

**POTENSI FRAKSI MENGANDUNG FLAVONOID DAUN
BENALU RAMBUTAN (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.)
SEBAGAI DIURETIK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh:

NURKHOLIK

08061281722037

JURUSAN FARMASI

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : POTENSI FRAKSI MENGANDUNG FLAVONOID
DAUN BENALU RAMBUTAN (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) SEBAGAI DIURETIK

Nama Mahasiswa : NURKHOLIK
NIM : 08061281722037
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematikan dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Februari 2021 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 28 Februari 2021

Ketua:

1. Fitrya, M. Si., Apt. (.....)
NIP. 197212101999032001

Anggota:

1. Annisa Amriani S., M. Farm., Apt. (.....)
NIPUS. 198412292014082201

2. Prof. Dr. Elfita, M. Si (.....)
NIP. 196903261994122001

3. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt (.....)
NIP. 199308162019032025

4. Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt (.....)
NIP. 199204142019032031

5. Adik Ahmadi, M.Si., Apt. (.....)
NIP. 199003232019031017

Mengetahui, 28 Februari 2021

Rakya Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : POTENSI FRAKSI MENGANDUNG FLAVONOID DAUN BENALU RAMBUTAN (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) SEBAGAI DIURETIK

Nama Mahasiswa : NURKHOLIK
NIM : 08061281722037
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematikan dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 Februari 2021 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 5 Februari 2021

Pembimbing:

1. Fitrya, M. Si., Apt. (.....)
NIP. 197212101999032001
2. Annisa Amriani S., M. Farm., Apt. (.....)
NIPUS. 198412292014082201

Pembahas:

1. Prof. Dr. Elfita, M. Si (.....)
NIP. 196903261994122001
2. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt (.....)
NIP. 199308162019032025
3. Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt (.....)
NIP. 199204142019032031

Mengetahui, 5 Februari 2021

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI

Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nurkholik
NIM : 08061281722037
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain 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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 1 Maret 2021

Penulis,

Nurkholik

NIM.08061281722037

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nurkholid
NIM : 08061281722037
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebasroyalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berudul:”Potensi Fraksi Mengandung Flavonoid Daun Benalu Rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq) Sebagai Diuretik” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini. Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, 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.

Inderalaya, 1 Maret 2021

Penulis



Nurkholid

NIM.08061281722037

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Allhamdulillah...

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak, Mamak, Yayuk-yayuk, Adek tercinta, calon bojo, keluarga besar, sahabat seperjuangan farmasi 2017 dan Almamater.

Motto:

“Jangan pernah menyerah untuk mencoba, dan jangan pernah mencoba untuk menyerah”

“Berlarilah dalam menggapai mimpimu, jika tak sanggup berlari, Berjalan cepatlah. Jika tak sanggup berjalan cepat, Berjalan santai saja, asal jangan berhenti dan berbalik”

Membuat pondasi baru sungguh sangat sulit, namun bila perjuangan itu selalu dilandasi dengan doa ibu ayah yakinlah semua akan terasa ringan.

