

**PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIPROLIFERATIF EKSTRAK
METANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn)
MENGUNAKAN KHAMIR *Saccharomyces cerevisiae*
SEBAGAI MODEL ORGANISME**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di
bidang studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

SEPRIYANTO

08071003050



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

2013

S
665.776 07

2013/2014

Sej

P

2013

**PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIPROLIFERATIF EKSTRAK
METANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn)
MENGUNAKAN KHAMIR *Saccharomyces cerevisiae*
SEBAGAI MODEL ORGANISME**

SKRIPSI

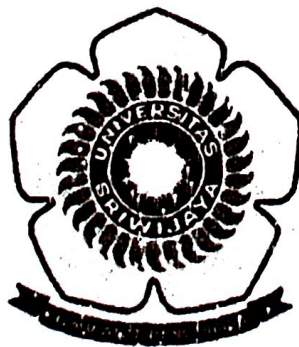


**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di
bidang studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

SEPRIYANTO

08071003050



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

2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIPROLIFERATIF EKSTRAK METANOL
BUAH PARE (*Momordica charantia* Linn) MENGGUNAKAN KHAMIR
Saccharomyces cerevisiae SEBAGAI MODEL ORGANISME**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh

SEPRIYANTO

08071003050

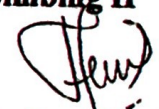
Indralaya, 3 April 2011

Pembimbing I


Hermansyah, Ph.D

NIP 197111191997021001

Pembimbing II


Dr. Ferlina Hayati, M.Si

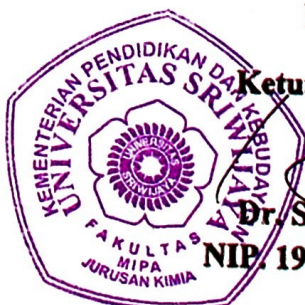
NIP 197402052000032001

Mengetahui

Ketua Jurusan Kimia


Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar Hasil : **Peugujian Aktivitas Antiproliferatip
Ekstrak Metanol Buah Pare (*Momordica
Charantia* Linn) Menggunakan Khamir
Saccharomyces Cerevisiae Sebagai Model Organisme**

Nama Mahasiswa : **Sepriyanto**
NIM : **08071003050**
Jurusan : **Kimia**

Telah dipertahankan dihadapan dosen Pembimbing dan Pembahas Seminar Hasil Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Maret 2013 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 3 April 2013

Ketua:

1. Hermansyah, Ph.D

NIP. 197111191997021001

Anggota:

2. Dr. Ferlina Hayati, M.Si

NIP. 197402052000032001

3. Dr. Elfita, M.Si

NIP. 196903261994122001

4. Dra. Poedji Loekitowati, M.Si

NIP. 196808271994022001

5. Almunady T. Panagan, M.Si

NIP. 196011081994021001

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama Mahasiswa : Sepriyanto
NIM : 08071003050
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 3 April 2013
Penulis,

Sepriyanto
NIM. 08071003050

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Sepriyanto
NIM : 008071003050
Fakultas/Jurusan : MIPA/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:

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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 penulis/pencipta serta sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 3 April 2013

Yang menyatakan,

Sepriyanto

NIM. 08071003050

Sebuah kenang-kenangan dari "Sepriyanto".

"Ya Allah, kepadaMu aku mengadukan kelemahanku, kurangnya kesanggupanku dan ketidakberdayaan diriku berhadapan dengan manusia. Duhai Dzat yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Engkaulah Pelindung bagi si lemah, dan Engkau jualah Pelindungku! Kepada siapakah diriku hendak Engkau serahkan? Jika Engkau tidak murka kepadaku, maka semua itu tak kuhiraukan, karena sungguh besar nikmat yang telah Engkau limpahkan kepadaku. Aku berlindung pada sinar cahaya wajahMu, yang menerangi kegelapan dan mendatangkan kebajikan di dunia dan di akhirat, dari murkaMu yang hendak Engkau turunkan kepadaku. Hanya Engkaulah yang berhak menegur dan mempersalahkan diriku hingga Engkau ridha. Sungguh, tiada daya dan kekuatan apapun selain atas perkataanMu"

"Maka apakah kamu mengira bahwa sesungguhnya Kami menciptakan kamu secara main-main saja...?" (QS. Al Mu'minun: 115)

Jika engkau ingin dunia, raihlah dengan ilmu

Jika engkau ingin akhirat, raihlah dengan ilmu

Jika engkau ingin meraihi keduanya, raihlah dengan ilmu

"Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati agar kamu bersyukur" (QS An Nahil: 78)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Allah sebagai wujud amal meraihi surgaNya*
- Kedua orang tua dan kakak-kakak tercita*
- sahabat-sahabat terbaik*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karuniaNya, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, manusia mulia, kekasihNya, yang telah berkorban harta dan jiwa untuk menegakkan syariat Allah SWT di muka bumi ini.

