

**UJI SITOTOKSIK PERASAN DAN BERBAGAI VARIASI
EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn.) DENGAN
METODE *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)**

SKRIPSI

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



Oleh:

UMI HANIK

08061181419096

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : UJI SITOTOKSIK PERASAN DAN BERBAGAI VARIASI EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn.) DENGAN METODE *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Nama Mahasiswa : UMI HANIK
NIM : 08061181419096
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juli 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 23 Juli 2018

Pembimbing:

1. Herlina, M.Kes., Apt.
NIP. 197107031998022001
2. Indah Solihah, M.Sc., Apt.
NIPUS. 198803082014082201

Pembahas:

1. Fitriya, M.Si., Apt
NIP. 197212101999032001
2. AnnisaAmriani, M.Farm.,Apt.
NIPUS. 198412292014082201
3. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

(..........)


(..........)

(..........)

(..........)

(..........)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI


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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI SITOTOKSIK PERASAN DAN BERBAGAI VARIASI EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn.) DENGAN METODE *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Nama Mahasiswa : UMI HANIK

NIM : 08061181419096

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 02 Agustus 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 03 Agustus 2018

Ketua:

1. Herlina, M.Kes., Apt.

NIP. 197107031998022001

Anggota:

1. Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt

NIP. 197103101998021001

2. Fitrya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

3. Miksusanti, M.Si.

NIP. 196807231994032003

4. Annisa Amriani, M.Farm., Apt.

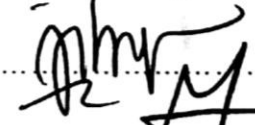
NIPUS. 198412292014082201

5. Indah Solihah, M.Sc., Apt

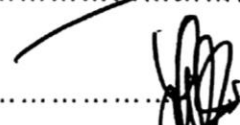
NIPUS. 198803082014082201

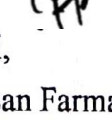
(..........)

(..........)

(..........)

(..........)

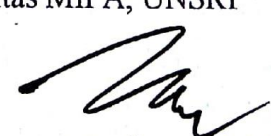
(..........)

(..........)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA, UNSRI


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

NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Umi Hanik
NIM : 08061181419096
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 yang 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.



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswi : Umi Hanik
NIM : 08061181419096
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui dalam memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Uji Sitotoksik Perasan dan Berbagai Variasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* Linn.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)” serta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/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.

Inderalaya, 28 Agustus 2018
Penulis,



Umi Hanik
NIM. 08061181419096

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



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

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyiraah: 5-6)

“Jika kalian bersyukur maka aku tambahkan nikmatKu untuk kalian.”
(Q.S. Ibrahim: 7)

“Boleh Jadi kamu tidak mengenangi, pada hal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, pada hal itu tidak baik bagimu. Allah maha mengetahui, sedangkan kamu tidak”
(Q.S. Al-Baqarah: 216)

Saya persembahkan skripsi ini untuk Ibu, Ayah, dan kakak-kakakku tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil selama ini, serta para teman-teman yang mendukung dan membantu saya selama ini.

“Innallaha ma’asshobirin”
Sesungguhnya Allah bersama orang-orang sabar
(Q.S. Al-Baqarah: 153)

“Ketika hatimu terlalu berharap kepada seseorang maka Allah timpakan atas kamu pedinya sebuah pengharapan, supaya kamu mengetahui bahwa Allah sangat mencemburui hati yang berharap selain Dia. Maka Allah menghalangimu atas perkara tersebut agar kamu kembali berharap pada-Nya” (Imam Syafi’i)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, atas limpahan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Sitotoksik Perasan dan Berbagai Variasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* Linn.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)”. Skripsi ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Selain itu, skripsi ini ditulis untuk memberikan informasi mengenai buah pare yang dapat berpotensi sebagai agen terapi antikanker.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayah (Zakaria) dan Ibu (Jumirah) tercinta yang selalu memberikan motivasi, menyemangati dalam keadaan apapun, kasih sayang yang tiada batasnya, selalu menasehati, serta tak bosan-bosannya memanjatkan doa, memberikan dukungan baik moril dan materil yang tak ternilai.
2. Teruntuk kakak-kakakku (Rizal dan Ainun) tersayang yang sering mendengar keluh kesahku, sering merepotkanmu, menasehati dan memberi masukan maupun saran kepada adikmu ini.
3. Rektor Universitas Sriwijaya Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE dan Dekan Fakultas MIPA Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., serta Ketua Jurusan Farmasi Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., atas sarana dan prasarana yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik dan lancar.
4. Ibu Herlina, M.Kes., Apt. selaku dosen pembimbing pertama, serta ibu Indah Sholihah, M.Sc., Apt. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu maupun kesabaran dalam membimbing, memberikan ilmu, arahan, bantuan, motivasi, serta kepercayaan kepada saya dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini.
5. Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Ibu Fitriya, M.Si., Apt., Ibu Annisa Amriani,

M.Farm., Apt., Bapak Yosua Maranatha Sitohang, M.Si., Apt. dan Ibu Miksusanti, M.Si. sebagai dosen penguji dan pembahas yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

6. Ibu Najma Annuria Fithri, S. Farm., M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberi masukan maupun saran dalam menyelesaikan studi dengan baik dan lancar.
7. Seluruh dosen Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan studi selama perkuliahan.
8. Seluruh staf (Kak Adi & Kak Ria) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Putri, Kak Isti & Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik dan lancar.
9. Perpustakaan Universitas Sriwijaya beserta staf yang telah melayani, menyediakan sarana, dan prasarana sehingga membantu penulis menyelesaikan tugas selama perkuliahan.
10. Partner kost Eki dari zaman SMA sampai sekarang selalu menemani, memberi bantuan yang tak terhitung, sering mendengarkan keluh kesahku, menasehati, menyemangatiku, dan menemani kala suka dan duka.
11. Serta adikku Puja Nur Ashila yang setia memberi membantu saat kesusahan, menemani saat suka, dan duka serta memberi dukungan yang tak ternilai.
12. Partner kost lainnya (Ega dan Zu) yang telah membantu, menyemangati, memotivasi dan memberikan dukungan selama menempuh tugas akhir.
13. Partner lab Khairunisa yang telah memberikan banyak bantuan, masukan saat penelitian (masa-masa berjuang bersama) dan penyusunan skripsi. Teman sejawat maidilah, desi romsiah yang memberi bantuan, warna, suka duka selama perkuliahan di farmasi.
14. Teman seperjuangan Yuni Fitriani, Risti, Boris, Riza indah, Iko, Ika, April, Indry, Ajeng, dan Irma yang telah memberi bantuan, semangat, warna dan canda tawa selama perkuliahan.
15. Teman-teman seperjuangan farmasi 2014, kakak-kakak farmasi 2013 serta adik-

