

**KARAKTERISASI MINYAK BIJI KETAPANG (*Terminalia catappa* Linn.)  
HASIL PEMURNIAN DENGAN KARBON AKTIF**

**SKRIPSI**

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



**Oleh  
VINA NOVIANA  
09053130037**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2009**

S  
546.681 07  
NOV  
e  
C-09/2009  
2009

**KARAKTERISASI MINYAK BIJI KETAPANG (*Terminalia catappa* Linn.)  
HASIL PEMURNIAN DENGAN KARBON AKTIF**



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



Oleh  
**VINA NOVIANA**  
09053130037

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**INDRALAYA**  
2009

**Lembar Pengesahan**  
**Karakterisasi Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* Linn) Hasil Pemurnian**  
**Dengan Karbon Aktif.**

**SKRIPSI**  
**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan**  
**Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

**Oleh :**

**VINA NOVIANA**

**09053130037**

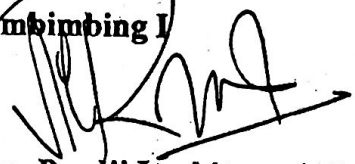
**Indralaya, Agustus 2009**

**Pembimbing II**




**Zainal Fanani, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 132133710**

**Pembimbing I**



**Dra. Poedji Loekitowati H, M.Si.**  
**NIP. 132084412**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Kimia**



**Dra. Fatma, M.S.**  
**NIP.131932708**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Jika kita merasa terhimpit dan nyaris tak berdaya, ingat dan yakinkanlah bahwa ada kekuatan yang lebih besar yang mampu melumpuhkan segalanya, Dialah Sang Maha Penguasa

*Pada akhirnya kita hanya akan mempertahankan apa yang kita cinta,  
Kita akan cinta apabila kita mengerti,  
Kita akan mengerti hanya apa yang kita pikirkan.*

Hari ini...

Kubuka gerbang selebar yang kuinginkan  
Berdiri tepat diantaranya  
Dan berkata, aku telah memulainya  
dalam perjuangan ini.

Harapanmu...,hatiku..  
baru saja akan dimainkan  
dalam skenario yang lebih rumit.

Aku ingin lebih pintar dari sekedar skenario  
Menguasai babak baru, tapi tetap menunduk  
Kumulai dari pemberian kecilku untuk dipertimbangkan  
Menjadikanku lebih puas dari sekedar kekayaan  
Merangkum kebahagiaan tapi tetap utuh untuk dijalankan

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk :

- ♥ Allah SWT sang penguasa hidup serta Agamaku (Al-Islam)
- ♥ Ayah dan Ibunda tercinta
- ♥ Keluarga tercintaku
- ♥ Pelangi Hatiku
- ♥ Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi yang berjudul “Karakterisasi Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Hasil Pemurnian Dengan Karbon Aktif” yang dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di bidang studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Berjuta rasa syukur penulis ucapkan atas segala kemudahan yang Allah SWT berikan dan semua pihak yang menjadi perantara dalam memepermudah penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

- Kedua orang tuaku tercinta yang telah membesarkanku dan mengasihiku dengan cinta tulus. Terima kasih buat pengajaran hidup yang sangat berharga, atas segala dorongan materil maupun non materil. I Love U forever..
- yuk Lusi, yuk Eko, Mifta, mas Andri, kak Topan, keponakanku Mia & Sindi yang mewarnai hidupku, menjadi penyemangatku untuk terus maju dan tersenyum menghadapi kesukaran hidup. I Love U
- Keluarga besarku yang menyayangiku yang selalu mendukungku.
- Pak Gustam Affandi guruku yang telah mengajariku banyak hal, semoga kebahagiaan dan Ridho Illahi selalu menyertaimu. U R d Best

