

**ISOLASI STIGMAST-4-EN-3-ON DARI FRAKSI NONPOLAR DAUN
PINANG (*Areca catechu* L.)**

SKRIPSI

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

OLEH :
NANCY NORITA
08071003039



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012

S
547.750 7
Ros Nan
C. 130966.

R. 22791/23326

ISOLASI STIGMAST-4-EN-3-ON DARI FRAKSI NONPOLAR DAUN

PINANG (*Areca catechu* L.)



SKRIPSI

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

OLEH :

NANCY NORITA

08071003039



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

2012

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

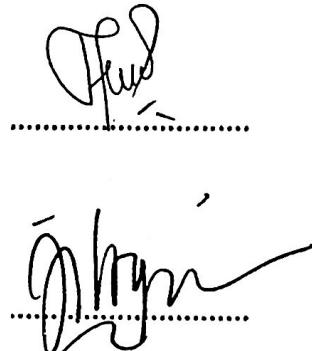
Judul Skripsi : Isolasi Stigmast-4-en-3-on dari Fraksi Nonpolar Daun Pinang (*Areca catechu* L.)
Nama Mahasiswa : Nancy Norita
NIM : 08071003039
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 2 November 2012

Indralaya, November 2012

Pembimbing :

1. **Dr. Ferlinahayati, M.Si**
NIP. 197402052000032001
2. **Fitrya, M.Si, Apt**
NIP. 197212101999032001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Stigmast-4-en-3-on dari Fraksi Nonpolar Daun Pinang (*Areca catechu* L.)
Nama Mahasiswa : Nancy Norita
NIM : 08071003039
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 November 2012 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, November 2012

Ketua :

Dr. Ferlinahayati, M.Si

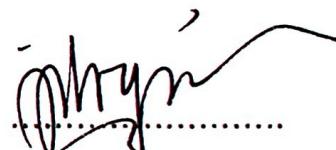
NIP. 197402052000032001



Anggota :

Fitrya, M.Si, Apt

NIP. 197212101999032001



Drs. Dasril Basir, M.Si

NIP. 195810091986031005



Dr. Heni Yohendini, M.Si

NIP. 197011152000122004



Dra. Poedji Loekitowati

NIP. 196808271994022001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

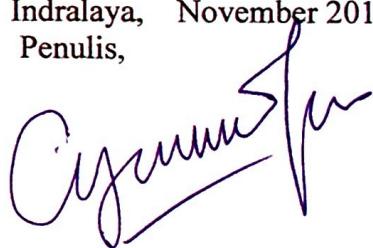
Nama mahasiswa : Nancy Norita
NIM : 08071003039
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

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, November 2012
Penulis,



Nancy Norita
NIM. 08071003039

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

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

Nama mahasiswa : Nancy Norita
NIM : 08071003039
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-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “ISOLASI STIGMAST-4-EN-3-ON DARI FRAKSI NONPOLAR DAUN PINANG (*Areca catechu* L.)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif 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, November 2012
Yang menyatakan,



Nancy Norita
NIM. 08071003039

HILAHAN PERJEMBATHAN

Sebuah karya hasil dari "Nancy Norita"

ku presentasikan untuk...

Kedua orang tuaku, Nyahanda Darwan Basti dan Ibunda Yerismewati

Adik-adikku, Hananti, Ahmad Darisman dan Ikhwanul Hanida

Teman terdekatku yang selalu memberikan semangat sampai saat ini

Sehabat-sehabat seperjuangan

Dan Ahmamaterku...

"Orang yang berpikiran negatif selalu melihat kesulitan dalam setiap kesempatan,
sedangkan orang sukses selalu mencari kesempatan dalam setiap kesulitan"

"Kita melihat kesuksesan dan kebahagiaan itu seperti pelangi, tak pernah berada diatas
kopala kita sendiri, tapi selalu berada di atas kopala orang lain"

"Banyak kegagalan dalam hidup dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa
dakatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah"

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat, dan kasih sayangNya yang selalu dilimpahkan kepada Penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul "Isolasi Stigmast-4-en-3-on dari Fraksi Nonpolar Daun Pinang (*Areca catechu* L.)" dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam selalu tercurah untuk suri tauladan kita nabi Muhammad SAW yang telah berkorban, mendidik, dan membimbing umat ini sehingga cahaya Islam sampai kepada kita.