adik farmasi 2015 hingga 2017 yang telah memberikan warna, semangat, bantuan, serta kenangan selama perkuliahan.

16. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis bersyukur dan berterimakasih atas segala kebaikan, bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan dari semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah memberkahi dan membalas setiap kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Indralaya, 28 Agustus 2018
Penulis



Umi Hanik
08061181419096

Cytotoxic Test of Juice and Various Variation of Pare Fruits (*Momordica Charantia* Linn.) With Method *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

**Umi Hanik
08061181419096**

ABSTRACT

Pare fruits (*Momordica charantia* Linn.) had been known to contain saponins, flavonoids, alkaloids, steroid dan triterpenoids component that could act as a cytotoxic agent. This study aimed to determine find cytotoxic activity of ethanol, ethyl acetate, and n-hexane extract and juice of pare. The cytotoxic test of each extract was carried out using the BSLT method (*Brine Shrimp Lethality Test*), this method is often used as a preliminary screening of the active compounds contained in plant extracts as anticancer. The cytotoxic activity test was conducted using various concentrations of 31,25; 62,5; 125; 250, dan 500 ppm with control solution (artificial seawater). The resulting LC₅₀ values in each extract using the Microsoft Excel probit analysis program are respectively 294,440 µg/mL; 445,090 µg/mL; 937,728 µg/mL and 484,269 µg/mL. Physical and chemical characteristics of ethanol extract have organoleptis with brown color, thick and sweet smell typical, water soluble and ethanol 80% and 26,315%; Bj 1,011 ± 0,001 g/mL; water content 8,585% ± 0,589; total ash content 13,229% ± 1,441; and ash content is not soluble acid 1,556% ± 0,059. Statistical analysis with two way annova showed a significant difference in each extract, with significance value of 0,000 (p<0,05). The results of this study indicate that the highest cytotoxic activity is found in ethanol extract with LC₅₀ value of 294,44 µg/mL which is classified as low toxic.

Keyword(s): Pare fruits, BSLT, ethanol extract, physical and chemical characteristics, low toxic

Uji Sitotoksik Perasan Dan Berbagai Variasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* Linn.) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

**Umi Hanik
08061181419096**

ABSTRAK

Buah pare (*Momordica charantia* Linn.) diketahui mengandung saponin, flavonoid, alkaloid, steroid dan triterpenoid yang dapat berpotensi sebagai agen sitotoksik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas sitotoksik pada ekstrak etanol, etil asetat, n-heksana, dan perasan buah pare. Uji sitotoksik setiap ekstrak dilakukan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*), metode ini sering digunakan sebagai skrining awal terhadap senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tanaman sebagai antikanker. Aktivitas sitotoksik ditentukan dengan variasi konsentrasi larutan uji sebesar 31,25; 62,5; 125; 250; dan 500 ppm dengan larutan kontrol (air laut buatan). Nilai LC_{50} yang dihasilkan pada masing – masing ekstrak menggunakan program analisis probit *Microsoft Excel* berturut–turut adalah 294,440 $\mu\text{g/mL}$; 445,090 $\mu\text{g/mL}$; 937,728 $\mu\text{g/mL}$ dan 484,269 $\mu\text{g/mL}$. Karakteristik fisik dan kimia ekstrak etanol memiliki organoleptis dengan warna coklat, kental dan bau khas manis, kadar sari larut air dan etanol yaitu 80% dan 26,315%; B_j 1,011 \pm 0,001 g/mL; kadar air 8,585% \pm 0,589; kadar abu total 13,229% \pm 1,441; dan kadar abu tidak larut asam sebesar 1,556% \pm 0,059. Analisis statistik dengan *two way annova* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada masing-masing ekstrak, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas sitotoksik tertinggi terdapat pada ekstrak etanol dengan nilai LC_{50} sebesar 294,44 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong tingkat *low toxic*.

Kata kunci: *Buah pare, BSLT, ekstrak etanol, karakteristik fisika dan kimia, low toxic*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA DEMI KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	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 Klasifikasi Tanaman Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.)	5
2.2 Morfologi Tanaman Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.).....	5
2.3 Kandungan Kimia dan Khasiat Buah Pare	8
2.4 Metode Ekstraksi	10
2.5 Maserasi.....	14
2.6 Uji Sitotoksik.....	15
2.7 Uji Sitotoksik Metode BSLT	16
2.8 Larva <i>Artemia salina</i> Leach.	18
2.8.1 Klasifikasi Larva <i>Artemia salina</i> Leach.....	18
2.8.2 Morfologi Larva <i>Artemia salina</i> Leach.....	19
2.8.3 Habitat Larva <i>Artemia salina</i> Leach.....	20
2.8.4 Siklus Hidup dan Perkembangan Larva <i>Artemia salina</i> Leach	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.2.1 Alat.....	23
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Prosedur Percobaan	24
3.3.1 Preparasi Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.).....	24
3.3.2 Maserasi Bertingkat Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.)	24