Keberhasilan pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat Bapak Hermansyah, Ph.D dan Ibu Dr. Ferlina Hayati, M.Si., selaku tim pembimbing atas pengarahan, waktu, tenaga, dan perhatiannya yang sangat besar kepada Penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga Penulis sampaikan kepada:

1. Dekan Fakultas FMIPA UNSRI,
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI, serta
3. Dosen-dosen pengajar Kimia FMIPA UNSRI yang telah mengajarkan banyak ilmu kepada Penulis.
4. Kedua orang tua Penulis yaitu Bapak Syamsurizal dan Ibu Zainab, dan Kakak-kakak tercinta, Usman, Trimurti, Neneng, Asnita, dan Didik Darmadi yang telah banyak menasehati dan membimbing Penulis.

5. Seluruh keluarga besar Penulis yang telah banyak berjasa kepada Penulis.
6. Sahabat sejati Didi Pratama Adhiguna yang selalu ada saat dibutuhkan. Terimakasih sahabat.
7. Sahabat-sahabat kosan sarjana C5 (Farid, Alif, Walton, Jayensyah, dan Trisno). Kalian sudah menjadi bagian dari keluarga Penulis.
8. Sahabat-sahabat satu angkatan MIKI 2007 (Bambang, Ardi, Eko, Abdul, Puji, Adi, Padil, Andre, dan Arison).
9. Adik-adik tingkat kimia (Prastiyo, Prayitno, Mastur, Reka, Afriyansah, Ihsan, Ronal, Geje, Hendra, Faisal, Gandi, Yoka, Erwin, Fadli, Mutiah, Tami', Kiki, Ustadi, Topik, Winda, Priska, Ida, Ari, Arnol, Atul, Miswar, Agus, Rizan, Defi, dan Febi) .
10. Bapak-bapak, Ibu-ibu dan teman-teman sekitar kosan sarjana yang telah menjadi tetangga selama 5 tahun selama di jalan sarjana.
11. Teman-teman Organisasi kampus (Wita, Bahra, Cordion, Nunung, Yupita, Fitri, Wahyu, Kak Hendra, Kak Atian, Kak Hardi, Benhar, dan Kak Febri).
12. Rekan-rekan HIMAKI dan pejuang-pejuang Islam yang tetap istiqamah memperjuangkan Syariah dan Khilafah

Ucapan ribuan terimakasih yang terdalam dan begitu besar penulis sampaikan kepada seseorang yang telah banyak berjasa dalam hidup penulis selama kuliah yaitu Bapak Hasanudin, M.Si selaku pembimbing akademik sekaligus inspirasi penulis kelak di masa yang akan datang. Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapat pahala dan rahmat dari Allah SWT, Amiin. Akhirnya Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk kemajuan Ilmu Kimia Bahan Alam.

Indralaya, 3 April 2013

Sepriyanto

**Testing Activities Antiproliferatif Methanol Fruit Extract Better Melon Fruit
(*Momordica charantia* Linn) Yeast *Saccharomyces cerevisiae* Use As A
Model Organism**

Sepriyanto

08071003050

ABSTRACT

Using the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model organism to assay antiproliferative activity of methanol extract bitter melon fruit has been done. In this study, methanol extract of bitter melon fruit with various concentration of 0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5% added to the YPD medium were used as a medium for cells growth or proliferation of *Saccharomyces cerevisiae*. The results showed that different concentrations of methanol extract bitter melon give effect to differences in the long of time for each phase of adaptation, exponential phase and stationary phase of the growth curve. The addition of 3% methanol extract of bitter melon fruit under the microscope produces the number of cells that do not spunbudded cells more than cells that budded. Analysis by FACS (fluorescent activated cell sorting) after α factor synchronized cells so that the cells are in the G1 phase. The results showed that the addition of methanol extract of bitter melon fruit will result in cells cycle will last from phase G1/ S phase to G2 / M at minute 20 and will be inhibited in G1 at $t = 120$ minutes, while the media cell will detach from phase G1/S phase to G2 /M at minute 40 with the cell cycle was normal.