Selama penelitian ini Penulis menyadari bahwa telah banyak mendapatkan bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Ferlinahayati, M.Si** selaku pembimbing I dan Ibu **Fitrya, M.Si, Apt** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, nasehat dan kesabaran yang telah diberikan selama ini.

Selain itu Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas MIPA UNSRI.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suherianto, M.Si.
3. Pembimbing Akademik Ibu Dra. Julinar, M.Si terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
4. Seluruh staf dosen Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah memberikan banyak ilmu.
5. Kedua orang tua-ku, Ayahanda Darwan Basir dan Ibunda Yarismawati terima kasih atas segala cinta, kasih sayang, motivasi dan doa yang tak henti-hentinya dicurahkan.

6. Adik-adikku tersayang (Honesti, Ahmad dan Ami) yang membuatku semangat untuk mencapai keberhasilanku.
7. Seluruh keluarga besarku tercinta
8. Sahabat-sahabatku (Siska, Ira, Uniq, Santi dan Memi) atas segala perhatian, kebahagiaan, kebersamaan, persahabatan dan semua hal yang dilakukan untukku.
9. Teman-teman seperjuangan (Irma, Christina, Robi, Rita, Indah, Utyk, Ria, Debora, Manda, Handy, Didi) dan seluruh teman-teman angkatan 2007 atas segala kebersamaannya.
10. Seluruh kakak tingkat dan adik tingkat terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Indralaya, November 2012

Penulis

**ISOLATION OF STIGMAST-4-EN-3-ON FROM THE NONPOLAR
FRACTION OF BETEL NUT LEAVES**
(Areca catechu L.)

NANCY NORITA
08071003039

ABSTRACT

The stigmast-en-3-on have been isolated from nonpolar fraction of methanol extract of betel nut leaves (*Areca catechu* L.). The extraction was done by maceration. Separation and purification was conducted by chromatographic techniques. The isolated compound was yellow solids with melting point 97-99°C. The structure of this compound was determined base on spectroscopic data including UV, IR, ¹³C-NMR, ¹H-NMR, HSQC, HMBC dan COSY. Based on spectral data analysis were suggested that the isolated compound is steroid, namely stigmast-4-en-3-on or β-sitostenon.

Keywords: Stigmast-4-en-3-on, *Areca catechu* L., Steroid, β-sitostenon

**ISOLASI STIGMAST-4-EN-3-ON DARI FRAKSI NONPOLAR DAUN
PINANG (*Areca catechu* L.)**

NANCY NORITA
08071003039

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi stigmast-4-en-3-on dari fraksi nonpolar ekstrak metanol daun pinang (*Areca catechu* L.). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Pemisahan dan pemurnian senyawa hasil isolasi dilakukan dengan teknik kromatografi. Senyawa isolasi berupa padatan bewarna kuning dengan titik leleh 97-99°C. Struktur dari senyawa ini ditentukan berdasarkan data spektroskopi meliputi UV, IR, ¹³C-NMR, ¹H-NMR, HSQC, HMBC dan COSY. Berdasarkan analisa data spektrum, disimpulkan bahwa senyawa isolasi adalah senyawa steroid yaitu stigmast-4-en-3-on atau dikenal dengan nama lain β-sitostenon.