Mak Pak anakmu sak iki wes dadi sarjana farmasi, tanpo perjuangan lan dungomu
aku uduk opo opo mak pak.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat, iman kesempatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Potensi fraksi Mengandung Flavonoid Daun Benalu Rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) Sebagai Diuretik”. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Rosulullah Muhammad SAW, semoga kita termasuk golongan umat yang mendapat syafaat di akhir zaman. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada jurusan Farmasi, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, Tuhan yang maha Esa, Berkat ridho dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan studi.
2. Orang tua tercinta (bapak Wagiman dan ibu Tumakninah), yuk mut, yuk inem, yuk sulis, yuk pat, dek sanah serta seluruh keluarga besar yang telah mendoakan, menyemangati, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan proses studi dengan baik dan lancar.
3. Dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing tugas akhir kedua, Ibu Annisa Amriani S., M.Farm., Apt. Atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis dari awal perkuliahan sampai penyusunan skripsi selesai.
4. Dosen pembimbing tugas akhir pertama Fitrya, M.Si., Apt. Atas bimbingan dan arahan waktu penelitian, penyusunan tugas akhir hingga selesai.
5. Seluruh dosen program studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya atas semua ilmu pengetahuan, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. Selaku ketua Program Studi Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis.
7. Dosen penguji sidang sarjana dan pembahas skripsi ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si., Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt., ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt., bapak Adik Ahmadi, M.Si., Apt.
8. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) serta analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Isti, Kak Vitri & Kak Fitri) atas segala bantuan dan dukungan selama ini.
9. Umi Roisatul Fifisa sebagai tunangan yang selalu mendoakan dan memberi semangat dikala sedang mengalami kesulitan dalam perkuliahan serta mensupport untuk bisa wisuda bareng.
10. Sahabat terbaik Ardi, OMELET (Puspa, Gladys, Siti, Dheta, Ghina, Della, Hibsah, dan Ropiana), Sultan, Galang, Kelas A Receh, Kelas B farmasi 2017 yang menjadi semangat dalam menjalani proses perkuliahan, menjadi motivator dan tempat canda tawa yang dapat mengurangi tingkat kejemuhan saat perkuliahan.
11. Himpunan Keluarga Mahasiswa Farmasi (HKMF), Ikatan Mahasiswa Belitang (IMB) dan LDF KOSMIC sebagai ormawa yang menjadi sarana eksplorasi diri dan menambah wawasan serta keluarga baru dilingkungan kampus.
12. BPH LDF KOSMIC 2018/2019 sebagai sahabat syuro' atau rapat untuk mencapai suatu tujuan yang sama.
13. Kak Meta yang dengan suka rela memberikan tikusnya untuk penulis setelah penelitian dengan tikusnya selesai.
14. Seluruh kakak asisten laboratorium jurusan Farmasi yang telah membimbing selama praktikum berlangsung.
15. Seluruh mahasiswa Farmasi UNSRI 2012-2020 terutama angkatan 2017 yang telah menjadi sahabat seperjuangan selama 3 tahun 7 bulan terakhir ini.
16. Seluruh pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan selama ini, semoga Allah SWT membalas semua kontribusi dan segala aspek yang telah mempermudah saya dalam menyelesaikan studi di Universitas Sriwijaya ini. Penulis sadar bahwa dalam penulisan masih banyak kekurangan dan kesalahan maka dari itu penulis mengharapkan ada kritik dan saran yang dapat membangun skripsi dikemudian hari menjadi lebih baik lagi. Harapan dari skripsi ini semoga dapat memberikan informasi ilmiah kepada pembaca dan menambah wawasan dibidang ilmu pengetahuan.

Inderalaya, 1 Maret 2021

Penulis



Nurkholid

NIM. 08061281722037

**Potential Fraction Containing Flavonoids Benalu Rambutan Leaves
(*Dendrophthoe pentandra L. Miq.*) As a Diuretic**

**Nurkholik
08061281722037**

ABSTRACT

*Diuretics are substances that can directly affect the kidneys to produce more than normal urine. Benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra L. Miq.*) Contains flavonoids which have the potential to be a diuretic. Potential fraction containing flavonoids from parasite leaf flavonoids (*Dendrophthoe pentandra L. Miq.*) As a diuretic was conducted to determine the diuretic activity of the fraction containing parasite leaf flavonoids. Determination of total flavonoid levels of the ethanol extract of rambutan parasite leaves (*Dendrophthoe pentandra L. Miq.*) Was determined based on the absorbance value measured at a visible light wavelength of 435.0 nm using a quercetin comparison. Diuretic activity test was carried out on 6 groups of mice, consisting of normal, negative, positive groups and three treatment groups with doses of 25, 50 and 100 mg / 200gBB. Observations were carried out for 24 hours with parameters of urine volume and levels of sodium (Na^+) and potassium (K^+) ions. The results showed that the total flavonoid content of the ethanol extract of the leaves of the parasite rambutan (*Dendrophthoe pentandra L. Miq.*) Was 39.03 $\mu\text{g} / \text{mL}$. The highest urine volume with a dose of 100 mg / 200gBB was 14.9 mL and the highest levels of sodium and potassium ions were respectively at a dose of 100 mg / 200gBB of 191.8 ppm and 334.9 ppm. The ED50 value of the fraction was 14.7 mg / 200gBB. The diuretic test results showed that there was an increase in urine volume and levels of sodium and potassium ions in the urine.*

Keywords: *Dendrophthoe pentandra L. Miq., Diuretics, Flavonoids, Urine volume, Na + and K + ion levels*

**Potensi Fraksi Mengandung Flavonoid Daun Benalu Rambutan
(*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) Sebagai Diuretik**

**Nurkholik
08061281722037**

ABSTRAK

Diuretik merupakan zat – zat yang dapat mempengaruhi ginjal secara langsung untuk memproduksi urin lebih dari normal. Benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai diuretik. Potensi fraksi mengandung flavonoid daun benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) sebagai diuretik dilakukan untuk mengetahui aktivitas diuretik fraksi mengandung flavonoid daun benalu. Penentuan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) ditentukan berdasarkan nilai absorbansi yang diukur pada panjang gelombang sinar tampak 435,0 nm dengan menggunakan pembanding kuersetin. Uji aktivitas diuretik dilakukan terhadap 6 kelompok tikus, terdiri dari kelompok normal, negatif, positif dan tiga kelompok perlakuan dosis 25, 50 dan 100 mg/200gBB. Pengamatan dilakukan selama 24 jam dengan parameter volume urin dan kadar ion natrium (Na^+) dan kalium (K^+). Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) adalah sebesar 39,03 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Volume urin tertinggi dengan dosis 100 mg/200gBB sebesar 14,9 mL dan kadar ion natrium dan kalium tertinggi masing – masing dengan dosis 100 mg/200gBB sebesar 191,8 ppm dan 334,9 ppm. Nilai ED₅₀ dari fraksi adalah 14,7 mg/200gBB. Hasil uji diuretik menunjukkan bahwa terjadi peningkatan volume urin serta kadar ion natrium dan kalium di dalam urin.