	3.3.3 Preparasi Perasan Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.)	25
	3.4 Identifikasi Kandungan Senyawa kimia Buah Pare	25
	3.4.1 Identifikasi Flavonoid dan Fenolik	25
	3.4.2 Identifikasi Saponin	26
	3.4.3 Identifikasi Alkaloid	26
	3.4.4 Identifikasi Triterpenoid dan Steroid	26
	3.5 Identifikasi Senyawa menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	27
	3.5.1 Uji Kualitatif Saponin	27
	3.5.2 Uji Kualitatif Flavonoid	27
	3.5.3 Uji Kualitatif Fenolik	28
	3.5.4 Uji Kualitatif Alkaloid	28
	3.5.5 Uji Kualitatif Triterpenoid	28
	3.6 Uji Aktivitas Sitotoksik dengan Metode BSLT.....	29
	3.7 Karakterisasi Hasil Maserasi Bertingkat atau Perasan Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.) Aktif.....	30
	3.7.1 Organoletik.....	30
	3.7.2 Penetapan Kadar Sari Larut Air	31
	3.7.3 Penetapan Kadar Sari Larut Etanol	31
	3.7.4 Bobot Jenis	32
	3.7.5 Penetapan Kadar Air	32
	3.7.6 Penetapan Kadar Abu Total	32
	3.7.7 Penetapan Kadar Abu tidak Larut Asam.....	33
	3.8 Analisis Data.....	33
BAB IV	PEMBAHASAN.....	34
	4.1 Determinasi Tanaman	34
	4.2 Ekstraksi Maserasi Bertingkat	34
	4.3 Skrining Fitokimia Buah Pare	38
	4.4 Identifikasi Kualitatif Senyawa Menggunakan KLT.....	43
	4.5 Hasil Uji Sitotoksik dengan Metode BSLT.....	51
	4.6 Perhitungan nilai LC ₅₀	55
	4.7 Karakterisasi Ekstrak dengan Aktivitas sitotoksik paling baik ..	60
	4.7.1 Organoletik.....	60
	4.7.2 Penetapan Kadar Sari Larut Air	61
	4.7.3 Penetapan Kadar Sari Larut Etanol	61
	4.7.4 Bobot Jenis	62
	4.7.5 Penetapan Kadar Air	63
	4.7.6 Penetapan Kadar Abu Total	64
	4.7.7 Penetapan Kadar Abu tidak Larut Asam.....	64
	4.8 Hasil Analisis statistik	64
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	68
	5.1 Kesimpulan	68
	5.2 Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	76
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	107

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat toksisitas uji BSLT	18
Tabel 2. Hasil ekstraksi buah pare	36
Tabel 3. Skrining fitokimia buah pare	38
Tabel 4. Nilai LC_{50} dari ekstrak dan perasan	56
Tabel 5. Hasil karakterisasi ekstrak etanol buah pare	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.)	8
Gambar 2. Struktur yang diisolasi dari buah pare (<i>Momordica charantia</i> Linn.) momordikosida K (a) momordikosida L (b) momordicin (c) cucurbitacin (d) momordikosida A (e) momordikosida B (f)	10
Gambar 3. Larva udang <i>Artemia salina</i> Leach.	20
Gambar 4. Siklus hidup larva udang <i>Artemia salina</i> Leach.....	22
Gambar 5. Reaksi hidrolisis saponin dengan air.	39
Gambar 6. Reaksi antara flavonoid dengan NaOH	39
Gambar 7. Reaksi flavonoid dengan HCl dan logam mg.....	40
Gambar 8. Reaksi senyawa fenolik dengan FeCl ₃	41
Gambar 9. Reaksi senyawa alkaloid dengan reagen mayer	42
Gambar 10. Reaksi senyawa alkaloid dengan reagen wagner	42
Gambar 11. Reaksi senyawa alkaloid dengan reagen dragendorff	42
Gambar 12. Reaksi terpenoid dengan asam asetoasetat	43
Gambar 13. Hasil plat KLT Identifikasi saponin perasan buah pare dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot LB (c)	45
Gambar 14. Hasil plat KLT Identifikasi saponin ekstrak etanol buah pare dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot LB (c)	45
Gambar 15. Hasil plat KLT Identifikasi flavonoid perasan buah pare dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot AlCl ₃ (c)	46
Gambar 16. Hasil plat KLT Identifikasi flavonoid ekstrak etanol dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot AlCl ₃ (c)	46
Gambar 17. Hasil plat KLT Identifikasi flavonoid ekstrak etil asetat dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot AlCl ₃ (c)	46
Gambar 18. Reaksi antara flavonoid dengan AlCl ₃	47
Gambar 19. Hasil plat KLT Identifikasi fenolik perasan buah pare dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot FeCl ₃ (c)	48
Gambar 20. Hasil plat KLT Identifikasi fenolik ekstrak etanol dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot FeCl ₃ (c)	48
Gambar 21. Hasil plat KLT Identifikasi fenolik ekstrak etil asetat dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot FeCl ₃ (c)	48
Gambar 22. Reaksi senyawa fenolik dengan FeCl ₃	49
Gambar 23. Hasil plat KLT Identifikasi alkaloid ekstrak etanol dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot dragendorff (c).	49
Gambar 24. Hasil plat KLT Identifikasi alkaloid ekstrak etil asetat dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot dragendorff (c)	50
Gambar 25. Reaksi senyawa alkaloid dengan dragendorff	50
Gambar 26. Hasil plat KLT Identifikasi triterpenoid ekstrak n-heksan dibawah lampu 254 nm (a) 366 nm (b) disemprot H ₂ SO ₄ 10% dan dipanaskan di <i>Hot Plate</i> (c)	51
Gambar 27. Grafik hubungan konsentrasi dan persen kematian	54
Gambar 28. Kurva hubungan log konsentrasi dan nilai probit perasan (a) ekstrak etanol (b) ekstrak etil asetat (c) ekstrak n-heksan (d).....	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman	76
Lampiran 2. Skema Kerja Umum	77
Lampiran 3. Proses Maserasi Bertingkat	78
Lampiran 4. Skema Kerja Uji Sitotoksik	79
Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Larutan Uji.....	80
Lampiran 6. Tabel Probit	82
Lampiran 7. Perhitungan Rendemen Ekstrak Buah Pare	83
Lampiran 8. Perhitungan Senyawa Terlarut Etanol	84
Lampiran 9. Perhitungan Senyawa Terlarut Dalam Air.....	85
Lampiran 10. Perhitungan Bobot Jenis	86
Lampiran 11. Perhitungan Persen Kadar Air	87
Lampiran 12. Perhitungan Kadar Abu Total.....	88
Lampiran 13. Perhitungan Kadar Abu Tidak Larut Asam.....	89
Lampiran 14. Perhitungan LC ₅₀ Berdasarkan Persamaan Regresi.....	90
Lampiran 15. Hasil Skrining Fitokimia	94
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian.....	99
Lampiran 17. Analisis Statistika	101