Keywords : *Momordica charantia*, *Saccharomyces cerevisiae* , Antiproliferatif

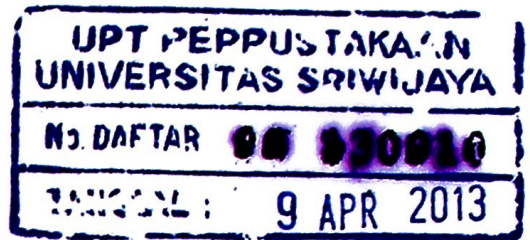
Pengujian Aktivitas Antiproliferatif Ekstrak Metanol Buah Pare (*Momordica charantia* Linn) Menggunakan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Sebagai Model Organisme

**Sepriyanto
08071003050**

ABSTRAK

Penggunaan khamir *Saccharomyces cerevisiae* sebagai model organisme pada pengujian aktivitas antiproliferatif dari ekstrak metanol buah pare telah dilakukan. Dalam penelitian ini, ekstrak metanol buah pare dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% ditambahkan pada media YPD yang digunakan sebagai media pertumbuhan atau perkembangbiakan sel *Saccharomyces cerevisiae*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak metanol buah pare memberikan efek perbedaan lamanya waktu untuk setiap fase adaptasi, fase eksponensial dan fase stasioner pada kurva pertumbuhan. Penambahan 3% ekstrak metanol buah pare melalui pengamatan mikroskop menghasilkan jumlah sel yang tidak bertunas lebih banyak dibandingkan sel yang bertunas. Analisis dengan FACS (fluorescent activated cell sorting) setelah sel disinkronisasi dengan α factor sehingga sel berada dalam fase G1. Hasilnya menunjukkan bahwa pada penambahan ekstrak metanol buah pare akan menghasilkan siklus sel akan berlangsung dari fase G1/S ke fase G2/M pada menit ke 20 dan akan terhambat pada G1 pada $t = 120$ menit, sedangkan dalam media sel akan terlepas dari fase G1/S ke fase G2/M pada menit ke 40 dengan siklus sel akan berjalan normal.

Kata Kunci : *Momordica charantia*, *Saccharomyces cerevisiae* , Antiproliferatif



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman pare (<i>momordica charantia</i> Linn)	5
2.1.1 Kandungan kimia dari <i>momordica charantia</i> Linn.....	6
2.1.2 Khasiat buah pare	9
2.2 Ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11
2.2.1 Mengenal ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11
2.2.2 Cara Reproduksi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	12
2.2.3 Manfaat Ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13
2.3 Siklus sel pada sistem eukaryat	14
2.3.1 Siklus sel	14
2.3.2 Proses Pembelahan sel	16
2.4 Hubungan antiproliferatif sebagai antikanker	19
2.5 Ekstraksi	23
2.6 Analisis FACS (<i>Fluorescent Activated Cell Sorting</i>)	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28

3.2 Alat dan Bahan	28
3.3 Cara Kerja	29
3.3.1 Persiapan sampel	29
3.3.2 Ekstraksi sampel buah pare dengan metanol	29
3.3.3 Pembuatan media cari YPD	29
3.3.4 Pembuatan media agar YPD	29
3.3.5 Pemiakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	30
3.3.6 Pembuatan inokulum	30
3.3.7 Pengukuran kurva tumbuh <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada berbagai konsentrasi	30
3.3.8 Pengamatan morfologisel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	31
3.3.9 Sinkronisasi sel (Hrmansyah, 2010).....	31
3.3.10 Uji FACS (<i>fluorescent activated cell sorting</i>).....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Pengujian sifat antiproliferatif ekstrak methanol buah pare menggunakan sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dilakukan dengan berbagai tahap pengujian	32
4.1.1 Mengamati kurva pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dalam media YPD Dengan Penambahan ekstrak methanol buah pare dalam berbagai konsentrasi (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%)	32
4.1.2 Mengamati morfologi sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sebagai efek dari ekstrak pare	36
4.1.3 Analisis FACS (<i>Fluorescence Activated Cell Sorting</i>) untuk mengamati penghambatan pertumbuhan pada fase tertentu siklus sel.	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk elipsoidial <i>S.cerevisiae</i>	12
Gambar 2. Siklus pertumbuhan Sel	18
Gambar 3. Sekema pemisahan sel dengan analisis FACS.....	26
Gambar 4. Kultur <i>S. cerevisiae</i> pada umur 24 jam dalam cawan petri (A) dan konsentrasi ekstrak pare 0-5% (w/v) + sel <i>S. cerevisiae</i> (B).....	33
Gambar 5. Kurva pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> di berbagai konsentrasi (0-5% b/v) dari ekstrak pare.....	34
Gambar 6. Perbandingan persentase sel bertunas (M) dan sel tidak bertunas pada konsentrasi 4% ekstrak pare (G1).....	37
Gambar 7. Perbandingan sel yang ditumbuhkan dalam YPD (A-B) tanpa ekstrak metanol buah pare dan dengan penambahan ekstrak metanol buah pare 4% (C-D)	38
Gambar 8. Analisis FACS sel dalam media YPD tanpa ekstrak metanol buah pare selama 120 menit.....	39
Gambar 9. Analisis FACS 4% dalam media YPD dengan penambahan 4% ekstrak metanol buah pare selama 120 menit	40

