total fenolik, kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan bertujuan untuk memperoleh acuan dalam pemanfaatan tumbuhan di bidang pengobatan penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif (Munteanu and Apetrei, 2021). Penyakit tersebut dapat berupa kanker dan diabetes. Penentuan toksisitas dilakukan untuk mengetahui keamanan dari suatu produk yang digunakan oleh manusia (Sulastra dkk, 2020). Penggunaan tersebut dapat berupa konsumsi sehari-hari maupun untuk pengobatan yang didasarkan pada ambang batas maksimum atau dosis yang digunakan.

Beberapa peneliti lain sebelumnya telah melakukan penelitian terhadap kadar total fenolik, kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan dan toksisitas dari ekstrak daun *B. acutangula*. Kathrivel dan Sujatha (2012) telah melakukan penelitian terhadap kadar total fenolik (metode Folin-Ciocalteu), kadar total flavonoid (metode $AlCl_3$) dan aktivitas antioksidan (metode DPPH) pada ekstrak petroleum eter, kloroform dan *n*-heksana melalui ekstraksi bertingkat dari daun *B. acutangula*. Mohan dan Anand (2019) juga telah menentukan kadar total fenolik (metode Folin-Ciocalteu) dan kadar total flavonoid (metode $AlCl_3$) dari ekstrak etanol daun *B. acutangula*. Penelitian mengenai toksisitas dari daun *B. acutangula* telah dilaporkan oleh Asaduzzaman dkk (2015) melalui metode BSLT terhadap ekstrak metanol. Penelitian-penelitian sebelumnya rata-rata fokus membahas ekstrak dari hasil ekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar. Selain itu, belum terdapat informasi mengenai kadar total fenolik, kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan dan toksisitas dari ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan metanol dari daun

B. acutangula melalui maserasi bertingkat dan hal tersebutlah yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Urutan kepolaran antara pelarut *n*-heksana, etil asetat dan metanol secara berturut-turut meliputi non polar, semi polar dan polar. Oleh karena itu, salah satu tujuan penggunaan pelarut *n*-heksana, etil asetat dan metanol dalam proses ekstraksi pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah senyawa-senyawa aktif yang ada pada daun *B. acutangula* cenderung bersifat non polar, semi polar atau polar. Meskipun masyarakat umumnya membuat ekstrak tumbuhan menggunakan air, namun pada penelitian ini air tidak digunakan dalam proses ekstraksi. Hal ini dikarenakan proses pemisahan air dari ekstrak relatif sulit dan memakan banyak waktu. Selain itu, adanya air di dalam ekstrak juga dapat menyebabkan senyawa-senyawa yang ada pada ekstrak dapat mengalami kerusakan (Jin *et al*, 2023). Daun dipilih sebagai sampel pada penelitian ini dikarenakan mudah diperoleh jika dibandingkan dengan bagian lain seperti ranting, bunga, buah dan akar dari *B. acutangula*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar fenolik total dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula*?
2. Berapakah kadar flavonoid total dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula*?
3. Bagaimanakah aktivitas antoksidan dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula* melalui metode DPPH berdasarkan nilai IC_{50} ?
4. Bagaimanakah toksisitas dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula* melalui metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) berdasarkan nilai LC_{50} dari ekstrak?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar fenolik total dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula*.
2. Mengetahui kadar flavonoid total dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula*.

3. Menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula* melalui metode DPPH berdasarkan nilai IC_{50} .
4. Menentukan toksisitas dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula* melalui metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) berdasarkan nilai LC_{50} dari ekstrak.