DAFTAR SINGKATAN

DNA	: <i>deoxyribonucleic Acid</i>
KLT	: kromatografi Lapis Tipis
LC	: <i>lethal concentration</i>
IC	: <i>inhibitor concentration</i>
RNA	: <i>ribonucleic acid</i>
UV	: ultraviolet
Vis	: visibel
PPM	: <i>part permilion</i>
BSLT	: <i>brine shrimp lethality test</i>

DAFTAR ISTILAH

Alga	: protista yang bertalus yang memiliki pigmen dan klorofil
Alkaloid	: senyawa basa memiliki atom nitrogen yang kebanyakan heterosiklik dan terdapat di tumbuhan
Antennula	: sepasang antena panjang dikepala udang
Antidiferensiasi	: proses penghambatan sel untuk menghasilkan anakan sel
Antifedant	: senyawa bila diberikan pada hewan akan menghentikan aktivitas makan
Antikanker	: zat yang dapat mencegah dan mengobati pertumbuhan sel-sel yang tidak normal
Antiproliferasi	: proses penghambatan pertumbuhan sel kanker
Apoptosis	: kematian terprogram sel
Artemia salina Leach	: zooplankton dan termasuk udang primitif yang digunakan uji pendahuluan sitotoksik
Asam butirat	: asam lemak bebas dalam bentuk ester lemak hewan
Asam kafeat	: senyawa organik yang termasuk asam hidrosisinat dan termasuk zat perantara
Asam linoleat	: asam lemak tak jenuh yang terdapat ditumbuhan.
Asam palmitat	: hasil prodeuk awal dari biosintesis asam lemak termasuk asam lemak tak jenuh
Bakteri	: kelompok mikroorganisme yang tidak memiliki membran-sel
Bobot jenis	: rasio bobot suatu zat terhadap bobot zat baku yang volume dan suhunya sama dinyatakan dalam desimal
Charantia	: salah satu spesies tanaman pare
Charantin	: senyawa saponin steroidal yang dapat diisolasi dari buah pare
Cucurbitaceae	: sekelompok tanaman suku labu-labuan
Cucurbitacin	: senyawa triterpenoid terdapat pada suku labu-labuan
Dekok	: hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada suhu 90°C selama 90 menit
Difusi pasif	: pergerakan zat dari konsentrasi tinggi ke rendah
Eksitasi	: kenaikan energy dari keadaan rendah ke tingkat paling-tinggi
Eksopodit	: alat pergerakan pada larva udang.
Ekstraksi	: penarikan senyawa metabolit sekunder menggunakan pelarut yang cocok
Ekstrapolasi	: perluasan data di luar data yang tersedia
Embrio	: calon bakal anakan
Emisi	: Pancaran
Energi Kinetik	: energi yang dimiliki suatu benda karena adanya gerakan
Enzimatis	: proses reaksi biokimia yang dipercepat dengan enzim
Fase diam	: komponen yang dilalui fase gerak untuk memisahkan komponen senyawa tertentu
Fase gerak	: suatu pelarut yang digunakan untuk memisahkan campuran senyawa
Flavonoid	: senyawa polifenol yang terdiri dari 15 rantai karbon

Fluoresensi	: terpecahnya sinar dari zat yang menyerap sinar elektromagnetik
Fototaksis	: suatu sifat yang menyukai adanya cahaya
Glikosida	: zat kompleks yang mengandung gugus gula
Glukosida triterpene	: senyawa saponin triterpenoid yang terdapat dalam buah pare
Gradien kadar	: tingkat konsentrasi
Gravimetri	: suatu metode kimia analitik untuk menentukan kuantitas suatu zat dengan mengukur berat zat dalam keadaan murni setelah melalui pemisahan
Hidrofil	: senyawa yang dapat berikatan dengan senyawa polar
Hidrofob	: senyawa yang dapat berikatan dengan senyawa non polar
Hiperosmotik	: konsentrasi osmotik didalam sel lebih tinggi dibandingkan konsentrasi di luar
Infus	: suatu ekstraksi menggunakan air sebagai pelarut dengan pemanasan pada suhu 98°C selama 15 menit
Instar	: larva yang baru menetas
Karakterisasi	: suatu proses menentukan parameter mutu dari ekstrak
Kolorimetrik	: metode pengujian dengan menggunakan perbandingan warna
Kromatografi	: suatu teknik pemisahan
Kromofor	: bagian dari pigmen yang sensitif terhadap rangsangan cahaya
Letal concentration	: konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian hewan uji
Maserasi	: penarikan senyawa metabolit sekunder menggunakan pelarut tertentu dengan suhu kamar
Maserat	: hasil proses maserasi
Mikroorganisme	: makhluk hidup yang berukuran kecil dan hanya dapat dilihat di mikroskop
Mikrotubulus	: organel sel berupa silinder panjang yang terlibat dalam sitokinensis dan transportasi vaskuler
Mitokondria	: organel sel yang berperan dalam respirasi sel
Nauplius	: larva tingkat pertama pada <i>Artemia salina</i> Leach.
Organoleptik	: suatu proses pengujian yang menggunakan panca indra
Ovipar	: berkembang biak dengan cara bertelur
Ovovivivar	: berkembangbiak dengan cara bertelur dan melahirkan
Partisi	: pemisahan
Piknometer	: alat yang digunakan untuk mengukur bobot jenis
<i>Post hoc</i>	: pengujian signifikansi antara kedua data
Probit	: model regresi untuk menentukan pengaruh variabel independent dan dependen yang bersifat biner
Proliferasi	: pertumbuhan sel akibat pembelahan sel yang aktif
Protein integral	: salah satu protein penyusun membrane sel yang bersifat hidrofobik
Protein kinase	: protein onkogen yang mengalami penambahan gugus fosfat
RNA polymerase	: enzim yang membantu mempercepat proses pembentukan RNA