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Menganalisis Kurva Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dalam berbagai konsentrasi Ekstrak Metanol Buah Par.....	47
Lampiran 2.	Hasil pengukuran nilai absorbansi dari ekstrak buah pare dalam media cair dengan metode spektrofotometri.....	48
Lampiran 3.	Bentuk sel <i>Sacharomyces Cerevisiae</i> dengan analisis morfologi menggunakan differential interference contrast (DIC) mikroskop	49
Lampiran 4.	Hasil Analisis FACS (fluorescent activated cell sorting)	50
Lampiran 5.	Pembuatan Media Agar YPD (<i>Yeast Pepton Dektrosa</i>).....	51
Lampiran 6.	Pembuatan Media Cair YPD (<i>Yeast Pepton Dektrosa</i>).....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal serta menggunakan obat-obatan alami atau dikenal dengan obat-obatan tradisional. Obat tradisional mudah diterima masyarakat karena telah lebih akrab di tengah masyarakat, obat ini lebih murah dan mudah didapat. Terdapat berbagai macam obat tradisional yang berasal dari tanaman dan banyak diteliti kandungan kimia dan khasiat yang berada di dalamnya (Hyeronimus, 2006 & Agus, 2008).

Salah satu tanaman yang banyak dikenal dan digunakan secara luas oleh masyarakat adalah buah pare (*Momordica charantia L.*). Buah pare mudah sekali ditemukan dan didapatkan hampir di seluruh Indonesia. Masyarakat Indonesia telah lama menggunakan buah pare sebagai hidangan sehari-hari dan juga telah lama dipercaya dan digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit. Kondisi ini menarik untuk meneliti mengenai buah pare baik kandungan kimia yang ada di dalamnya maupun khasiat yang dapat diperoleh dari buah pare itu sendiri (Subahar, 2004).

Kandungan kimia buah pare yang berkhasiat untuk pengobatan adalah saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, triterpenoid (momordisin, glikosida cucurbitacin, dan charantin), asam butirat, asam palmitat, asam linoleat, dan asam stearat (Derrida, 2008). Saponin, charantin, dan glikosida cucurbitacin memiliki efek menurunkan kadar gula darah. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba dan

triterpenoid sebagai antifagus atau insektisida dan mempengaruhi sistem saraf. Senyawa alkaloid, triterpenoid, saponin, dan flavonoid diduga dapat bersifat toksik pada kadar tertentu (Subahar, 2004).

Pada biji buah pare telah berhasil ditemukan senyawa α -momorcharin yang aktif sebagai agen antitumor. Adanya senyawa kimia yang bersifat sebagai antitumor juga diharapkan terdapat pada daging buah pare. Oleh karena potensi buah pare yang begitu besar, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengungkap potensi buah pare khususnya sebagai antitumor (Rita, 2008).

Tumor ganas atau yang sering disebut kanker merupakan penyebab kematian yang utama kedua (untuk semua umur) di dunia. Di Indonesia hampir satu juta individu ditemukan menderita kanker setiap tahunnya, sekitar setengah diantaranya meninggal karena penyakit ini. Oleh karena itu penelitian obat kanker secara intensif telah dilakukan, namun hingga kini belum ditemukan obat yang dapat mengatasi penyakit tersebut secara memuaskan. Hal ini disebabkan karena rendahnya selektifitas obat-obat antikanker yang digunakan ataupun patogenesis antikanker tersebut yang belum jelas (Yohana, dkk. 2005 & Subahar, 2004).