1.4 Manfaat Penelitian

Memperoleh informasi mengenai kadar total fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan dan toksisitas dari ekstrak daun *Barringtonia acutangula*. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan produk baru yang berguna terutama dalam bidang pengobatan maupun proses isolasi senyawa dari daun *Barringtonia acutangula*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Wibiksana, K. T., Syahfitri, F. Apriliyanti, N. dan Salmaduri, A. R. (2023). Metode Spektrofotometri UV-Vis dalam Analisis Penentuan Kadar Vitamin C pada Sampel yang Akan Diuji. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 5(1).
- Adnyani, N. M. R. D., Parwata, I. M. O. A. dan Negara, I. M. S. (2016). Potensi Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Kimia*. 10(2).
- Ahriani, Zelviani, S., Hernawati dan Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jathropa gossypifolia* L.) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. 8(2).
- Anantaraman, R. and Pillai, K. S. M. (1956). Barringtogenol and Barringtogenic Acid, Two New Triterpenoid Sapogenins.
- Asaduzzaman, M., Rana, M. S., Hasan, S. M. R., Hossain, M. M. and Das, N. (2015). Cytotoxic (Brine Shrimp Lethality Bioassay) and Antioxidant Investigation of *Barringtonia acutangula* (L.). *International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)*. 6(8).
- Bag, G. C., Devi, P. G. and Bhaigyabati, T. (2015). Assessment of Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Methanolic Rhizome Extract of Three Hedychium Species of Manipur Valley. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 30(1).
- Barua, A. K. and Chakrabarti, P. (1965). The Constitution of Barringtogenol C-a New Triterpenoid Sapogenin from *Barringtonia acutangula*. *Tetrahedron*. 21.
- Barua, A. K. and Dutta, S. P. (1968). The Structure of Barringtogenol B-a New Triterpenoid Sapogenin from *Barringtonia acutangula* Gaernt. *Tetrahedron*. 24.
- Bastola, K. P., Guragain, Y. N., Bhadriraju, V. and Vadlani, P. V. (2017). Evaluation of Standars and Interfering Compounds in the Determination of Phenolic by Folin-Ciocalteu Assay Method for Effective Bioprocessing of Biomass. *American Journal of Analytical Chemistry*. 8.
- Baud, G. S., Sangi, M. S. dan Koleangan, H. S. J. (2014). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Ilmiah Sains*. 14(2).
- Chakraborti, S. K. and Barua, A. K. (1963). The Constitution of Barringtogenol D-a New Triterpenoid Sapogenin from *Barringtonia acutangula* Gaernt. *Tetrahedron*. 19.

- Dhurhania, C. E. dan Novianto, A. (2018). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kepermasian Indonesia*. 5(2).
- Divekar, P. A. *et al.* (2022). Plant Secondary Metabolites as Defense Tools against Herbivores for Sustainable Crop Protection. *International Journal of Molecular Science*. 23.
- Fessenden, R. J. and Fessenden, J. S. (1986). *Organic Chemistry, Third Edition*. California: Wadsworth, Inc.
- Hanapi, A., Fasya, A. G. dan Syakuro, A. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-heksana, Etil Asetat Metanol Daun dan Akar Bakau Merah (*Rhizophora stylosa*) dengan Metode DPPH. *Alchemy: Journal of Chemistry*. 7(1).
- Ibrahim, S., Suryati dan Aziz, E. D. (2020). Uji Aktivitas Sitotoksik dan Antibakteri Ekstrak Daun Tumbuhan Rengas (*Gluta renghas L.*). *Jurnal Riset Kimia*. 2(1).
- Ilmi, H. M., Elya, B. dan Handayani, R. (2019). Association Between Total Phenol and Flavonoid Contents in *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) Bark and Leaf Extract and Lipoxygenase Inhibition. *International Journal of Applied Pharmaceuticals*. 12(1).
- Inampudi, V. K., Kumar, J., Koshy, R. K., Patel, Y. and Sujitha, P. J. (2014). Anti-oxidant and Anti-inflammatory Activities of *Barringtonia acutangula* Linn. Bark Extract on Rats. *International Journal of Current Research*. 6(11).
- Ito, S., Sugumaran, M. dan Wakamatsu. (2020). Chemical Reaction of *ortho*-Quinone Produced in Living Organism: Fate of Quinoid Products Formed by Tyrosinase and Phenoloxidase Action on Phenols and Catechols. *International Journal of Molecular Science*. 21.
- Jelita, S. F., Setyowati, G. W., Ferdinand, M., Zuhrotun, A. dan Megantara, S. (2020). Uji Toksisitas Infusa *Acalypha Siamensis* dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Farmaka*. 18(1).
- Jin, Y., Hu, D., Chen, Q., Shi, C., Ye, J., Dai, Z. and Lu, Y. (2023). Water-based Green and Sustainable Extraction Protocols for Value-added Compound from Natural Resources. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. (40).
- Kathirvel, A. and Sujatha, V. (2012). Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn. Leaves. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*. 4(2).