Kata kunci: *Dendrophthoe pentandra* L. Miq., Diuretik, Flavonoid,
Volume urin, Kadar ion Na^+ dan K^+

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
<i>ABSTRAK</i>	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Benalu (<i>Dendrophthoe pentandra</i> L. Miq)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Benalu (<i>Dendrophthoe pentandra</i> L. Miq)	5
2.1.2 Kandungan Senyawa dan Manfaat	7
2.2 Ekstraksi	10
2.3 Metode Pemisahan dengan Kromatografi	11
2.3.1 Kromatografi Lapis Tipis	11
2.3.2 Kromatografi Cair Vakum	12
2.4 Ginjal	13

2.4.1 Anatomi Ginjal	13
2.4.2 Fisiologi Ginjal	14
2.5 Diuretik	16
2.5.1 Penggolongan Obat Diuretik	17
2.5.1.1 Inhibitor Karbonat Anhidrase	17
2.5.1.2 Antagonis Reseptor Adenosin A ₁	17
2.5.1.3 Diuretik Loop	17
2.5.1.4 Diuretik Thiazide	18
2.5.1.5 Diuretik Hemat Kalium	18
2.5.1.6 Diuretik Osmotik	18
2.5.2 Penggunaan Diuretik	19
2.5.2.1 Kondisi Edema	19
2.5.2.2 Kondisi Non-edema	20
2.6 Urin	20
2.7 Furosemid	21
BAB III ..METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.2.1 Alat	10
3.2.2 Bahan	10
3.2.3 Hewan Uji	10
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.3.1 Pengambilan dan Determinasi Sampel	11
3.3.2 Preparasi dan Ekstraksi Daun benalu	11
3.3.3 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	11
3.3.4 Penentuan Kadar Falvonoid Total	12
3.3.4.1 Pembuatan Larutan Standar Kuersetin	12
3.3.4.2 Pembuatan Kurva Standar Kuersetin	12
3.3.4.3 Penetapan Kadar Flavonoid Total dalam Ekstrak	12
3.3.5 Fraksinasi dengan Kromatografi Cair Vakum	13
3.3.6 Pengujian Aktivitas Diuretik	13