Salah satu fenotip abnormal dari sel kanker adalah disregulasi dari kontrol daur sel, yaitu terjadi gangguan mekanisme kontrol sehingga sel akan berkembang tanpa mekanisme kontrol sebagaimana pada sel normal. Retinoblastoma (Rb) dan protein p53 sebagai penekan tumor merupakan protein yang berperan penting dalam pengaturan siklus sel sebagai materi antiproliferasi maupun sebagai pengatur proses apoptosis karena adanya kerusakan DNA. Inaktivasi p53 akan mengakibatkan sel berproliferasi secara berlebihan. Efek antiproliferatif dari



beberapa senyawa yang berpotensi sebagai antikanker salah satunya adalah melalui kemampuannya menunda daur sel dengan menghambat aktivitas cyclin-CDK maupun protein-protein kinase lainnya. Pengaruh agen kemopreventif melalui penghambatan siklus sel dapat menyebabkan sel akan berhenti membelah dan proliferasi sel akan berhenti.

Cahyadi (2011) telah meneliti ekstrak etanol buah pare dengan uji toksisitas akut terhadap larva *Artemia Salina Leach* dengan metode brine shrimp Lethality test yang menyatakan bahwa ekstrak etanol buah pare berpotensi sebagai obat antikanker. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak buah pare dengan menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae* sebagai model penelitian obat yang bersifat antiproliferatif. Penggunaan ragi *S. cerevisiae* sebagai satu model untuk mendapatkan obat antikanker atau antiproliferatif masih jarang dilakukan. Kelebihan pengamatan perubahan morfologi siklus sel dari *S. cerevisiae* yang terdiri dari fase G1, S (sintesis), G2 dan M (mitosis) mudah diamati, sehingga penggunaan *S. cerevisiae* sebagai model dapat memberikan informasi tentang efek ekstrak buah pare tahapan siklus sel. Pada sel normal, kemajuan dari fase-fase G1, S, G2 dan fase M dikontrol secara ketat. Penggunaan khamir *Saccharomyces cerevisiae* sebagai model uji aktivitas antiproliferatif telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Qaddori et al, 2009; Hermansyah, et al, 2011). Hermansyah (2011) telah membuktikan bahwa sel *S. cerevisiae* terhambat pertumbuhannya pada fase G1/S sebagai efek dari ekstrak mengkudu.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah buah pare dapat bersifat antiproliferatif, perlu dilakukan penelitian terhadap efek ekstrak metanol buah pare terhadap pertumbuhan sel khamir *S. cerevisiae*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengamati kurva pertumbuhan sel *S. cerevisiae* dalam berbagai konsentrasi ekstrak metanol buah pare dengan metode spektrofotometri.
2. Menentukan komposisi bentuk sel *S. cerevisiae* tidak bertunas (G1/S) dan bertunas G2/M dalam berbagai konsentrasi ekstrak metanol buah pare.
3. Mengetahui perkembangan siklus sel *S. cerevisiae* sebagai efek dari berbagai konsentrasi ekstrak metanol buah pare dengan analisis FACS (*fluorescent activated cell sorting*).