- Ibu Dra. Poedji Loekitowati H, M.Si selaku Pembimbing Akademik sekaligus sebagai pembimbing utama dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi. Terimakasih atas waktu dan bimbingannya selama ini.
- Bapak Zainal Fanani, S.Si, M.Si selaku pembimbing kedua yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
- Seluruh dosen dan seluruh guru yang telah memberi pengajaran hingga penulis dapat menyelesaikan TA dan Skripsi.
- Dra Fatma, M.S selaku ketua jurusan kimia.
- Dekan fakultas MIPA
- Seluruh Analis Jurusan Kimia, seluruh staf karyawan & karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia khususnya yang ikut serta membantu dalam memepermudah menyelesaikan perkuliahan.
- Pelangi hatiku kaulah sumber inspirasiku, tetaplah jadi yang terindah membinkai wajahmu dilangit biru.
- VIDILIA..., sukses untuk kita semua.
- yuk Venni, yuk Mega, yuk Lia, mbak Dewi, yuk Rina, Yeni, Fitri, Nida, yuk Wid, Oeciek dan seluruh anak kos bude Mar yang tidak dapat saya tuliskan. Canda tawa dan kesedihan yang kita alami bersama, banyak mengajariku betapa berharganya SAHABAT.
- Anton, thanks banget udah mau denger curhatku. sukses buat kamu sekeluarga

- Munjiatun..., thanks banget buat kesabaran dan pengertiannya selama ini.
- Bude Mar sekeluarga yang penulis anggap keluarga sendiri.
- dr Siska, keluarga yang terkait serta semua anak kost dr Siska di Muhajirin.
- Teman–temanku yang telah memberi bantuan dan dukungan Yanti, Iga, Lensi, Rini, ba2d, Pu2t, Tina, Ranti, Irma, Juli, Febri, Rino, Dedi, Nanda, Iwan, Andre, Catur, Thia, Wiwin, Wiwin Whel, Putri, teman teman di lab, serta keluarga besar MIKI-05 dan MIKI FMIPA yang tidak bisa Penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan, baik ditinjau dari isi maupun bentuknya. Hal ini disebabkan karena ketidaksempurnaan Penulis sebagai hamba Allah SWT yang masih perlu banyak belajar untuk menjadi lebih baik. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan sumbangan pemikiran, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi terciptanya hasil yang lebih sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat dan berguna bagi kita semua, Amin.

Indralaya, 30 Agustus 2009

Penulis

**CHARACTERIZATION OF KETAPANG SEED OIL (*Terminalia catappa* L.)**  
**RESULTS OF PURIFICATION WITH ACTIVATED CARBON**

**By**

**VINA NOVIANA**  
**NIM 09053130037**

**ABSTRACT**

It has been done the examination characterization of ketapang seed oil (*Terminalia catappa* Linn.) results of purification with activated carbon. The research's purpose are to define optimum condition increasing activated carbon to physico-chemist character of oil. The result of research show that increasing of activated carbon  $4.10^{-4}$  g/mL oil show that optimum condition to adsorption and produced 0.924 g/mL of specific weight, 1.4464 of refraction index, 32 NTU of turbidity point, 1.5227 poise of viscosity, 1.3434 mg KOH/g oil of acid number, 0.5129 meq/kg oil of peroxide number and 6.5469 KOH/g oil of saponification number.



# **KARAKTERISASI MINYAK BIJI KETAPANG (*Terminalia catappa* Linn.)**

## **HASIL PEMURNIAN DENGAN KARBON AKTIF**

**Oleh**

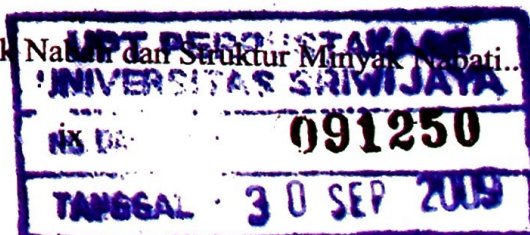
**VINA NOVIANA  
NIM 09053130037**

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang “Karakterisasi Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* Linn) Hasil Pemurnian dengan Karbon Aktif”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum penambahan karbon aktif terhadap sifat fisika dan sifat kimia minyak yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif  $4 \cdot 10^{-4}$  g/ mL menunjukkan kondisi optimum penyerapan dan menghasilkan berat jenis 0,924 g/ mL; indeks bias 1,4464; kekeruhan 32 NTU; viskositas 1,5227 poise; angka asam 1,3434 mg KOH/g minyak; angka peroksida 0,5129 mek/kg minyak dan angka penyabunan 6,5469 KOH/g minyak.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tumbuhan Ketapang .....	5
2.2. Minyak Nabati.....	7
2.2.1. Pengertian Minyak Nabati dan Struktur Minyak Nabati.....	7