3.3.6.1 Perhitungan Dosis Furosemid	13
3.3.6.2 Pembuatan dan Penyiapan Sediaan Uji	14
3.3.6.3 Pembuatan NaCl 4.5%	14
3.3.6.4 Pembuatan Tween 80 1%	14
3.3.6.5 Pembuatan Suspensi Furosemid	14
3.3.6.6 Pembuatan Suspensi Fraksi Mengandung Flavonoid Daun Benalu	14
3.3.7 Perhitungan Jumlah Hewan Uji	15
3.3.8 Pengujian Efek Diuretik	15
3.3.9 Analisis Kandungan Ion Na^+ dan K^+	16
3.3.10 Penentuan ED_{50}	17
3.4 Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Pengambilan dan Determinasi Sampel	18
4.2 Preparasi dan Ekstraksi Daun Benalu Rambutan	19
4.3 Analisis Kromatografi Lapis Tipis	20
4.4 Penetapan Kadar Flavonoid Total dalam Ekstrak	20
4.4.1 Pembuatan Larutan Standar Kuersetin	20
4.4.2 Pembuatan Kurva Standar Kuersetin	21
4.4.3 Penetapan Kadar Flavonoid Total dalam Ekstrak	22
4.5 Fraksinasi dengan Kromatografi Cair Vakum	22
4.6 Pengujian Aktivitas Diuretik	22
4.6.1 Persiapan Hewan Uji	24
4.6.2 Uji Aktivitas Diuretik	24
4.7 Analisis Kandungan Ion Na^+ dan K^+	26
4.8 Penentuan ED_{50}	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tempat dan Kerja Diuretik	19
Tabel 2. Kelompok Perlakuan Hewan Uji	28
Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Kuersetin	34
Tabel 4. Hasil Pengukuran Kadar Flavonoid Total	35
Tabel 5. Rata – Rata Volume Urin Tikus Selama 24 Jam	38
Tabel 6. Rata – Rata Kadar Ion Natrium dan Kalium dalam Urin	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (a) Tanaman benalu, (b) bunga benalu	5
Gambar 2. Struktur stigmasterol	7
Gambar 3. Struktur (a) Quercitrin (quercetin-3-rhamnoside), (b) Quercetin	8
Gambar 4. Struktur (a) furan-2-carbonyl C-glucoside, (b) alkyl glucoside	9
Gambar 5. Struktur (a) benzyl-O- β -D-glucopyranoside, (b) benzyl- O- α - L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranoside	9
Gambar 6. Struktur (a) benzyl-O- β -D-apiofuranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -D- glucopyranoside (icariside F2), (b) methyl gallate 3- O-(6'- O-galloyl)- β -D glucopyran.....	9
Gambar 7. Struktur (a) methyl gallate 3- O- β -D-gluco-pyranoside, (b) Catechin	10
Gambar 8. Struktur (a) procyanidin B-1, (b) procyanidin B-3	10
Gambar 9. Struktur kiwiionoside	10
Gambar 10. Anatomi Ginjal	14
Gambar 11. Tempat dan Kerja Diuretik	16
Gambar 12. Struktur Furosemid	22
Gambar 13. Pola bercak KLT ekstrak etanol daun benalu	33
Gambar 14. Kurva kalibrasi kuersetin pada λ maksimum 435.00 nm	34
Gambar 15. Fraksi-fraksi hasil KCV setelah di evaporasi	36
Gambar 16. Pola KLT fraksi hasil KCV	36
Gambar 17. Grafik rata – rata volume urin selama 24 jam	38
Gambar 18. Diagram Rata - Rata Konsentrasi Ion Na ⁺ dan K ⁺	41
Gambar 19. Grafik regresi linear penentuan ED ₅₀	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Skema Kerja Umum	51
Lampiran 2.Preparasi dan Ekstraksi Daun Benalu	52
Lampiran 3.Perhitungan Dosis Furosemid	53
Lampiran 4.Perhitungan Jumlah Hewan Uji	54
Lampiran 5.Perhitungan Pembuatan Sediaan Uji Diuretik	55
Lampiran 6.Hasil Determinasi Tanaman Benalu Rambutan	59
Lampiran 7.Perhitungan Persen Rendemen Ekstrak	60
Lampiran 8.Sertifikat Hewan Uji	61
Lampiran 9.Hasil Uji Aktivitas Diuretik	62
Lampiran 10.Perhitungan Potensi Diuretik dan ED ₅₀	63
Lampiran 11.Hasil Pengukuran Kadar Konsentrasi Ion NaDan K	69
Lampiran 12.Analisis Data.....	70
Lampiran 13.Dokumentasi Penelitian	73

DAFTAR SINGKATAN

AAS	: <i>Absorption Atomic Spectrophotometry</i>
ADH	: <i>Anti Diuretic Hormone</i>
AlCl ₃	: <i>Aluminium (III) Chloride</i>
Ca ²⁺	: <i>Calsium Ion</i>
Cl ⁻	: <i>Chloride Ion</i>
CO ₂	: <i>Carbon Dioxide</i>
°C	: Derajad Celsius
DCT	: <i>Distal Convoluted Tubule</i>
ED ₅₀	: <i>Effective Dose 50%</i>
g	: Gram
H ⁺	: <i>Hidrogen Ion</i>
HCO ₃ ⁻	: <i>Carbonate Ion</i>
H ₂ CO ₃	: Asam Karbonat
HED	: <i>Human Equivalent Dose</i>
K ⁺	: <i>Kalium Ion</i>
KCV	: Kromatografi Cair Vakum
Kg	: Kilogram
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
L.	: Linn
L	: Liter
λ	: Panjang Gelombang (<i>Lamda</i>)
M	: Molaritas
mg	: miligram
mg/200gBB	: Miligram Per 200 g Berat Badan
mL	: Mililiter
Miq	: Miquel
Na ⁺	: <i>Natrium Ion</i>
NaCl	: <i>Natrium Chloride</i>
NaHCO ₃	: <i>Natrium Hidrogen Carbonate</i>
NHE3	: <i>Na⁺/H⁺ Exchange Isoform 3</i>

nm	: <i>Nanometer</i>
PCT	: <i>Proximal Convoluted Tubule</i>
%	: Persen
ppm	: <i>Part Per Million</i>
Rf	: <i>Retention Factor</i>
Sig.	: Signifikansi
SPSS	: <i>Statistical Product And Service Solution</i>
SSA	: Spektrofotometri Serapan Atom
TAL	: <i>Thick Ascending Limb</i>
Uv-vis	: <i>Ultraviolet-Visible</i>
VAO	: Volume Administrasi Obat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diuretik merupakan zat - zat yang dapat mempengaruhi ginjal secara langsung untuk memproduksi urin lebih dari normal (Mokoagouw *et al.*, 2019). Penggunaan secara klinik diuretik digunakan dalam pengobatan hipertensi, gagal jantung dan gagal ginjal (Setiabudy dan Nafrialdi, 2012). Penyebaran hipertensi, gagal jantung, dan gagal ginjal sangat banyak di Indonesia. Kasus hipertensi yang dirawat inap di rumah sakit tahun 2015 sebanyak 29.725 (42,74%) pasien laki – laki dan 39.823 (57,26%) pasien perempuan. Kasus gagal jantung sebanyak 25.508 (51%) pasien laki – laki dan 24.507 (49%) pasien perempuan. Kasus gagal ginjal sebanyak 19.268 (54,55%) pasien laki – laki dan 16.054 (45,45%) pasien perempuan (Dirjen Penyakit Tidak Menular, 2017).