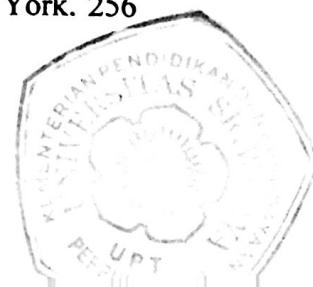
1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa penggunaan ragi *S. cerevisiae* menjadi suatu model organisme untuk mendapatkan uji produk bahan alam seperti buah pare sebagai obat yang berpotensi untuk antikanker atau antiproliferatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, D. Khasiat Tanaman Obat Indonesia [Online]. Available from: URL:<http://www.depkes.litbang.co.id/>. 2008 Aug [cited 2008 Dec 21]
- Ahmad, Z. (2005). Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces Cerevisiae* Untuk Ternak. WARTAZOA Vol 15 No 1. Hlm 50-51.
- Ahmad, A, dkk. (2007). "*Ilmu Kimia dan Kegunaan Tumbuh-Tumbuhan Obat Indonesia*". Bandung: ITB.
- Alexopoulos, C.J and C.W. Mims. (1979). *Introductory Technology*. John Wiley and Sons. New York. 632 PP.
- Anonim. (2008). Cell and Cyle Cell. <http://www.tutornext.com/short-answer-typequestions-cell-cycle/9925.7> November 2010.
- Anonim. (2012). Biologi untuk kelas X SMA. Available from: <http://ajitheory.webs.com/kelas%20x/jamur%20%28fungi%29.pdf>.
- Anonim. <http://www.bio.davidson.edu/COURSES/GENOMICS/method/FACS.html> (16 Juli 2007).
- Cahyadi, R. (2011). Uji toksisitas akut ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap larva *artemia salina leach* dengan metode brine shrimp lethality test (bst). Hlm 32.
- Carballo, J.L, Hernandez-Inda, Z.L, Perez P. and Garcia-Gravaloz MD. (2002). Comparison between two brine shrimp assays to detect in vitro cytotoxicity in marine natural products. *BMC Biotechnology*. Hlm 2:1472-6570.
- Chasles, W. (1995). *Prinsip Dasar Belajar Kimia*. Padang: Unand
- Dalimartha. 2003. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2. Jakarta: PT. Pustaka Pembangunan.
- Derrida, M. Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) [Online]. 2004 Feb 2004 [cited 2008 Dec 22]. Available from. URL: <http://www.mdidea.com/products/herbextract/bittermelon/data.html> 7.
- Dipaola, R. 2002. "To Arrest or Not To G2-M cell Cycle Arrest". *Clinical Cancer Research* 8 : 3311-3314.

- Dixit, V.P, Khanna, P. and Bhargava, S.K. (1978). Effects of *Momordica charantia* L. Fruit extract on the Testicular Finetion of Dog. *J. Med.* Hlm 34: 280.
- Fardiaz, S. (1992). Mikrobiologi pangan 1. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Hlm 254.
- Foster, J.S., Henley, D.C., Ahamed, S. and Wimalasena, J. (2001). Estrogens and Daur Sel Regulation in Breast Cancer, *TRENDS in Endocrinology & Metabolism*, 12(7), 320-327.
- Frazier and Westhoff. (1978). *Food Microbiology*. Mc Graw Hill Publishing Co.ltd. New Delhi. India.
- Hanahan, D. and Weinberg, R.A. (2000). The Hallmarks of Cancer, *Cell*, 100: 57-70.
- Hargono, D. (1997). Obat Tradisional Dalam Zaman Teknologi. *Majalah Kesehatan Masyarakat* No.56, Hal. 3-5
- Hermansyah, M. Sugiyama, Y. Kaneko, and S. Harashima. (2009) Yeast Protein Phosphatase Ptp2p and Msg5p are Involved in G1-S Transition, CLN2 Transcription and Vacuole Morphogenesis. *Arch Microbiol* 191:721-733.
- Hirasaki, M., Y. Kaneko, and S. Harashima (2008). Protein phosphatase Siw14 controls intracellular localization of Gln3 in cooperation with Npr1 kinase in *Saccharomyces cerevisiae*, *Gene* 409:34-43.
- Hyeronimus, S.B. (2006). Ragam dan Khasiat Tanaman Obat. Jakarta: Agro Media.
- Kakizoe, T. (2003). Chemoprevention of Cancer Focusing on Cincial Trial, *Jpn.J.Clin.Oncol.*, 33(9): 421-442.
- Kartika, B., A.D. Guritno, D. Purwadi, dan D. Ismoyowati. (1992). *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- King, R. J. B. (2000), *Cancer Biology*, 2nd ed, Pearson Eduation Limited, London.
- Lenny, S. (2006). Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida Dan Alkaloida. Medan: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Hlm 14.
- Lewis, M.J and Young, T.W. (1990). *Brewing*. Chapman and Hall. New York. 256 PP.