Kata kunci: Stigmast-4-en-3-on, *Areca catechu* L., Steroid, β-sitostenon



DAFTAR ISI

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
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Botani Tanaman Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	4
2.2 Kandungan Kimia Tanaman Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	5
2.3 Bioaktivitas Metabolit Sekunder dari Tanaman Pinang (<i>Areca catechu</i> L.).....	8
2.4 Bioaktivitas Stigmast-4-en-3-on	9
2.5 Spektroskopi.....	10
2.5.1 Spektroskopi Ultraviolet	10
2.5.2 Spektroskopi Inframerah.....	11
2.5.3 Spektroskopi $^1\text{H-NMR}$	12
2.5.4 Spektroskopi $^{13}\text{C-NMR}$	13
2.5.5 Spektroskopi NMR 2D.....	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Pengambilan dan Penyiapan Sampel.....	16
3.4 Uji Fitokimia Daun Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	16
3.4 Prosedur Kerja.....	16
3.4.1 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder	16
3.4.2 Pemisahan Senyawa Metabolit Sekunder	17
3.4.3 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	18
3.4.4 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Isolasi dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Nonpolar Daun Pinang (<i>Areca catechu</i> L).....	19
4.2 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	21
4.3 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	22
4.3.1 Identifikasi dengan Spektrum Ultraviolet (UV) dan Inframerah (IR)	22
4.3.2 Identifikasi dengan Spektrum NMR	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Pinang.....	19
Tabel 2. Pengelompokan Fraksi Hasil Kromatografi Cair Vakum	20
Tabel 3. Penggabungan Eluat Hasil Kromatotron Fraksi F2	20
Tabel 4. Penggabungan Eluat Hasil Kromatotron Fraksi F2 ₇	21
Tabel 5. Data Spektrum NMR Senyawa Hasil Isolasi dan β-sitostenon Pembanding	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Foto Tanaman Pinang	5
Gambar 2.	Pola Noda F2 ₇ menggunakan Eluen N-Heksan:Etil Asetat (9:1).....	21
Gambar 3.	KLT Senyawa Hasil Isolasi Berbagai Variasi Eluen	22
Gambar 4.	Spektrum UV Senyawa Hasil Isolasi.....	23
Gambar 5.	Spektrum IR Senyawa Hasil Isolasi.....	24
Gambar 6.	Spektrum ¹ H-NMR Senyawa Hasil Isolasi.....	25
Gambar 7.	Spektrum ¹³ C-NMR Senyawa Hasil Isolasi.....	25
Gambar 8.	Struktur stigmast-4en-3on.....	27
Gambar 9.	Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi dari proton pada δ _H 1,17 ppm (H-19) dengan karbon pada δ _C 171,9 ppm (C-5), δ _C 54,0 ppm (C-9), δ _C 38,8 ppm (C-10) dan δ _C 35,8 ppm (C-1). .	30
Gambar 10.	Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi dari proton pada δ _H 0,70 ppm (H-18) dengan karbon pada δ _C 56,0 ppm (C-14), δ _C 56,2 ppm (C-17), δ _C 42,5 ppm (C-13) dan δ _C 39,8 ppm (C-12).	31
Gambar 11.	Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi dari δ _H 2,41 ppm (H-2a) dan 2,34 ppm (H-2b).....	32
Gambar 12.	Spektrum COSY yang menunjukkan korelasi proton pada pergeseran kimia δ _H 2,41 ppm (H-2a), δ _H 2,34 ppm (H-2b), δ _H 2,01 ppm (H-1a) dan 1,68 ppm (H-1b)	33
Gambar 13.	Spektrum COSY yang menunjukkan korelasi proton pada pergeseran kimia δ _H 1,66 ppm (H-25), δ _H 0,83 ppm (H-26) dan 0,81 ppm (H-27).....	34
Gambar 14.	Spektrum COSY yang menunjukkan korelasi proton pada pergeseran kimia δ _H 0,91 ppm (H-21) dan 1,36 ppm (H-20).....	35
Gambar 15.	Korelasi Spektrum COSY dan Beberapa HMBC Penting Senyawa Hasil Isolasi	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Isolasi Terhadap Fraksi Nonpolar Daun Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	40
Lampiran 2. Skema Pemisahan dan Pemurnian Fraksi Nonpolar Daun Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	41
Lampiran 3. Spektrum ^{13}C -NMR Senyawa Hasil Isolasi.....	42
Lampiran 4. Spektrum ^1H -NMR Senyawa Hasil Isolasi.....	44
Lampiran 5. Spektrum HSQC Senyawa Hasil Isolasi.....	45
Lampiran 6. Spektrum HMBC Senyawa Hasil Isolasi.....	46
Lampiran 7. Spektrum COSY Senyawa Hasil Isolasi.....	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan tropis pada umumnya memiliki kandungan senyawa kimia dan bioaktivitas beraneka ragam yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Oleh karena itu, banyak dilakukan penelitian untuk mendapatkan obat-obatan baru yang bahan bakunya berasal dari tumbuhan (Nasir, 2002). Menurut Collegiate dalam Adfa (2005), sebagian besar ramuan pada pengobatan tradisional berasal dari tumbuhan, baik berupa akar, kulit batang, kayu, daun, bunga atau bijinya. Ada pula yang berasal dari organ binatang dan bahan-bahan mineral. Agar pengobatan secara tradisional dapat dipertanggungjawabkan maka diperlukan penelitian ilmiah seperti di bidang farmakologi, toksikologi, identifikasi dan isolasi zat kimia aktif yang terdapat dalam tumbuhan. Senyawa aktif yang terdapat dalam tumbuhan umumnya dalam bentuk metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, kumarin, dll.