Pengobatan yang umum digunakan untuk hipertensi adalah angiotensin reseptor bloker, beta bloker, diuretik dan calcium channel bloker. Untuk gagal ginjal dan gagal jantung dapat digunakan diuretik seperti furosemid (Katzung *et al.*, 2012). Pengobatan herbal yang telah diteliti untuk penyakit di atas adalah *Petroselinum crispum* (Ajebli dan Eddouks, 2019), kombinasi seledri (*Apium graveolans L.*), kumis kucing (*Orthosiphon stamineus Benth.*) dan mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) yang berkhasiat sebagai antihipertensi (Rumiyati *et al.*, 2016). Senyawa yang berkhasiat sebagai antihipertensi berdasarkan penelitian diantaranya golongan flavonoid seperti sinensetin yang dapat diisolasi dari tumbuhan kumis kucing (*Orthosiphon stamineus Benth.*) (Loh *et al.*, 2020; Yam *et al.*, 2017).

Dendrophthoe pentandra (L.) miq. merupakan tanaman parasit yang bebas hidup di tumbuhan lain. Daun benalu secara tradisional telah digunakan dalam bebagai pengobatan diantaranya diabetes, hipertensi, kanker, cacar, infeksi pada kulit dan perawatan setelah kelahiran (Artanti *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilaporkan, benalu memiliki aktivitas farmakologi sebagai antimikroba (Fahmi *et al.*, 2018), antioksidan, antikanker (Yee *et al.*, 2017), antiproliferatif (Zamani *et al.*, 2016).

Ekstrak benalu mengandung senyawa monoterpenoid, seksuiterpenoid, polifenol, steroid, dan kuinon (Nurfaat, 2016). Senyawa yang berhasil diisolasi dari benalu diantaranya quercitrin (Artanti *et al.*, 2006), furan-2-carbonyl C-glucoside dan alkyl gluside (Sahakitpichan *et al.*, 2017). Sahakitpichan *et al.* (2017) juga menyebutkan bahwa terdapat sepuluh senyawa yang sudah diketahui yang terdapat dalam benalu.

Berdasarkan uraian di atas, benalu mengandung beberapa senyawa golongan flavonoid yang memiliki potensi sebagai diuretik. Oleh karena itu, perlu dilakukan fraksinasi dari ekstrak benalu untuk mendapatkan senyawa flavonoid yang lebih tinggi konsentrasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas fraksi ekstrak daun benalu yang mengandung flavonoid sebagai diuretik terhadap tikus putih jantan galur wistar. Fraksinasi dilakukan kromatografi cair vakum. Kandungan ion Na^+ dan K^+ dalam urin dianalisis dengan metode kuantitatif menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Berapa kadar flavonoid total ekstrak etanol daun benalu rambutan (*Dendrophthoe pentandra* (L) miq.)?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan dosis fraksi mengandung flavonoid daun benalu rambutan terhadap jumlah volume urin yang dihasilkan dan kandungan ion Na⁺ dan K⁺ secara kuantitatif?
3. Berapa dosis efektif 50% (ED₅₀) dari fraksi mengandung flavonoid daun benalu rambutan sebagai diuretik?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Mengetahui kadar flavonoid total ekstrak etanol daun benalu rambutan.
2. Mengetahui pengaruh perbedaan dosis fraksi mengandung flavonoid daun benalu rambutan terhadap jumlah volume urin yang dihasilkan dan kandungan ion Na⁺ dan K⁺ secara kuantitatif.
3. Menentukan dosis efektif 50% (ED₅₀) dari fraksi mengandung flavonoid daun benalu rambutan sebagai diuretik.