- Male, D. Immunology: An illustrated outline. 3rd ed. Mosby, 1998.
- Mayer, B.N.N.R, and Ferrigni, M.L. (1982). Brine Shrimp, a convenient general bioassay for active plant constituents. *J of Plant Medical Research*. Hlm 45:31-34.
- Miyahara, Y, Okabe, H, and Yamauchi, T. (1981) Studies on the Constituents of *Momordica charantia* L. II. Isolation and Characterization of Minor Seed Glycosides C, D and E. Hlm 29.
- Mulyadi. 1997. Kanker: Karsinogen, Karsinogenesis, dan antikanker. PT. Tiara Wacana Yogya: Yogyakarta.
- Nasmyth, K. (1993). Control of the yeast cell cycle by the Cdc28 protein kinase. *Curr. Opin. Cell Biol.* 5, 166-179.
- Noerono, S. (1994). Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. UGM Press. Yogyakarta.
- Nugroho, T. Titania. (1999). Telaah Beberapa Fungsi Titik Uji Siklus Pembelahan Sel Fase G1 Dan S dari Inhibitor Kinase Bergantung Siklin SIC. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol 1191:1-11.
- Nurfajarwati, W. (2006). Produksi β -Glukan dari *Saccharomyces Cerevisiae* Dengan Variasi Sumber Nitrogen (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Okabe, H, Miyahara, Y, Yamauchi, T, Miyahara, K and Kawasaki, T. (1980) Studies on the Constituents of *Momordica charantia* L. Isolation and Characterization of *momordioside A and B*, Glycosides of a Pentahydroxy Cucurbitane Triterpen. Hlm 28: 2753.
- Pan, M.H., Chen, W.J., Lin, S, Ho, C.H. and Lin, J.K. (2002). Tangeretin Induces Cell Cycle Through Inhibiting Cyclin Dependent Kinase 2 & 4 Activities As Well As Elevating Cdk Inhibitor p21 in Human Colorectal Carcinoma Cells, *Carcinogenesis*, Oxford University Press, Hlm 23: 1677-1684
- Pramono, S, Ngatijan, Sudarsono, S, Budiono, dan Pujoarianto, A. (1988) Obat Tradisional Indonesia I. Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM. Yogyakarta, Hlm 18.
- Qaddouri, B., Guaadaoui, A., Bellirou, A., Hamal, A., Melhaoui, A., Brown, G.W., and Bellaoui, M., 2009, The budding yeast '*Saccharomyces cerevisiae*' as a drug discovery tool to identify plant-derived natural products with antiproliferative properties, *eCAM* 2009; 1-5.

- Reed, S.I., and Maller, J.L. (1996). Cell multiplication. *Curr. Opin. Cell Biol.* 8: 763-766.
- Rita, S. 2008. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Yang Berpotensi Sebagai Antitumor Pada Daging Buah Pare (*Momordica Charantia* L.). *Jurnal Kimia*, 2(1), hlm: 2.
- Saroso, H. (1998). "Pemanfaatan Kulit Pisang dengan Cara Fermentasi untuk Pembuatan Alkohol", *Majalah Bistek*, Edisi 06/Th. VI/Desember, Hlm 20-28.
- Sher, C.J. 1996, Cancer Cell Cycles, *Science*, 274, 1672-1676.
- Sherman, F. (2002). Getting started with yeast, *Methods Enzymol*, Hlm 350:3-41.
- Siswandono, dan Soekardjo, B. (2000), *Kimia Medisinal*, Edisi 2, Airlangga University: Surabaya.
- Subahar, T.S. (2004) *Khasiat dan Manfaat Pare*. Penerbit Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Sukardja, I. D. G. 2000. *Onkologi Klinik*, 43-44. Erlangga University Press: Surabaya.
- Sundari, D, Padmawinata, K. dan Ruslan, K. (2007) Analisis Fitokimia Ekstrak Etanol Daging Buah Pare (*Momordica Charantia* L.), Hlm 16:13-19.
- Suryo. 2007. *Genetika Manusia*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Virdi, J, Sivakami, S, Shahani, S, *et al.* (2003). Antihyperglycemic effects of three extracts from *Momordica charantia*. *Ethnopharmacol*, Hlm 88(1):107-111.
- West, M.E, Sidrak, G.H. & Street, S.P.W. (1971). The Anti-Growth Properties of Extract from *Momordica charantia* L. *West Ind. Med. J.* 20:25.
- Yasuda, M, Iwamoto, M, Okabe, H. and Yamauchi, T. (1984). Structures of momordicines I, II and III, The Bitter Principles in the Leaves and Vines of *Momordica charantia* L. *Chem. Pharm. Bull*, 32: 2044.
- Yohana, Arisandi, dan Andriani, Y. (2005) *Khasiat Tanaman Obat*. Pustaka Buku Murah, Jakarta.