<i>Rotary evaporator</i>	: alat untuk menguapkan pearut
Saponin	: senyawa yang membentuk busa bila di kocok
<i>Shapiro wilk</i>	: metode perhitungan sebaran data yang efektif untuk data dibawah 50 data
Simplisia	: bahan alamiah yang digunakan dalam pengobatan dan belum mengalami pengolahan kecuali di nyatakan lain berupa bahan yang dikeringkan
Sitotoksik	: zat yang dapat membunuh sel normal dan sel kanker
<i>Spindle</i> mitotik	: bagian kromosom yang berfungsi menggerakkan bagian kromosom pada proses pembelahan sel
<i>Stomach poisoning</i>	: suatu keadaan terjadi gangguan pencernaan pada larva
Toksisitas	: tingkat merusaknya suatu zat jika dipaparkan pada organisme
Topoimerase	: enzim yang berperan dalam pembukaan <i>double</i> heliks DNA
Transkripsi	: proses penerjemahan DNA menjadi RNA
Transport aktif	: perpindahan molekul melalui membrane semipermeable yang membutuhkan energi
Tukey	: salah satu metode pengujian signifikasi
Two way ANOVA	: metode yang digunakan untuk membandingkan dua variabel
Uji normalitas	: metode untuk menilai sebaran data
Viksositas	: ukuran kekentalan yang menunjukkan besar kecilnya gesekan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya dengan keanekaragaman hayati. Bagi sebagian masyarakat Indonesia penggunaan tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari sering dilakukan baik untuk makanan maupun dalam hal pengobatan. Tumbuhan banyak mengandung berbagai senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Obat tradisional atau obat herbal yang berbahan dasar alami tumbuhan dapat berasal dari daun, kulit batang, buah, biji, atau akar tanaman (Sukandar dkk., 2009).

Tumbuhan obat menjadi salah satu alternatif obat oleh sebagian masyarakat dengan alasan biaya lebih murah, mudah didapat, memiliki efek samping kecil dan dapat diramu sendiri begitu pula dalam pengobatan penyakit kanker (Mangan, 2005). Peningkatan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit kanker meningkat setiap tahun dan belum ada terapi yang tepat untuk mengatasinya sehingga perlu penelitian yang dapat mengeksplorasi bahan alam yang berpotensi sebagai alternatif agen antikanker. Salah satu tanaman yang dapat berpotensi sebagai antikanker antara lain tanaman pare (*Momordica charantia* Linn).

Salah satu uji pendahuluan untuk mengetahui potensi senyawa bahan alam sebagai antikanker adalah dengan melakukan uji sitotoksik. Pengujian sitotoksik dapat dilakukan dengan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*), metode ini sering digunakan sebagai skrining awal terhadap senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tanaman sebagai antikanker. BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) merupakan salah satu uji toksisitas akut atau tingkat pertama dengan

menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach. Parameter pada uji BSLT dengan melihat kematian dari larva udang setelah 24 jam setelah pemberian ekstrak uji. Hubungan antara pengujian ini dengan aktivitas sitotoksik adalah jika mortalitas terhadap *Artemia salina* Leach. yang ditimbulkan memiliki harga $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$ (Meyer *et al.*, 1982).

Buah pare (*Momordica charantia* Linn.) dapat menyembuhkan demam, malaria, batuk, luka, diabetes, bisulan, sembelit, sariawan, dan sebagai obat cacing (Gupta dkk., 2011). Kandungan kimia dari buah pare yang berkhasiat dalam pengobatan yaitu saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, triterpenoid, momordisin, glikosida cucurbitacin, charantin, asam butirrat, asam palmitat, asam linoleat, dan asam stearate (Yohana dkk., 2005). Glukosida triterpen di dalam buah pare (momordikosida K dan L) bersifat antipertumbuhan, zat antiproliferasi, dan antidiferensiasi sel yang sangat poten. Penelitian Paul dan Raychaudhuri (2010) glikosida lainnya yaitu momorkarin, momordenol, momordisilin, momordin, karantin, dan kukurbitin. Momordin, α -momorkarin, β -momorkarin merupakan senyawa *Ribosome Inactivating Proteins* (RIP's). *Ribosome inactivating proteins* dapat menghambat sintesis protein dan menginduksi apoptosis sel.

Penelitian mengenai efek sitotoksik buah pare telah dibuktikan oleh Robby Cahyadi (2009) menggunakan ekstrak etanol terbukti efek sitotoksik dengan nilai $LC_{50} 519,226 \mu\text{g/mL}$. Penelitian uji pendahuluan mengenai aktivitas sitotoksik terkait nilai LC_{50} dari buah pare dengan berbagai variasi ekstrak n-heksan, etil asetat, dan etanol dari buah pare perlu dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak efek sitotoksik yang dapat mengarah ke agen terapi antikanker. Pengembangan bentuk perasan dipilih dengan harapan akan didapatkan kandungan senyawa aktif

yang ada dalam buah pare yang dapat dibandingkan dengan berbagai ekstrak yang mana memiliki aktivitas sitotoksik yang lebih baik.

