

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA TURUNAN
KUMARIN DARI EKSTRAK METANOL BUAH MENCKUDU
(*Morinda citrifolia* Linn.) SERTA UJI SITOTOKSISITAS
TERHADAP SEL MURIN LEUKEMIA P388**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

SARIFATUN NISA

08101003007



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

2014

S
541.307
SAR
2014
C1-142368

R: 27989/28541

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA TURUNAN
KUMARIN DARI EKSTRAK METANOL BUAH MENKUDU
(*Morinda citrifolia* Linn.) SERTA UJI SITOTOKSISITAS
TERHADAP SEL MURIN LEUKEMIA P388**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**



Oleh :

**SARIFATUN NISA
08101003007**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Senyawa Turunan Kumarin dari Ekstrak Metanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) serta Uji Sitotoksitas terhadap Sel Murin Leukemia P388

Nama Mahasiswa : Sarifatun Nisa

NIM : 08101003007


Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 24 Juni 2014

Indralaya, Juni 2014

Pembimbing :

1. **Dr. Ferlinahayati, M.Si**
NIP. 197402052000032001



2. **Hermansyah, Ph.D**
NIP. 197111191997021001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Senyawa Turunan Kumarin dari Ekstrak Metanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) serta Uji Sitotoksisitas terhadap Sel Murin Leukemia P388

Nama Mahasiswa : Sarifatun Nisa

NIM : 08101003007

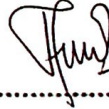
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juni 2014 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2014

Ketua :

Dr. Ferlinahayati, M.Si
NIP. 197402052000032001

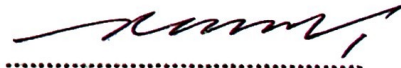


Anggota :

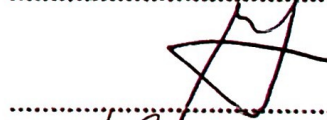
Hermansyah, Ph.D
NIP. 197111191997021001



Drs. Dasril Basir, M.Si
NIP. 195810091986031005



Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032002



Dr. Bambang Yudono, M.Sc
NIP. 196102071989031004



Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Sarifatun Nisa

NIM : 08101003007

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 strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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.

Indralaya, Juli 2014

Penulis,



Sarifatun Nisa

NIM. 08101003007

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama mahasiswa : Sarifatun Nisa
NIM : 08101003007
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-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA TURUNAN KUMARIN DARI EKSTRAK METANOL BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia* Linn.) SERTA UJI SITOTOKSISITAS TERHADAP SEL MURIN LEUKEMIA P388 ”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak 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.

Indralaya, Juli 2014

Yang menyatakan,



Sarifaton Nisa

NIM. 08101003007

Halaman Persembahan

Mengucap syukur Alhamdulillah ...

Sebuah karya kecil dari Sarifatun Nisa, ku persembahkan untuk...

Kedua orang tua ku Ayahanda Biron Mahurip dan Ibunda Nurjumiana

Ayuk Harianti Sumarina serta adik-adik ku Indah dan Akbar

Seseorang yang selalu ada dan dengan senang hati membantuku

Teman-teman yang telah berjuang bersama

Dan almamater UNSRI

"Treatment everyday as your last day, so that everything was maximal"

"Allah SWT senantiasa memberi yang paling baik dari yang terbaik, bersyukurlah dalam setiap keadaan jika ingin merasakannya"

"dan Allah akan memberi balasan kepada orang-orang yang bersyukur" (QS. Ali Imran : 144)

"Dalam setiap kisah sukses, Anda akan menemukan seseorang yang telah mengambil keputusan dengan berani" (Peter F. Drucker)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan ridho-Nya yang selalu diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Identifikasi Senyawa Turunan Kumarin dari Ekstrak Metanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) serta Uji Sitotoksitas terhadap Sel Murin Leukemia P388”. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari sangat banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada **Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si** selaku pembimbing I dan **Bapak Hermansyah, Ph.D** selaku pembimbing II dan pembimbing akademik, atas segala bimbingan, kesabaran dan waktu yang diluangkan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
2. Bapak Drs. Dasril Basir, M.si, Ibu Dr.Miksusanti, M.Si dan Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc beserta seluruh staf dosen jurusan kimia FMIPA UNSRI atas ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis.

3. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu untuk segala cinta, kasih sayang, motivasi, nasihat, dan doa yang tak henti-hentinya dicurahkan.
4. Saudara-saudari penulis (Wiwin, Indah dan Akbar) dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat untuk melewati tahap demi tahap.
5. Muhammad Yunaz Gustian yang sangat banyak membantu penulis dalam segala hal.
6. Teman-teman seperjuangan di Lab KO; Ulya Farida (rekan bekerja dan berbagi segala hal), Eva, Arbei, tuan Angga, Wak-aji, Umbad, Yogi, Ucha, Reka, Sisca, Ihsan, mbak-mbak 2008 dan 2009 (Silvia, Ricce, Evelyn, Winda, Umi) terima kasih atas bantuan, ilmu dan kebersamaannya.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 ; Feti, Dessy, Sarah, Anna, Uci, Wenny, Puput, Cito, Saranita, Mbak Ria, Winda, Mina, dll. yang tidak disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya
8. Mbak Iip, Mbak Astri, Mbak Nurul dan seluruh kakak tingkat serta adik tingkat kimia FMIPA UNSRI.
9. Analis jurusan Kimia FMIPA beserta semua pihak yang telah membantu penulis, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya bidang ilmu kimia organik bahan alam.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Indralaya, Juli 2014


Penulis

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF COUMARIN DERIVATIVE
COMPOUND FROM THE METHANOL EXTRACT OF NONI FRUITS
(*Morinda citrifolia* Linn.) AND CYTOTOXICITY ASSAY ON
MURINE LEUKEMIA P388 CELLS**

By :

**SARIFATUN NISA
081010030107**

ABSTRACT

The isolation and identification of coumarin derivative from methanol extract of noni fruits (*Morinda citrifolia* Linn.) had been done. The extraction was conducted by maceration, while the separation and purification were conducted by chromatography techniques. The isolated compound was a yellow solid with melting point 199.9°C – 202°C . Based on spectral data ¹H-NMR, ¹³C-NMR, NOE 1D and compared with a reference suggested that the isolated compound was coumarin derivative namely 7-hydroxy-6-methoxycoumarin or scopoletin. The methanol extract of noni fruits and isolated compound categorized inactive cytotoxic against murine leukemia P388 cells with IC₅₀ were > 100 µg/mL and 65.69 µg/mL respectively.

Keywords : Noni (*Morinda citrifolia* Linn.), methanol extract, coumarin, scopoletin, cytotoxicity, murine leukemia P388 cells

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA TURUNAN KUMARIN DARI
EKSTRAK METANOL BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia* Linn.)
SERTA UJI SITOTOKSISITAS TERHADAP
SEL MURIN LEUKEMIA P388**

Oleh :

**SARIFATUN NISA
081010030107**

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi sedangkan pemisahan dan pemurnian metabolit sekunder dilakukan dengan berbagai teknik kromatografi. Senyawa hasil isolasi diperoleh berupa padatan kuning dengan titik leleh 199,9°C – 202°C. Berdasarkan analisa data spektrum, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, NOE 1D serta perbandingan dengan data literatur, disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah turunan kumarin yaitu 7-hidroksi-6-metoksikumarin atau dikenal dengan nama skopoletin. Ekstrak metanol buah mengkudu dan senyawa hasil isolasi dikategorikan tidak aktif sitotoksik terhadap sel murin leukemia P388 dengan nilai IC₅₀ masing-masing > 100 µg/mL dan 65,69 µg/mL.