- Kaur, M., Singh, G. and Mohan, C. (2013). *Barringtonia acutangula*: A Traditional Medicinal Plant. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*. 23(1).
- Kin, W. K., Junit, S. M., Aminudin, N. and Aziz, A. A. (2019). Phytochemicals in *Barringtonia* species: Linking Their Traditional Uses as Food and Medicine with Current Research. *Journal of Herbal Medicine*.
- Lisdawati, V., Wiryowidagdo, S. dan Kardono, L. B. S. (2006). *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dari Berbagai Fraksi Ekstrak Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*). *Buletin Penelitian Kesehatan*. 34(3).
- Mahardani, O. T. dan Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*. 10(1).
- Markham, K. R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Meyer *et al.* (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Journal of Medicinal Plant Research*. 45.
- Mindawarnis dan Artika, L. (2021). Perbandingan Rendemen dan Kandungan Kimia Ekstrak Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) dengan Kepolaran Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Kesehatan Farmasi (JKPHarm)*. 3(1).
- Mohan, S. C. and Anand, T. (2019). Comparative Study of Identification of Bioactive Compounds from *Barringtonia acutangula* Leaves and Bark Extract and Its Biological Activity. *Journal of Applied Science*. 19(6).
- Mohan, S. C. and Anand, T. (2019). In Vitro Antioxidant Activity of Leaf and Bark Extract of *Barringtonia acutangula* Linn.. *International Research Journal of Biological Sciences*. 1(1).
- Molole, G. J., Gure, A. and Abdissa, N. (2022). Determination of Total Phenolic and Antioxidant Activity of *Commiphora mollis* (Oliv.) Engl. Resin. *BMC Chemistry*. 16(48).
- Muaja, A. D., Kolaengan, H. S. S. dan Runtuene, M. R. (2014). Uji Toksisitas dengan Metode BSLT dan Analisis Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Soyogik. *Jurnal MIPA Unstrat Online*.
- Munteanu, I. G. and Apetrei, C. (2021). Analytical Method Used in Determining Antioxidant Activity. *International Journal of Molecular Sciences*. 22.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7(2).

- Nguyen et al. (2014). Flavan-3-ols from the Barks of *Barringtonia acutangula*. *Biochemical and Systematics Ecology*. 55.
- Ningsih, I. S., Chatri, M., Advinda, L. dan Violita. (2023). Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*. 8(2).
- Pal, B. C., Chaudhuri, T., Yoshikawa, K. and Arihara, S. (1994). Saponins from *Barringtonia acutangula* L. *Phytochemistry*. 35(5).
- Pandey et al. (2020). Estimation of Total Quercetin and Rutin Content in *Malus domestica* of Nepalese Origin by HPLC Method and Determination of Their Antioxidative Activity. *Journal of FOOD Quality*. 2020.
- Pekal, A. and Pyrzynska, K. (2014). Evaluation of Aluminium Complexes Reaction for Flavonoid Content Assay. *Food Analytical Method*. 7.
- Pérez, M. Dominguez-López, I. and Lamuela-Raventós, M. (2023). The Chemistry Behind the Folin-Ciocalteu Method for the Estimation of (Poly)phenol Content in Food: Total Phenolic Intake in a Mediterranean Dietary Pattern. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 71.
- Porratwakul, P., Nuthong, W., Pimsen, R. and Thongsom. (2017). Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using *Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn Leaf Extract as Reducing Agent and Their Antibacterial and Antioxidant Activity. *The Journal Applied Science*. 16.
- Prasetyaningsih, N., Hartanti, M. D. dan Isa Bella. (2023). Radikal Bebas Sebagai Faktor Risiko Penyakit Katarak terkait Umur. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*. 8(1):2.
- Tjahjani, S., Widowati, W., Khiong, K., Suhendra, A. and Tjokropranoto, R. (2014). Antioxidant Properties of *Garcinia mangostana* L (Mangosteen) Rind. *Procedia Chem*. 13.
- Salim, E., Santoni, A dan Febriana, N. A. (2020). Penentuan Kandungan Fenolik Total, Aktivitas antioksidan dan Toksisitas dari Ekstrak Kulit Batang Rengas (*Gluta renghas* L.) *Jurnal Zarah*. 1(2).
- Sastry, C. S. P. and Row, R. (1967). New Triterpenes from *Barringtonia acutangula* Gaertn. *Tetrahedron*. 23.
- Segara M, Y. dan Kurniawan, A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth.). *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*. 10(10).
- Shraim, A. M., Ahmed, T. A., Rahman, M. M., and Hijji, Y. M. (2021). Determination of Total Flavonoid Content by Aluminium Chloride Assay: a Critical Evaluation. *LWT-Food Science and Technology*. 150.

- Sulastra, C. S., Khaerati, K. dan Ihwan. (2020). Toksisitas Akut dan Lethal Dosis (LD50) Ekstrak Etanol Uwi Banggai Ungu (*Dioscorea alata* L.) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 6(1).
- Van, Q. T. T. et al. (2018). Structural Elucidation of Four Flavonoid Glycosides from *Barringtonia acutangula*. *Vietnam Journal of Chemistry*. 56(2).
- Venkatajalaphati, T. (2023). Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Properties of *Barringtonia acutangula* Bark Extract. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*. 14(3).
- Vien et al. (2017). Flavonoid Glycosides from *Barringtonia acutangula*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 27.
- Wulansari, A. N. (2018). Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) sebagai Antioksidan Alami : Review. *Farmaka*. 16(2).
- Yanlinastuti dan Fatimah, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Batan*. 9(17).