2.2.2. Sumber Minyak Nabati .....	9
2.3. Ekstraksi Minyak Dan Lemak.....	9
2.4. Sifat Fisika Dan Kimia Minyak Dan Lemak.....	12
2.4.1. Sifat-sifat fisika Minyak dan Lemak.....	12
2.4.2. Sifat-sifat kimia minyak dan lemak .....	14
2.5. Metoda Analisa Minyak dan Lemak .....	15
2.5.1. Penentuan Sifat Minyak Dan Lemak .....	17
2.5.2. Penentuan Kualitas Minyak dan Lemak .....	19
2.6. Warna dalam Minyak.....	21
2.6.1. Zat Warna Alamiah .....	21
2.6.2. Warna Akibat Oksidasi dan Degradasi Komponen Kimia Yang Terdapat Pada Minyak.....	21
2.6.2.1. Warna Gelap.....	22
2.6.2.3. Warna Coklat .....	23
2.6.2.4. Warna Kuning .....	23
2.7. Pemurnian Minyak .....	23
2.8. Karbon Aktif .....	25
2.9. Adsorpsi .....	26

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu Dan Tempat .....	29
3.2. Alat dan Bahan .....	29

3.3. Prosedur Penelitian.....	29
3.3.1. Pengambilan dan Persiapan Sampel .....	29
3.3.2. Ekstraksi Minyak Biji Ketapang .....	30
3.3.3. Pemurnian Minyak Biji Ketapang.....	30
3.3.4. Analisa Mutu Minyak Biji Ketapang .....	31
3.3.4.1. Penentuan Berat Jenis .....	31
3.3.4.2. Penentuan Viskositas .....	31
3.3.4.3. Penentuan Indeks Bias .....	32
3.3.4.4. Penentuan Nilai Kekeruhan .....	32
3.3.4.5. Penentuan Angka Asam .....	32
3.3.4.6. Standarisasi KOH.....	33
3.3.4.7. Penentuan Angka Peroksida.....	33
3.3.4.8. Standarisasi Natrium Tiosulfat.....	34
3.3.4.9. Penentuan Angka Penyabunan.....	34

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Analisa Sifat Fisika Minyak Hasil Adsorpsi .....	35
4.1.1. Berat Jenis .....	36
4.1.2. Viskositas .....	38
4.1.3. Kekeruhan .....	39
4.1.4. Indeks Bias .....	40
4.2. Hasil Analisis Sifat Kimia Minyak Hasil Adsorpsi.....	42

4.2.2. Angka Asam .....	42
4.2.3. Angka Peroksida .....	44
4.2.4. Angka Penyabunan.....	47
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan ketapang ( <i>Terminalia catappa L.</i> ), daun dan buah .....	6
Gambar 2. Reaksi kondensasi gliserol dengan asam lemak.....	8
Gambar 3. Reaksi esterifikasi asam-asam lemak bebas dan trigliserida.....	14
Gambar 4. Reaksi hidrolisis minyak dan lemak.....	14
Gambar 5. Reaksi pembentukan keton.....	15
Gambar 6. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap berat jenis minyak...	36
Gambar 7. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap viskositas minyak.....	38
Gambar 8. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap kekeruhan minyak....	39
Gambar 9. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap indeks bias minyak..	41
Gambar 10. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap angka asam.....	43
Gambar 11. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap angka peroksida .....	45
Gambar 12. Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap angka penyabunan..	47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 1. Standar Industri Indonesia: Persyaratan Arang Aktif .....	25
Tabel 2. Hasil Analisa Sifat Fisika.....	36
Tabel 3. Hasil Analisa Sifat Kimia .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Uji Anova 1 Arah Untuk Berat Jenis.....	52
Lampiran 2. Data dan Perhitungan Berat Jenis Minyak Biji Ketapang .....	53
Lampiran 3. Uji Anova 1 Arah Untuk Viskositas.....	57
Lampiran 4. Data dan Perhitungan Viskositas Minyak Biji Ketapang .....	58
Lampiran 5. Uji Anova 1 Arah Untuk Indeks Bias.....	60
Lampiran 6. Data dan Perhitungan Indeks Bias Minyak Biji Ketapang.....	61
Lampiran 7. Uji Anova 1 Arah untuk Angka Asam .....	63
Lampiran 8. Data dan Perhitungan Angka Asam Minyak Biji Ketapang.....	64
Lampiran 9. Uji Anova 1 Arah Untuk Angka Peroksida .....	66
Lampiran 10. Data dan Perhitungan Angka Peroksida Minyak Biji Ketapang ....	67
Lampiran 11. Uji Anova 1 Arah Untuk Angka Penyabunan. ....	69
Lampiran 12. Data dan Perhitungan Angka Penyabunan Minyak Biji Ketapang..	70
Lampiran 13. Gambar Minyak Biji Ketapang dengan Variasi Jumlah Karbon Aktif .....	72
Lampiran 14. Gambar Buah Ketapang .....	73
Lampiran 15. Gambar Alat .....	74