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah pinang (*Areca catechu* L.). Pinang merupakan tanaman famili Arecaceae yang berkhasiat sebagai obat cacing, peluruh kencing, peluruh dahak, obat gangguan pencernaan, obat keputihan, dan obat malaria. Tetesan air buah pinang muda digunakan untuk memperbaiki kondisi mata katarak (Sardi, 1990). Biji pinang dapat dimakan bersama sirih dan kapur, yang berkhasiat untuk menguatkan gigi. Air rebusan biji pinang juga digunakan sebagai obat kumur dan penguat gigi (Bartholomew and Bartholomew, 2001).

Menurut Wang and Lee (1996), biji pinang mengandung alkaloid, seperti arekolin, arekolidina, guvakolin, guvasina dan isoguvasina. Ekstrak etanol biji pinang mengandung tanin, flavan, asam galat, getah serta garam. Ekstrak etanol biji pinang memiliki efek antiproliferatif dengan menghambat pertumbuhan sel kanker payudara dan memacu apoptosis. Biji pinang dikenal mengandung senyawa antioksidan sehingga berpotensi sebagai antikanker (Meiyanto dkk, 2008). Tanaman pinang diduga mengandung sejumlah komponen utama senyawa berbasis selenium sebagai antibakteri (Bartholomew and Bartholomew, 2001).

Berdasarkan studi literatur, telah dilaporkan senyawa hasil isolasi dari buah dan biji pinang berupa senyawa golongan flavonoid, santon (Zhang *et al*, 2009), alkaloid (Wang and Lee, 1996), kumarin (Ibrahim dkk, 2007) dan asam-asam lemak (Zhang *et al*, 2010). Sejauh ini informasi kandungan senyawa metabolit sekunder daun pinang masih terbatas pada uji pendahuluan. Hasil uji pendahuluan terhadap daun pinang, menunjukkan bahwa daun pinang positif mengandung steroid, terpenoid dan flavonoid. Berdasarkan hal tersebut dan melihat potensi kimia yang ada maka penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa steroid dari fraksi nonpolar daun pinang. Isolasi dan pemurnian senyawa steroid dari fraksi nonpolar daun pinang dilakukan dengan berbagai teknik kromatografi. Selanjutnya diteruskan dengan penentuan struktur molekul senyawa metabolit sekunder hasil isolasi dengan spektroskopi yang meliputi UV, IR dan NMR.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan studi literatur, telah dilaporkan kandungan kimia dari buah dan biji pinang yaitu golongan flavonoid, santon (Zhang *et al*, 2009), alkaloid (Wang and Lee, 1996), kumarin (Ibrahim dkk, 2007) dan asam-asam lemak (Zhang *et al*, 2010). Sejauh ini informasi tentang kandungan kimia dari daun pinang masih terbatas pada uji pendahuluan. Hasil uji pendahuluan terhadap daun pinang, menunjukkan bahwa daun pinang positif mengandung steroid, terpenoid dan flavonoid, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa steroid dari fraksi nonpolar daun pinang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa steroid dari fraksi nonpolar ekstrak metanol daun pinang.
2. Menentukan struktur senyawa murni hasil isolasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi kandungan metabolit sekunder dari tanaman pinang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adfa, Morina. (2005). Survey Etnobotani, Studi Senyawa Flavonoid dan Uji *brine shrimp* Beberapa Tumbuhan Obat Tradisional Suku Serawai di Propinsi Bengkulu. *Jurnal Gradien*, 1(1), 43-50.
- Backer, C.A., and Van Den Brink, R.C. (1968). *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Noordhoff NV, Groningen, Netherlands, Vol III, 164-194.
- Bartholomew, A. and M. Bartholomew. (2001). *Kombucha Tea Therapy*. www.positive health.com/Permit/Article/Nutrition/Kombucha.html. [Mei 2012].
- Creswell, C.J., Runquist, O.A., and Campbell, M. (1982). *Analisa Spektrum Senyawa Organik*. ITB. Bandung.
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V, 55-58.
- Fine, A.M. (2000). Oligomeric Proanthocyanidin Complexes: History, Structure, and Phytopharmaceutical Applications. *Altern Med Rev*, 5(2), 144-151.
- Ibrahim, S., Iqbal, M., Arifin, B. (2007). Isolasi Kumarin dari Biji Pinang (*Areca catechu* L.). *J.Ris.Kim*, 1(1).
- Lindo, R.L.A., Morrison, E., Nair, M.G and McGrowder, D.A. (2007). Effect of the Hexane Bark Extract and Stigmast-4-en-3-one Isolated from *Anarkadiun occidentale* on Blood Glucose Tolerance Test in Animal Model. *International Journal of Pharmacology*, 3(1), 41-47.
- Meiyanto, E., Susidarti, R.A., Handayani, S dan Rahmi, F. (2008). Ekstrak Etanolik Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.) Mampu Menghambat Poliperasi dan Memacu Apoptosis Sel MCF-7. *Majalah Farmasi Indonesia*, 19(1), 12-19.
- Mulja, M dan Suharman. (1995). *Analisis Instrumental*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Nasir, M. (2002). *Bioteknologi : Potensi dan Keberhasilannya dalam Bidang Pertanian*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Nonaka, G. (1989). Isolation and Structure Elucidation of Tannins, *Pure & Appl. Chem*, 61(3), 357-360.
- Novrianto dan Rompas. (1990). Prospek dan Budidaya Tanaman Pinang. *Buletin Balitka*, Vol 10, 1-7.