Kata kunci : Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.), ekstrak metanol, kumarin, skopoletin, sitotoksitas, sel murin leukemia P388

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Tanaman Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	5
2.2 Kandungan Kimia Tanaman Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	7
2.3. Kegunaan dan Aktivitas Biologis Tanaman Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.).....	12
2.4 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	14
2.4.1 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Proton (¹ H-NMR).....	14
2.4.2 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Karbon (¹³ C-NMR).....	14
2.4.3 Spektroskopi <i>Nuclear Overhauser Effect</i> (NOE) 1D.....	14
2.5 Uji Sitotoksisitas terhadap Sel Murin Leukemia P388.....	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	19
3.3. Prosedur Kerja	19
3.3.1 Persiapan Sampel	19
3.3.2 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder	20
3.3.3 Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder	20
3.3.4 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	21
3.3.5 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi	21
3.3.6 Uji Sitotoksisitas terhadap Sel Murin Leukemia P388	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	24
4.2 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	28
4.3 Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Isolasi dengan Spektrum NMR	29
4.4 Uji Sitotoksisitas terhadap Sel Murin Leukemia P388 secara <i>in Vitro</i>	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38

DAFTAR PUSTAKA	39
----------------------	----

LAMPIRAN	43
----------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	53
----------------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penggabungan fraksi hasil pemisahan menggunakan KCV.....	25
Tabel 2. Penggabungan eluat hasil kromatografi radial fraksi D	25
Tabel 3. Penggabungan eluat hasil kromatografi radial fraksi D3(I).....	26
Tabel 4. Penggabungan eluat hasil kromatografi radial fraksi D3 ₂ (I).....	27
Tabel 5. Penggabungan eluat hasil kromatografi radial fraksi D3(II).....	28
Tabel 6. Data spektrum NMR skopoletin hasil isolasi dan skopoletin pembanding	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman mengkudu (<i>M. citrifolia</i> L.)	6
Gambar 2. Kromatogram KLT fraksi D3 ₂ (I) menggunakan eluen n-heksana : aseton (7:3) (a) di bawah lampu UV 254 nm, (b) setelah disemprot pereaksi serium sulfat.....	27
Gambar 3. Kromatogram KLT fraksi D3(II) menggunakan eluen n-heksana : kloroform (5:95) (a) di bawah lampu UV 254 nm, (b) setelah disemprot pereaksi serium sulfat.....	27
Gambar 4. Senyawa hasil isolasi dari ekstrak metanol buah mengkudu	28
Gambar 5. Kromatogram KLT senyawa hasil isolasi menggunakan berbagai variasi eluen (a) n-heksana : etil asetat (7:3), (b) n-heksana : kloroform (1:9), dan (c) kloroform : metanol (9:1)	29
Gambar 6. Spektrum ¹ H-NMR senyawa hasil isolasi.....	31
Gambar 7. Peggalan spektrum ¹ H-NMR senyawa hasil isolasi pada δ_H 6,00 ppm – 8,00 ppm	31
Gambar 8. Spektrum ¹³ C-NMR senyawa hasil isolasi.....	32
Gambar 9. Usulan struktur senyawa hasil isolasi (a) 7-hidroksi-6-metoksi-kumarin, (b) 6-hidroksi-7-metoksikumarin.....	33
Gambar 10. Spektrum NOE 1D senyawa hasil isolasi	33
Gambar 11. Struktur 7-hidroksi-6-metoksikumarin (skopoletin)	35
Gambar 12. Grafik semilogaritma hubungan antara absorbansi terhadap variasi konsentrasi dalam menentukan nilai IC ₅₀	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Preparasi sampel buah mengkudu (<i>M. citrifolia</i> L.)	44
Lampiran 2. Skema ekstraksi serbuk kering buah mengkudu (<i>M. citrifolia</i> L.)	45
Lampiran 3. Skema isolasi dan pemurnian senyawa dari ekstrak metanol buah mengkudu (<i>M. citrifolia</i> L.)	46
Lampiran 4. Perhitungan persentase senyawa hasil isolasi (% <i>yield</i>)	48
Lampiran 5. Spektrum NMR senyawa hasil isolasi dari ekstrak metanol buah mengkudu (<i>M. citrifolia</i> L.)	49
Lampiran 6. Skema uji sitotoksitas terhadap sel murin leukemia P388	50
Lampiran 7. Data triplo dan grafik hasil uji sitotoksitas ekstrak metanol buah mengkudu terhadap sel murin leukemia P388 beserta nilai IC ₅₀	51
Lampiran 8. Data triplo dan grafik hasil uji sitotoksitas senyawa hasil isolasi terhadap sel murin leukemia P388 beserta nilai IC ₅₀	52