Senyawa yang dapat bersifat toksik dalam buah pare yaitu alkaloid, saponin, triterpenoid, dan flavonoid, sehingga senyawa tersebut memiliki potensi toksisitas akut serta dapat menyebabkan kematian terhadap hewan uji coba yaitu larva *Artemia salina* Leach. (Rita dkk., 2008). Mekanisme kematian dari larva *Artemia salina* Leach. berhubungan dengan fungsi senyawa tersebut dalam buah pare yang dapat menghambat daya makan larva (*antifedant*). Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan cara *stomach poisoning* atau racun perut. Senyawa-senyawa ini apabila masuk ke dalam tubuh larva menyebabkan alat pencernaannya akan terganggu. Senyawa ini juga menghambat reseptor perasa pada daerah mulut. Mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan akan mati kelaparan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa nilai LC_{50} dari perasan dan berbagai ekstrak buah pare terhadap kematian udang larva *Artemia salina* Leach.?
2. Bagaimana karakteristik fisik dan kimia ekstrak yang memiliki aktivitas sitotoksik yang paling baik dengan nilai LC_{50} yang paling kecil?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan nilai LC_{50} dari perasan dan berbagai variasi ekstrak buah pare
2. Menentukan karakteristik fisik dan kimia ekstrak yang memiliki aktivitas sitotoksik yang paling baik dengan nilai LC_{50} yang paling kecil.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait buah pare (*Momordica caranthis* Linn). Uji aktivitas sitotoksik merupakan uji pendahuluan sehingga dimasa mendatang dapat dikembangkan sebagai agen terapi penyakit metabolik maupun penyakit degereratif terhadap uji sitotoksik. Penelitian ini juga dapat mengeksplor manfaat dan khasiat sumber daya alam khususnya buah pare.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986, *Kimia organik bahan alam*, Karnunika, Jakarta, Indonesia.
- Adva, M. 2007, Isolasi senyawa flavonoid aktif berkhasiat sitotoksik dari daun kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack.), *Jurnal Gradien*, 3(2): 262-266, dalam Putri A. 2015, Larvacidal activity of kemuning leaf extract (*Murraya paniculata* (L.) Jack.) against dengue hemorrhagic fever vector, *J Majority*, 4(3): 1 – 8.
- Akihisa, T., Higo, N. & Tokuda, H., 2007, Cucurbitane type triterpenoids from the fruits of *Momordica charantia* and their cancer chemopreventive effects, *Journal of natural products*, 70(8): 1233 – 1239.
- Agoes, G. 2007, *Teknologi bahan alam*, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Beck, W.T., Mo, Y.Y. & Bhat, U.G. 2001, Cytotoxic signalling by inhibitor of DNA topoisomerase II, *Biochemical Society*, 29(6), 702–703, dalam Pebriana, R.B., Wardhani, B.W.K., Widayanti, E., Wijayanti, N.L.S., Riyanto, S. & Meiyanto, E. 2008, Pengaruh ekstrak metanolik daun kenikir (*Cosmos caudatus* kunth.) terhadap pemacuan apoptosis sel kanker payudara, *Pharmacon*, 9(1): 21 – 26.
- Bertomi R.P. 2011, ‘Uji toksisitas akut ekstrak kulit batang pulasari (*Alyxiae cortex*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BST)’, *Skripsi*, S.Farm, Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia.
- Bodhi, W., Fatimawali & Oratmangun, S.A. 2014, Uji tokisisitas ekstrak tanaman patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) terhadap *Artemia salina* dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT) sebagai studi pendahuluan potensi antikanker, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(3): 317 – 324.
- Bonifasius, N.M.H. 2009, Perbandingan uji tukey (uji beda nyata jujur (BNJ)) dengan uji fisher (uji beda nyata terkecil (BNT)) dalam uji lanjut data rancangan percobaan, *Majalah Ilmiah Panorama Nusantara*, 7: 11 – 17.
- Buana, S. 2016, ‘Uji aktivitas antioksidan dan sitotoksik serta penetapan kadar fenolik total ekstrak aktif daun kopi robusta (*Coffea canephora*)’, *Skripsi*, S.Farm., Farmasi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Busvine, J.R. 1971, *A critical review of the techniques for testing insecticides*, 2nd Ed, The Commonwealth Institute of Entomology, London, UK.
- Cahyadi, R. 2009, ‘Uji toksisitas akut ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap larva artemia salina leach dengan metode *brine shrimp lethality test* (BST)’, *Skripsi*, S.Farm., Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

- Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents, *Clin. Microbiol.Rev*, **12(4)**: 564.
- Dalimarta, S. 2008, *Atlas tumbuhan obat jilid 5*, PT. Pustaka bunda, Jakarta, Indonesia.
- Dasgupta, A.A., Mukherjee A.A. & Mitra, A. 2009, Phyto-pharmacology of *Momordica charantia* linn. A review, *J. Glob. Pharm. Tech.*, **3**: 7 – 14.
- Dasuki, U.A. 1991, *Sistematika tumbuhan tinggi*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 1986, *Sediaan galenika*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 1995, *Farmakope indonesia edisi IV*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Teknologi Pertanian DKI Jakarta. 2009, *Tanaman Pare*, diakses pada tanggal 3 juni 2017, <http://www.pustakadeptan.go.id/agritek/dkij0118.pdf>.
- Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 2008, *Pengujian mikrobiologi pangan*, Pusat Pengujian Obat dan Makanan BPOM RI, Jakarta, Indonesia.
- Djamil, R. & Anelia, T. 2009, Penapisan fitokimia, uji BSLT, dan uji antioksidan ekstrak metanol beberapa spesies papilionaceae, *Ind J Pharm*, **7(2)**: 65 – 71.
- Elliot, A.C. & Woodward W.A. 2007, *Statistical analysis quick reference guidebook with SPSS example*, 1st edition, Sage Publications, London, UK.
- Emslie, S. 2003, *Artemia salina* Leach.- brine shrimp- ses monkeys, diakses pada tanggal 11 Juni 2017. [http://www.animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Artemia salina.html](http://www.animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Artemia%20salina.html).
- Freshney, R.I. 1992, *Animal cultur cell*, Oxford University Press, New York.
- Grover J.K. & Yadav S.P. 2004, Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review, *J Ethnopharmacol*, **93(1)**: 32 – 123.
- Gupta, M., Sushil S., Ajay K., Gautam, & Rekha B. 2011, *Momordica charantia* Linn. (Karela) Nature's Silent Healer, *International journal of pharmaceutical sciences review and research*, **11**: 32 – 37.