- Pavia, D., Lemmand, G., Kriz, G and Vyvyan, J. (2001). *Introduction to Spectroscopy. Third Edition.* Western Washington University. Bellingham-Washington.
- Prachayasisitikul, S., Suphapong, S., Worachartcheewan, A., Lawung, R., Ruchirawat, S and Prachayasisitikul, V. (2009). Bioactive Metabolites from *Spilanthes acmella* Murr.. *Molecules*, Vol 14, 850-867.
- Sardi, Duryatmo. 1990. *Herbal Indonesia Berkhasiat, Bukti Ilmiah & Cara Racik.* Vol 8. PT Trubus Swadaya.
- Silverstein, Bassler and Morril. (1986). *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik.* Terjemahan Hartomo, A.J. Edisi ke Empat. Erlangga. Jakarta.
- Soekamto, N.H. (2008). *Menentukan Struktur Molekul Senyawa Melalui Analisis Data Spektroskopi.* Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Syamsuhidayat, S.S., Hutapea, J.R. (1991). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia, Balithang Departemen Kesehatan.* Vol I, 64-65.
- Wang, C.K., and Lee, W.H. (1996). Separation, Characteristics, and Biological Activities of Phenolics in *Areca* Fruit. *J. Agric. Food Chem.*, Vol 44, 2014 -2019.
- Yulineri, T., Kasim, E dan Nurhidayat, N. (2005). Selenium dari Ekstrak Biji dan Akar Pinang (*Areca catechu* L.) yang Difermentasi dengan Konsorsium Acetobacter-Saccharomyces sebagai Antiseptik Kumur. *Biodiversitas*, Vol 7 (1), 18-20. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.
- Zhang, X., Mei, W., Zeng, Y., Liu, J., Dai, W and Dai, H. (2009). Phenolic Constituents from Fruits of *Areca Catechu* And Their Anti-Bacterial Activities. *Redai Yaredai Zhiwu Xuebao*, 17(1), 74-76.
- Zhang, X., Mei, W., Zeng, Y., Liu, J., Dai, W and Dai, H. (2010). Antioxidant and Cytotoxic Phenolic Compounds of Areca Nut (*Areca catechu*). *Chem. Res. Chinese Universities*, 26(1), 161-164.