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Senyawa bahan alam yang bermanfaat sebagai obat telah banyak digunakan, baik di bidang industri obat maupun pengobatan tradisional. Tanaman yang saat ini banyak diteliti karena secara empirik telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat serta memiliki kandungan metabolit sekunder yang beragam berasal dari genus *Morinda* (Rahmawati, 2009). Salah satu spesies dari *Morinda* yang tersebar luas dan dikenal masyarakat Indonesia adalah mengkudu (*M. citrifolia* Linn.) yang juga dikenal dengan nama noni.

Djauhariya dkk (2006) mengemukakan tanaman mengkudu merupakan tanaman tropis yang umumnya tumbuh secara liar dan berbuah sepanjang tahun. Hampir seluruh bagian tanaman ini seperti buah, bunga, daun, kulit batang dan akar telah digunakan sebagai obat tradisional dalam mengatasi berbagai macam penyakit seperti diabetes, hipertensi, disentri, infeksi, nyeri otot dan efektif sebagai antikanker (Wang *et al.* 2002).

Studi pustaka menunjukkan bahwa tanaman mengkudu mengandung banyak komponen aktif diantaranya seperti antrakuinon, kumarin, flavonoid, iridoid, lignan, dan triterpenoid. Senyawa seperti asam deasetilasperulosidat, asam asperulosidat, skopoletin, rutin, dan β -sitosterol ditemukan sebagai komponen utama dari buah mengkudu (Dussosoy *et al.* 2011; Deng *et al.* 2010; Wang *et al.* 2002). Kandungan senyawa metabolit sekunder ini memiliki aktivitas biologi

seperti antibakteri, antifungi, antivirus, antioksidan, antikanker, antiradang, antelmintik, analgesik, dan imunostimulan (Wang *et al.* 2002).

Penelitian untuk mengeksplorasi aktivitas biologis tanaman mengkudu khususnya untuk aktivitas antikanker secara *in vitro* telah dilakukan. Hasil penelitian Yulia (2009) menunjukkan potensi ekstrak etanol buah mengkudu dalam menghambat proliferasi sel kanker limfoma Raji dengan nilai IC_{50} sebesar 106,18 $\mu\text{g/mL}$. Selain itu, Hermansyah *et al.* (2012) melaporkan bahwa ekstrak metanol buah mengkudu memiliki aktivitas antiproliferatif yang efektif dalam menghambat siklus sel khamir *Saccharomyces cerevisiae* pada transisi dari fase G1 ke fase S. Aktivitas sitotoksik juga ditunjukkan senyawa 2-formilantrokuinon dan damnakantal yang diisolasi dari akar tanaman mengkudu terhadap sel kanker paru-paru manusia H1299 (Lv *et al.* 2011).

Banyaknya senyawa yang dihasilkan tanaman mengkudu khususnya dari bagian buah yang berpotensi besar sebagai kandidat agen antikanker, dan masih terbatasnya informasi mengenai aktivitas sitotoksik senyawa dari buah mengkudu maka berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol buah mengkudu yang dilanjutkan dengan uji sitotoksisitas terhadap sel murin leukemia P388. Pengujian aktivitas sitotoksik terhadap sel murin leukemia P388 merupakan salah satu uji *prescreening* untuk aktivitas antikanker. Pemilihan sel murin leukemia P388 didasarkan atas korelasi yang positif antara sel tersebut dengan sel panel yang lain. Boyd (2001) menyebutkan bahwa sebagian besar senyawa-senyawa antikanker yang tersedia, aktif di dalam sistem P388.