1.4 Manfaat Penelitian

Memeberi dan menambah ilmu pengetahuan tentang tanaman benalu sebagai tanaman obat herbal terutama bagian daunnya. Memberikan landasan ilmiah kepada masyarakat tentang manfaat daun benalu sebagai diuretic serta mempertajam kajian ilmiah mengenai khasiat daun benalu dan menjadi landasan untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, P. K. *et al.* 1989, Flavonoid glycosides, *Carbon-13 NMR of flavonoids*. Elsevier. Available at: <http://ci.nii.ac.jp/naid/10019857449/en/> (Accessed: 18 February 2020).
- Ajebli, M. dan Eddouks, M. 2019, Antihypertensive activity of Petroselinum crispum through inhibition of vascular calcium channels in rats, *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Ireland Ltd, 242(June), **pp.** 112039. doi: 10.1016/j.jep.2019.112039.
- Alen, Y., Agresa, F. L. dan Yuliandra, Y. 2017, Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung Schizostachyum brachycladum Kurz (Kurz) pada Mencit Putih Jantan, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(May), **pp.** 146–152.
- Alharits, L. *et al.* 2019, Phytochemical analysis and antioxidant activity of leaves and flowers extracts of mistletoe (Dendrophthoe pentandra (L.) Miq .), collected from UI Campus , Depok Phytochemical Analysis and Antioxidant activity of Leaves and Flowers Extracts of Mistletoe, *AIP Conference Proceedings*, 020101. doi: <https://doi.org/10.1063/1.5132528>.
- Aminah, Tomayahu, N. dan Abidin, Z. 2016, Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (Persea americana Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), **pp.** 226–230.
- Artanti, N., Firmansyah, T. dan Darmawan, A. 2012, Bioactivities evaluation of indonesian mistletoes (Dendrophthoe pentandra (L.) Miq.) leaves extracts, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(1), **pp.** 24–27.
- Artanti, N., Ma’arifa, Y. dan Hanafi, M. 2006, isolation and identification of active antioxidant compound from star fruit (averrhoa carambola) mistletoe (dendrophthoe pentandra (L) Miq.) ethanol extract.pdf, *Journal of Applied Sciences*, **pp.** 1659–1663.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E. dan Faramayuda, F. 2014, Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L .), *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), **pp.** 45–49.
- Chalik, R. 2016, *Anatomi Fisiologi Manusia*. edisi pert. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Depkes RI. 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Pertama. Jakarta: Departemen Kesehatan. Direktorat Jenderal Pegawasan Obat Dan Makanan.
- Deswati, D. A., Rohdiana, D., dan Agustin, S. 2020, Uji Efek Diuretik Seduhan Teh Putih (Camellia Senensis L .) Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster. *Jurnal Sabdariffarma*, 6(1), **pp:** 25–32.

- Dirjen Penyakit Tidak Menular. 2017, *Penyakit Tidak Menular 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Fahmi, A., Bulan, R. dan Hamonangan, N. 2018, Uji Aktivitas Toksisitas Dan Antimikroba Flavonoid Total Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L) Miq) Dari Pohon Glodokan (*Polyalthia longifolia*), *Chempublish Journal*, 3(1), pp. 32–43.
- Fahmi, A., Nasution, R. B. dan Nainggolan, H. 2018, Antimicrobial and toxicity tests of flavonoid total *Dendrophthoe pentandra* (L) miq from false ashoke tree (*Polyalthia longifolia*), *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10, pp. 367–371.
- Farrukh, M. A. 2012, *Atomic Absorption Spectroscopy, Atomic Absorption Spectroscopy*. london: InTech. doi: 10.5772/1090.
- Fitrilia, T., Bintang, M. dan Safithri, M. 2015, Phytochemical screening and antioxidant activity of clove mistletoe leaf extracts (*Dendrophthoe pentandra* (L .) Miq), *IOSR Journal Of Pharmacy*, 5(8), pp. 13–18.
- Goodman dan Gilman. 2008, *The Pharmacological Basis Of Therapeutics*. 11th edn. Edited by L. L. Brunton, J. S. Lazo, and K. L. Parker. New York: The McGraw-Hill Companies. doi: 10.1036/0071422803.
- Haeria, Hermawati dan Pine, A. T. U. D. 2016, Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spinachristi* L .), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), pp. 57–61.
- Harborne, J. B. 1984, *Phytochemical Methods*. 2nd edn. New York: Chapman And Hall. doi: 10.1007/978-94-009-5570-7.
- Ibrahim, A. M., Yuniata dan Sriherfyna, F. H. 2015, Effect of Temperature and Extraction Time on Physicochemical Properties of Red Ginger (*Zingiber officinale* var . Rubrum) Extract with The Additional of Honey Combination as Sweetener for Functional Drink, *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), pp. 530–541.
- Isnania, Fatimawali dan Wehantouw, F. 2014, Aktivitas Diuretik Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya* L .) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*), *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 3(3), pp. 188–195.
- Jamaluddin, F., Mohamed, S. dan Lajis, N. 1994, Hypoglycaemic effect of ParMa speciosa seeds due to the synergistic action of fl-sitosterol and stigmasterol’, *Food Chemistry*, 49, pp. 339–345.
- Jouad, H. et al. 2001, Effects of the flavonoids extracted from *Spergularia purpurea* Pers . on arterial blood pressure and renal function in normal and