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia adalah negara dengan iklim tropis yang kaya akan berbagai sumber daya alam yang berpotensi menunjang kehidupan manusia. Sumber-sumber tersebut ada yang sudah di manfaatkan sejak lama seperti obat-obatan dari rempah-rempah, ada yang baru dan ada yang belum dimanfaatkan.

Tumbuh-tumbuhan adalah sumber daya alam yang berpotensi serta dapat dimanfaatkan untuk menunjang kehidupan manusia. Oleh karena kurangnya informasi tentang potensi serta manfaat yang dimilikinya sehingga banyak tumbuh-tumbuhan yang hanya tumbuh liar dan menjadi pelengkap ekosistem, bahkan terkadang dianggap sebagai tanaman yang tidak perlu tumbuh karena dianggap tidak ada manfaatnya. Padahal lebih dari itu ada potensi besar yang dimiliki banyak tumbuhan yang dapat digali dan dimanfaatkan.

Minyak nabati adalah minyak yang tersusun dari gliserida dan asam lemak. Umumnya digunakan untuk bahan makan bagi manusia, bahan baku industri, bahan campuran minyak pelumas dan bahan baku biodiesel. Contoh-contoh minyak nabati adalah minyak biji coklat, minyak biji kapas, minyak biji bunga matahari, minyak jagung, minyak jarak, minyak kacang tanah, minyak kedelai, minyak kelapa, minyak kelapa sawit, dan minyak kemiri (Kemala, 2008).

Minyak nabati merupakan minyak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang biasanya berasal dari biji-bijian. Ketapang adalah salah satu tanaman yang berpotensi sebagai penghasil minyak nabati. Tanaman ketapang merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan berumur panjang. Tanaman ini memiliki bunga yang tumbuh di antara ketiak daun. Buahnya berbentuk bulat seperti telur dan berwarna merah saat sudah masak. Buahnya dikelilingi lapisan daging berair setebal 3-6 mm (Wardiyono, 2009). Tanaman ketapang ini belum banyak dimanfaatkan potensinya secara luas oleh masyarakat. Seperti bijinya yang hanya dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Padahal bijinya merupakan sumber yang dapat memproduksi minyak nabati.

Penelitian Juniarti, Desi, dan Oktaviani (2006) tentang pengaruh variasi pelarut, variasi suhu dan variasi waktu terhadap mutu minyak biji ketapang menunjukkan bahwa ekstraksi minyak biji ketapang menggunakan pelarut n-heksana pada suhu 70°C selama 15 jam menghasilkan minyak dengan volume lebih banyak dan mutu lebih bagus. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, kandungan minyak di dalam biji ketapang adalah 56,66%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa minyak biji ketapang berpotensi untuk diekstrak dan dimanfaatkan lebih lanjut.