- Guntarti, A., Sholehah, K., Irna, N. & Fistianingrum, W. 2015, Penentuan parameter non spesifik ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostan*) pada variasi asal daerah, *Farmasains*, **2(5)**: 202 – 207.
- Harborne, J.B. 1987, *Metode fitokimia edisi II*, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Harborne, J., 1996. *Metode fitokimia: penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, diterjemahkan oleh Padmawinata, K. dan Soediro I., Cetakan kedua, ITB, Bandung.
- Hayati, E.K. & Halimah, N. 2010, Phytochemical test and brine shrimp lethality test against artemia salina leach of anting-anting (*Ancalypha indica* L.), *Alchemy*, **1(2)**: 75 – 82.
- Hendrajaya, K. & Kesuma, D.K. 2003, Skrining fitokimia limbah rimpang *Acorus Calamus* L. yang telah terdestilasi minyak atsirinya, *Prosiding : Seminar nasional tumbuhan obat indonesia*, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia.
- Hendrawati, A.R. 2009, ‘Uji toksisitas akut ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum Sanctum* Linn) terhadap *artemia saline* Leach. dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)’, *Skripsi*, S.Farm., Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Heti, D. 2008, ‘Uji Sitotoksik ekstrak etanol 70% herba sisik naga (*Drymoglossum piloselloides* Presl) terhadap sel T47D’, *Skripsi*, S. Farm., Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.
- Hyeronimus, S.B. 2006, *Ragam dan khasiat tanaman obat*, 1st ed, Agro media, Jakarta, Indonesia.
- Isnansetyo, A., & Kurniastuty. 1995, *Teknik kultur phytoplankton dan zooplankton, pakan alami untuk pembenihan organisme laut*, cetakan I, Penerbit kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Istimuyasaroh, H. & Tarwotjo, U. 2009, Mortalitas pertumbuhan nyamuk anopheles aconitus karena pemberian ekstrak daun selasih *Oscimum basilicum*, *Bioma*, **11(2)**: 59-63.
- Joseph B & Jini D. 2013, Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medical potency, *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, **3(2)**: 93 – 102.
- Kerbel, R. & Folkman J. 2001, Clinical translation of angiogenesis inhibitor, *Nature Rev*, **2**: 727 – 739.
- Khoirani, N. 2013, ‘Karakterisasi simplisia dan standarisasi ekstrak etanol herba kemangi (*Ocimum americanum* L.)’, *Skripsi*, S.Farm., Farmasi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.

- Kristanti & Alfinda, N. 2008, *Buku ajar fitokimia*, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia.
- Kuete, V. 2013, *Medicinal plant and research in africa*, Pharmacology and chemistry, Elsevier, USA.
- Kusuma, U.D., Muslichah, S. & Ulfa, E.U. 2014, Uji aktivitas anti hiperurisemia ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol 70% biji jinten hitam (*Nigella sativa*) terhadap mencit hiperurisemia, *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, **2(1)**: 116.
- Lisdawati V., Wiryowidagdo S. & Kardono LB. 2006, *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)* dari berbagai fraksi ekstrak daging buah dan kulit biji buah mahkota dewa (*Phaleria Marcocarpa*) *Bul. Penelitian Kesehatan*, **(4)** 111 –118.
- Mabry, T.J., Markham, K.R. & Thomas, M.B. 1970, *The systematic identification of flavonoid*, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Mangan, Y. 2005, *Cara bijak menaklukkan kanker*, PT. Agromedia pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Marliana, S.D., Suryanti, V. & Suyono. 2005, Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah lambu siam (*Sechium edule J*) dalam ekstrak etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**: 26-31.
- McMurry, J. and Fay R.,C. 2004, *Mcmurry fay chemistry*, 4th edition, Pearson Education International, Belmont, CA.
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E. & McLaughlin, J.L. 1982, Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituent. *Planta med*, **45(5)**: 4 – 31.
- Mirzaei, A., Nooshin, M. & Mehdi, G. 2013, Antioxidant activity and cytotoxicity of dorema aucheri by *artemia urmiana*: a brine shrimp lethality test, *Life science journal*, **10(12)**.
- Muaja, D. A., Harry S. J. K. dan Max R. J. R. 2013, Uji toksisitas dengan metode BSLT dan analisis kandungan fitokimia ekstrak daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan metode soxhletasi, *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 115 – 118.
- Mudjiman, A. 1989, *Udang renik air asin (Artemia salina)*, Bhatara karya aksara, Jakarta, Indonesia.
- Mudjiman, A. 1995, *Makanan ikan*, PT. Penerbit swadaya, Jakarta, Indonesia.