- hypertensive rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 76, pp. 159–163.
- Katzung, B. G., Masters, S. B. dan Trevor, A. J. 2012, *Basic & Clinical Pharmacology*. 12th edn. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Koirewoa, Y. A., Fatimawali dan Wiyono, W. I. 2012, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dakam Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*), *Program studi Farmasi UNSRAT*, pp. 47–52.
- Kondawar, M. S. et al. 2011, Evaluation Of The Locomotor And Diuretic Activities Of Ethanolic Extract Of Leaves Of *Capparis Divaricata Lam* . (Capparidaceae), *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(4), pp. 7–9.
- Kristiningrum, N. I. A., Wulandari, L. dan Zuhriyah, A. 2018, Phytochemical Screening , Total Phenolic Content , And Antioxidant Activity Of Water , Ethyl Acetate , And N-Hexane Fractions From Mistletoe *Moringa Oleifera Lam* . (*Dendrophthoe Pentandra (L.) Miq.*), *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*, 11(10), pp. 10–12.
- Kuang, H.-H. et al. 1989, Chemical Constituents of Pericarps of *Rosa davuvica* Pall., a Traditional Chinese Medicine, *Chem. Pharm Bull*, 37. No. 8, pp. 2232–2233.
- Loh, Y. C. et al. 2020, New Flavonoid-Based Compound Synthesis Strategy For Antihypertensive Drug Development, *Life Sciences*. Elsevier Inc, p. 117512. doi: 10.1016/j.lfs.2020.117512.
- Manoi, F. 2015, Pengaruh Kehalusan Bahan Dan Lama Ekstraksi Terhadap Mutu Ekstrak Tempuyung (*Sonchus arvensis L.*) Effect Fineness Extraction of Materials and Old Quality Extract (*Sonchus arvensis L.*), *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2), pp. 156–161.
- Masfria, Maulidar, N. P. dan Haro, G. 2018, Penetapan Kadar Kalium , Kalsium , Natrium Dan Magnesium Dalam Bunga Nangka (*Artocarpus eterophyllus Lam* .) Jantan Secara Spektrofotometri Serapan Atom, *Media Farmasi*, 15, pp. 81–87.
- Maulida, R. et al. 2016, Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Kimia Dari Ekstrak N - Heksan Batang Benalu Tanaman Jeruk (*Dendrophthoe Pentandra (L.) Miq.*) Isolation And Identification Of Chemical Compound From N -Hexane Extract Of Orange Stem Parasite (*Dendrophthoe Pentandra (L.)*), *Jurnal Kimia Mulawarnan*, 14.
- Miyase, T. et al. 1987, Studies on the Glycosides of *Epimedium grandiflorum thunbergianum (MIQ .)* NAKAI . I, *Chem. Pharm Bull*, 35(3), pp. 1109–1117.
- Miyase, T. et al. 1988, Studies The Glycosides Of *Epimedium Gladiflrum Morr.* Var. *thubergiaum* (Miq.) Nakal. III, *Chem. Pharm Bull*, 36(december), pp. 2474–2484.

- Mokoagouw, M. *et al.* 2019, Uji Efektivitas Daun Eceng Gondok *Eichhornia crassipes* Mart . Solms Pada Tikus Putih *Rattus norvegicus* Sebagai Diuretik, *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 2(2), pp. 55–60.
- Mural, F., Tagawa, M. dan Ohishi, H. 1992, Absolute Structure of Kiwlionoside as a Precursor of Loliolide and Actinidiolide, from *Actinidia chinensis* Fujio, *Planta Med.*, 58, pp. 112–113.
- Mustarichie, R. *et al.* 2015, Total Flavonoid Content And Anti-Inflammatory Properties Of Indonesian Mistletoes (*Dendrophthoe Pentandra* (L.) Miq.) Ethanol Extract, *world Journal Of Pharmaceutical Research*, 4(4), pp. 287–302.
- Mutmainnah, P. A., Hakim, A. dan Savalas, L. R. T. 2017, Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Akar *Atocarpus odoratissimus*, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*.
- Nurfaat, D. L. 2016, Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*) Terhadap Mencit Swiss Webster, *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(2), pp. 53–65.
- Obet, O., Rorong, J. A. dan Fatimah, F. 2020, Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antidiabetes dalam Ekstrak Daun Nasi (*phrynum Capitatum*), *Jamb. J. Chem*, 2(02), pp. 53–61.
- Park, J. C., Young, H. S. dan Lee, S. H. 1993, A Tannin Compound Isolated from the Underground Part of *Rosa rugosa* Thunb, *Pharmacogn*, 24, pp. 319–321.
- Paulsen, F. dan Waschke, J. 2010, *Sobotta: Atlas Of Human Anatomy*. 23rd edn. Munchen: Elsevier:Urban & Fischer. Available at: www.e-sobotta.com.
- Prastiwi, R., Utami, E. B. dan Witji, G. P. 2016, Antihypertensive and Diuretic Effects of The Ethanol Extract of *Colocasia esculenta* (L .) Schott . Leaves, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), pp. 0–3.
- Rumiyati *et al.* 2016, Antihypertensive Testing Of Combination Of *Apium Graveolans* L ., *Orthosiphon Stamineus* Benth ., And *Morinda Citrifolia* L Extract . On Normotensive And Hypertensive Sprague Dawley Rats, *Traditional Medicine Journal*, 21(December), pp. 149–156.
- Sahakitpichan, P. *et al.* 2017, A furan-2-carbonyl C -glucoside and an alkyl glucoside from the parasitic plant , *Dendrophthoe pentandra*, *Phytochemistry Letters*. Elsevier, 21(March), pp. 90–93. doi: 10.1016/j.phytol.2017.05.024.
- Sembiring, H. B., Lenny, S. dan Marpaung, L. 2016, Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoida Dari Daun Benalu Kakao (*Dendrophthoe Pentandra* (L .) Miq .), *Chimica et Natura Acta*, 4.