1.2 Rumusan Masalah

Buah mengkudu diketahui mengandung banyak senyawa yang berpotensi besar sebagai kandidat agen antikanker salah satunya senyawa metabolit sekunder turunan kumarin. Salah satu korelasi positif untuk aktivitas antikanker adalah pengujian sitotoksitas terhadap sel murin leukemia P388. Hasil penelusuran literatur menunjukkan masih terbatasnya informasi mengenai aktivitas sitotoksik dari ekstrak metanol maupun senyawa yang diisolasi dari buah mengkudu. Oleh karena itu, pada penelitian ini perlu dilakukan isolasi hingga penentuan struktur senyawa turunan kumarin dari ekstrak metanol buah mengkudu yang dilanjutkan dengan uji sitotoksitas secara *in vitro* terhadap sel murin leukemia P388.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa turunan kumarin dari ekstrak metanol buah mengkudu.
2. Menentukan struktur molekul senyawa hasil isolasi menggunakan spektroskopi $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ dan NOE 1D.
3. Menentukan aktivitas sitotoksik ekstrak metanol buah mengkudu dan senyawa hasil isolasi terhadap sel murin leukemia P388 secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi mengenai aktivitas sitotoksik ekstrak metanol dan senyawa metabolit sekunder turunan

kumarin yang terdapat dalam buah mengkudu terhadap sel murin leukemia P388, guna mengembangkan potensi buah mengkudu sebagai kandidat obat antikanker.

DAFTAR PUSTAKA

- Badisa, R.B., Selina, F., Darling-Reed, Patrick, J., John S.C., Lekan, M.L., Goodman, C.B. (2009). Selective Cytotoxic Activities of Two Novel Synthetic Drugs on MCF-7 Cells. *Anticancer Res.*, 29: 2993-2996.
- Boyd, M.R. (2001). The NCI In Vitro Anticancer Drug Discovery Screen Concept, Implementation, and Operation, 1985-1995. In B. Teicher, *Anticancer Drug Development Guide : Preclinical Screening, Clinical Trials, and Approval* (23-42). Tersedia pada <http://www.springer.com>. Diakses 22 Februari 2014.
- Cho, S.J., Valerie, H.L., Wu-Sing, S.H., Sing, K.Y., Pereire, J.P., and Goh, S.H. (1998). Novel Cytotoxic Polyphenylated Xanthenes from *Garcinia gaundichaudii* (Guttiferae). *Tetrahedron*, 54: 10915-10924.
- Coleman, A.E., Forest, S.T., McNeil, N., Kovalchuk, A.L., Ried, T and Janz, S. 1999. Cytogenic Analysis of The Bipotential Murine Pre-B Cell Lymphoma, P388, and Its Derivative Macrophage-like Tumor, P388D1, Using SKY and CGH. *Leukemia*, 13, 1592-1600.
- Dalimartha, S. (2006). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Puspa Swara. Jakarta.
- Deng, S., Palu, A.K., West, B.J., Su, Chen-X., Bing-Nan, Z., and Jensen J.C. (2007). Lipxygenase Inhibitory Constituent of the Fruits of Noni (*Morinda citrifolia*) Collected in Tahiti. *J. Nat. Prod.*, 70: 859-862.
- Deng, S., West, B.J., Palu, A.K., and Jensen, J.C. (2010). Determination and Comparative Analysis of Major Iridoids in Different Parts and Cultivation Sources of *Morinda citrifolia*. *Phytochem. Anal.*, 22: 26.
- Djauhariya, E. (2003). Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Tanaman Obat Potensial. *J. Pengemb. Tek. TRO.*, 15(1) : 1-16.
- Djauhariya, E., Rahardjo, M., dan Ma'mun. (2006). Karakterisasi Morfologi dan Mutu Buah Mengkudu. *Bul. Plasma Nutf.*, 12:1.
- Dussossoy, E., Brat, P., Bony, E., Boudard, F., Poucheret, P., Mertz, C., Giaimis, J., and Michel, A. (2011). Characterization, Anti-oxidative and Anti-inflammatory Effects of Costa Rican Noni Juice (*Morinda citrifolia* L.). *Ethnopharmacology*, 133: 108-115.
- Dykes, D.J and Waud, W.R. (2013). Murin L1210 and P388 Leukemias. In B.A. Teicher, *Tumor Models in Cancer Research* (23-40). Tersedia pada <http://www.springer.com>. Diakses 22 Februari 2014.