- Mukhtar, M.H. A.Z., Adnan & M.W., Pitra. 2007, Uji toksisitas minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan metode uji brine shrimp lethality bioassay, *Jurnal Sains Teknologi Farmasi*, **12(1)**: 1 – 4.
- Mukti, D. 2012, ‘Uji efektivitas ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap *streptococcus mutans* penyebab penyebab karies gigi’, *Skripsi*, S.Farm, Farmasi, FMIPA, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia.
- Nuswantari, D. 1998, *Kamus saku kedokteran dorland*, edisi ke-25, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Okabe, H., Y. Miyahara, & T. Yamauchi. 1982, Studies on the constituents of *Momordica charantia* L. IV. Characterization of cucurbitacin glycosides of the immature fruits, momordicosides K and L. *Chem pharm bull*, **30**: 4334 – 40.
- Opinion. 2008, *Artemia, pakan alami berkualitas untuk ikan dan udang*, diakses pada tanggal 10 agustus 2017, <<http://www.opinion.com/MembangunIndonesia.html>>.
- Panjaitan, R.B. 2011, ‘Uji toksisitas akut ekstrak kulit batang pulasari (*Alixia cortex*) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)’, *Skripsi*, S. Farm., Fakultas Farmasi Program Studi Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia.
- Paul, A., & S.S. Raychaudhuri. 2010, Medicinal uses and molecular identification of two *Momordica charantia* varieties a review. *Electronic journal of biology*, India.
- Pitipanapong, J., Chitprasert, S., Goto, M., Jiratchariyakul, W., Sasaki, M., & Shotipruk, A. 2007, New approach for extraction of charantin from *Momordica charantia* with pressurized liquid extraction, *Separation and Purification Technology*, **52(3)**: 416 – 422.
- Rita, W.S., Suirta, I.W. & Sabikin A. 2008, Isolasi & identifikasi senyawa yang berpotensi sebagai antitumor pada daging buah pare (*Momordica charantia* L.), Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, *Jurnal Kimia*, **2**: 1907 – 9850.
- Ren, W., Qiao, Z., Wang, H., Zhu, L. & Zhang, L. 2003, Flavonoids: Promising Anticancer Agents, *Med Research Reviews*, **23(4)**: 519 – 534.
- Rivai, H., Septika, R. & Boestari, A. 2013, Karakterisasi herba meniran (*Phyllanthus niruri* Linn.) dengan analisa fluoresensi, *Jurnal Farmsi Higea*, **5(2)**: 2 – 15.
- Robinson, T. 1995, *Kandungan organik tumbuhan tinggi*, edisi ke-4 Terjemahan Kosasih Padmawinata, ITB Press, Bandung.

- Rukmana, R. 1997, *Karakteristik tanaman pare*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Rusdi. 1990, *Tetumbuhan sebagai sumber bahan obat*, Pusat Penelitian Universitas Andalas, Padang.
- Saifudin, A., Rahayu, V. & Teruna, Y.T. 2011, *Standardisasi bahan obat alam*, Graha ilmu, Yogyakarta, Indonesia.
- Sangi, M.S., Momuat, L.I. & Kumaunang, M. 2012, Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*), *J. Ilmiah S*, **12**: 128 – 134.
- Sarker, S.D., Latif, Z. & Grey, A.I. 2006. *Natural products isolation*. Humana Press, Totowwa, New Jersey.
- Sawyer, S.F. 2008, Analysis of variance: the fundamental concepts, *J. of Manual & Manipulative Therapy*, **17(2)**: 27-38.
- Sembiring, B., Ma'mun. & Ginting, E. 2006, Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*), *Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik*, **18**: 53 – 58.
- Seidel, V. 2006, *Initial and bulk extraction*, Humana Press Inc, New Jersey, Totowa.
- Seotarno, S. & Soediro, I.S. 1997, Standarisasi mutu simplisia dan ekstrak bahan obat tradisional, Presidium temu ilmiah nasional bidang farmasi.
- Solis, P.N., Wright, C.W, Anderson, M.M., Gupta, M.F. & Philipson, J.D. 1993, A microwell cytotoxicity assay using *Artemia salina* (brine shrimp), *Planta Medica*; **59**: 250 – 252.
- Sorgeloos, P. 2006, *Life history of the brine shrimp artemia*, Laboratory of Aquaculture & Artemia Reference Center and Academic Computing Center - Ghent University, Belgium.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. & Suhardi. 1989, *Analisis untuk bahan makanan dan pertanian*, Liberty, Yogyakarta, Indonesia.
- Sukandar, D., Hermanto, S., & Lestari, E. 2009, Uji potensi aktivitas antikanker ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT), *JKTI*, **11 (1)**.
- Sukardiman, R., Abdul & Fatma, P.N. 2004, Uji praskrining aktivitas antikanker ekstrak eter dan ekstrak metanol *Marchantia planiloba* Steph. dengan metode uji kematian larva udang dan profil densitometri ekstrak aktif, *Majalah Farmasi Airlangga*, **4(3)**: 97 – 100.

- Sulistiyowati, E.B., Widiani, T. & Soni, A.F.M. 2006, Peningkatan kuantitas dan kualitas kista artemia setelah pemberian silase ikan, *Bioteknologi*, **3(2)**: 35 – 41.
- Susanty, E. 2014, Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd), *Pharmacy*, **11(1)**: 98 – 107.
- Svehla, G. 1990, *Analisis anorganik kualitatif makro dan semimikro*, Penerbit Buku PT Kalman, Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Taylor, L. 2002. Bitter Melon. Di dalam: *Herbal secret of the rain forest*, Sage press, Austin.
- Tiwari, P., Kumar B., Kaur M., Kaur G. & Kaur H. 2011, Phytochemical screening and extraction, A review, *Internationale phamarceutica sciencia (IPS)*, **1(1)**: 101 – 104.
- Tzong, S.C. & Jiann, C.C. 1987, Acute toxicity of ammonia to larvae of the tiger prawn, *penaeus monodon*, *Aqua Culture*, **66**: 247 – 253.
- Voight, R. 1994, *Buku pelajaran teknologi ekstraksi*, diterjemahkann oleh Soewandhi, S. N. Edisi ke-5, Gadjadara University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Wahyuni, H.R. 2016, 'Uji aktivitas sitotoksik dengan metode BSLT beberapa fraksi akar biduri (*Calotropis gigantea* L.) serta penetapan total flavonoid dan fenolik', *Skripsi*, S.Farm, Farmasi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- West, M.E, G.H. Sidark, & S.P.W. Steet. 1971, The anti-growth properties of extracts from *Momordica charantia* L. *WI Med J*, 25 – 34.
- Yohana, A., & Andriani Y. 2005, *Khasiat tanaman obat*, Pustaka buku murah, Jakarta, Indonesia.
- Zakaria *et al.* 2011, In vitro cytotoxic and antioxidant properties of the aqueous, chloroform and methanol extracts of *Dicranopteris linearis* leaves, *African Journal of Biotechnology*, **10(2)**: 273 – 282.