- Setiabudy, R. dan Nafrialdi. 2012, *Farmakologi dan Terapi*. 5th edn. Jakarta: Departemen Farmakologi Dan Terapeutik FK UI.
- Sueyoshi, E. et al. 2006, Bridelionosides A-F: Megastigmane glucosides from *Bridelia glauca* f. *balansae*, *Phytochemistry*. Pergamon, 67(22), pp. 2483–2493. doi: 10.1016/j.phytochem.2006.09.007.
- Sukandar, E. Y., Sigit, J. I. dan Dewi, N. P. 2014, Uji Efek Penurunan Tekanan Darah Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L .) pada Tikus Wistar Jantan, *Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung*, XXXIX(1), pp. 40–44.
- Sunaryo. 2008, Pemarasitan Benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada Tanaman Koleksi Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat, *Jurnal Natur Indonesia*, 11(1), p. 48. doi: 10.31258/jnat.11.1.48-58.
- Tarascou, I. et al. 2006, A 3D structural and conformational study of procyanidin dimers in water and hydro-alcoholic media as viewed by NMR and molecular modeling, *Magnetic Resonance In Chemistry*, 1(June), pp. 868–880. doi: 10.1002/mrc.
- Tjay, T. H. dan Rahardja, K. 2007, *Obat Obat Penting Edisi VII (Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya)*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Tommasi, N. D. E. et al. 1996, Aryl And Triterpenic Glycosides From *Margyrycarpus Setosus*, *Phytochemistry*, 42(1), pp. 163–167.
- Torowati, Asminar dan Rahmiati. 2008, Analisis Unsur Pb, Ni dan Cu dalam Larutan Uranium Hasil Stripping Efluen Uranium Bidang Bahan Bakar Nuklir, *Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – BATAN ABSTRAK*, pp. 1–6.
- Widyasari, E. M. et al. 2019, Karakteristik Fisiko - Kimia Senyawa Bertanda ^{99m}Tc -Kuersetin, *Indonesian Journal of Nuclear Science and Technology*, pp. 9–18. doi: <https://doi.org/10.17146/jstni.2019.1.1.4108>.
- Wulandari, L. 2011, *Kromatografi Lapis Tipis*. pertama. Jember: Taman Kampus Presindo.
- Yam, M. F., Shan, C. dan Ruan, T. 2017, Vasorelaxant effect of sinensetin via the NO / sGC / cGMP pathway and potassium and calcium channels, *The Japanese Society Of Hypertension*. Springer US, (iv). doi: 10.1038/s41440-018-0083-8.
- Yee, Lau S. et al. 2017, Study of *Dendrophthoe Pentandra Ethyl Acetate Extract* as Potential Anticancer Candidate on Safety and Toxicity Aspects, *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*, 6(1), pp. 1–11. doi: 10.15406/japlr.2017.06.00167.

- Yismairai, E. *et al.* 2019, Antioxidant activity of extract of Mistletoe , Dendrophthoe pentandra (L .) Miq., *AIP Conference Proceedings*, 020100. doi: <https://doi.org/10.1063/1.5132527>.
- Yuda, P. E. S. K., Cahyaningsih, E. dan Winariyanthi, N. L. P. Y. 2017, Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.), *Medicamento*, 3(2), pp. 61–70.
- Yuliani, F. 2008, *Efek Diuretik Ekstrak Etanol 70% Daun Gandarusa (Justicia Gendarussa Burm. F) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zamani, A. *et al.* 2016, Anti-Proliferative Effects of Dendrophthoe pentandra Methanol Extract on BCR / ABL-Positive and Imatinib-Resistant Leukemia Cell Lines, *Asian Pac J Cancer Prev*, 17, pp. 4857–4861. doi: 10.22034/APJCP.2016.17.11.4857.