- Rodríguez, W. (2008). *Noni Fruit (Morinda citrifolia)*. Tersedia pada <http://id.wikipedia.org>. Diakses 29 Januari 2014.
- Sahid, A., Pandiangan, D., Siahaan, P., dan Rumondor, M.J. (2013). Uji Sitotoksitas Ekstrak Metanol Daun Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* Presl.) terhadap Sel Leukemia P388. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 2(2): 94-99.
- Sahidin, Hakim, E.H., Juliawaty, L.D., Syah, Y.M., Din, L.B., Ghisalberti, E.L., Latip, J., Said, I.M., and Achmad, S.A. (2005). Cytotoxic Properties of Oligostilbenoids from the Tree Bark of *Hopea dryobalanoides*. *Z. Naturforsch.*, 60(c): 723-727.
- Sang, S., Cheng, X., Zhu, N., Stark, R.E., Badmaev, V., Ghai, G., Rosen, R.T., and Ho, Chi-Tang. (2001). Flavonol Glycosides and Novel Iridoid Glycoside from the Leaves of *Morinda citrifolia*. *J. agric. Food*, 49: 4478-4481.
- Siddiqui, B.S., Sattar, F.A., Ahmad, F., and Begum, S. (2007). Isolation and Structural Elucidation of Chemical Constituents from the Fruits of *Morinda citrifolia* Linn. *Arch. Pharm. Res.*, 30(8): 919-923.
- Silverstein, R.M., Bassler, G.C., and Morrill, T.C. (1986). *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*. Terjemahan Hartomo, A.J. Edisi ke Empat. Erlangga. Jakarta.
- Still, C., Kahn, M., and Mitra, A. (1978). Rapid Chromatographic Technique for Preparative Separations with Moderate Resolution. *Journal of Organic Chemistry*, 43(14).
- Su, Bao-Ning., Pawlus, A.D., Jung, Hyun-Ah., Keller, W.J., McLaughlin, J.L., and Kinghorn, A.D.. (2005). Chemical Constituents of the Fruits of *Morinda citrifolia* (Noni) and their Antioxidant Activity. *J. Nat. Prod.*, 68: 592-595.
- Supratman, U. (2010). *Elucidasi Struktur Senyawa Organik*. Widya Padjajaran. Bandung.
- Suryowinoto, S.M. (1997). *Flora Eksotika, Tanaman Peneduh*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Takashima, J., Ikeda, Y., Komiyama, K., Hayashi, M., Kishida, A., and Ohsaki, A. (2007). New Constituents from the Leaves of *Morinda citrifolia*. *Chem. Pharm. Bull.*, 55(2): 343-345.
- Thani, W., Vallisuta, O., Siripong, P., and Ruangsis, N. (2010). Anti Proliferative and Antioxidative Activities of Thai Noni/Yor (*Morinda*

citrifolia Linn.) Leaf Extract. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 41(2): 482-489.

Wang, Mian-Yin., West, B.J., Jensen C.J., Nowicki, D., Su, C., Palu, A.K., and Anderson, G. (2002). *Morinda citrifolia* (Noni): A Literature Review and Recent Advances in Noni Research. *Acta Pharmacologica Sin.*, 23: 1127-1141.

Wijayakusuma, H.M. (2001). *Penyembuhan dengan Mengkudu (Morinda citrifolia Linn)*. PT. Dyatama Milenia. Jakarta.

Wijayakusuma, H.M., Dalimartha, S., Wirian, A.S., Yaputra, T., dan Wibowo, B. (1992). *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Pustaka Kartini. Jakarta.

Yulia. (2009). *Uji Penghambatan Proliferasi Sel HeLa dan Sel Raji oleh Ekstrak Etanol Buah Mengkudu*. Skripsi Universitas Pancasila. Jakarta.