Pemurnian minyak merupakan suatu cara yang bertujuan untuk menghilangkan rasa, bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan sebelum minyak tersebut dikonsumsi dan sebelum digunakan untuk bahan industri (Kemala, 2008). Oleh sebab itu perlu dilakukan

penelitian tentang karakterisasi minyak biji ketapang hasil pemurnian menggunakan variasi jumlah karbon aktif kemudian menganalisa pengaruhnya terhadap sifat fisika dan kimianya serta membandingkan dengan standar mutu minyak goreng.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Biji ketapang merupakan bagian tanaman yang berpotensi menghasilkan minyak nabati. Minyak yang akan digunakan untuk keperluan lebih lanjut harus dimurnikan dari zat-zat pengotor yang mempengaruhi kualitas minyak. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakterisasi minyak biji ketapang hasil pemurnian menggunakan variasi jumlah karbon aktif serta menganalisa pengaruhnya terhadap sifat fisika dan kimia minyak.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Mengekstraksi minyak dan melakukan pemurnian terhadap minyak yang dihasilkan.
2. Menentukan kondisi optimum penambahan karbon aktif terhadap sifat fisika dan kimia minyak yang meliputi penentuan berat jenis, viskositas, kekeruhan, indeks bias, angka asam, angka peroksida, dan angka penyabunan.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum dari jumlah karbon aktif yang digunakan dalam pemurnian minyak biji ketapang.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan variasi jumlah karbon aktif terhadap sifat fisika dan kimia minyak yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, Karbon Aktif, [http://www.wikipedia.org/wiki/Karbon\\_aktif](http://www.wikipedia.org/wiki/Karbon_aktif)
- Basuki, K.T., 2007, Penurunan Konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> Pada Emisi Gas Buang Dengan Menggunakan Media Penyisipan TiO<sub>2</sub> Lokal Pada Karbon Aktif, Yogyakarta, <http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/1-KrisTriBasuki55-66.pdf>
- Desi, P.A., 2006, *Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Mutu Minyak Biji Ketapang (Terminalia catappa L.)*, Skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Fessenden, R.J., 1982, *Kimia Organik*, edisi 3 jilid 2, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Juniarti, 2006, *Pengaruh Variasi Pelarut Terhadap Mutu Minyak Biji Ketapang (Terminalia catappa L.)*, Skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Gaman, P.M., K.B. Sherrington, 1992, *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*, edisi 2, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Gunawan, Setiyo., 2008, Minyak Goreng, <http://NTUSTIndonesianStudentAssociation-MinyakGoreng.htm>.
- Herlina, N., M. Hendra S., 2002, Lemak dan Minyak, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimia-Netti.pdf>
- Kemala, M., 2008, Minyak Nabati, [http:// nabati « mutia\\_kemala.htm](http://nabati«mutiakemala.htm)
- Khopkar, S.M., 2003, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Miller, J.C., J. N. Miller, 1991, *Statistika Untuk Kimia Analiti*, edisi 2, Penenrbit ITB, Bandung.
- Oktaviani, H., 2006, *Analisa Minyak Biji Ketapang(Terminalia catappa Linn.) Hasil Sokletasi*, Skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Pasaribu, N., 2004. Minyak Buah Kelapa Sawit, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, <http://library.usu.ac.id/download/fmipa/kimia-nurhaida.pdf>

- Prawira, M.H., 2008, Penurunan Kadar Minyak Pada Limbah Bengkel Dengan Menggunakan Reaktor Pemisah Minyak dan Karbon Aktif serta Zeolit Sebagai Media Adsorben, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, <http://rac.uii.ac.id/server/document/public/20080624103916skripsi-MuhammadinHaryPrawira> .
- Putri H, M., 2008, Prospek Biji Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Sebagai Suatu Alternatif Sumber Minyak Nabati, Jurusan Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, <http://fbaugm.wordpress.com/tag/ketapang/>
- Sudarmadji, S., B.Haryono dan Suhardi, 1981, *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty Yogyakarta, UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B.Haryono dan Suhardi, 2007, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, edisi 2 cetakan 3, Liberty Yogyakarta, UGM, Yogyakarta.
- Tjiptrosoepomo, G., 1989, *Taksonomi Tumbuhan Sphermathopyta*, Cetakan 2, UGM-Press, Yogyakarta
- Wardiyono, 2009, *Terminalia Catappa Linn*, <http://www.Kehati.Or.id/Florakita>
- Winarno, F.G., 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, cetakan 9, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zulianti, A., 2006, *Kelapa Sawit : Minyak Berprospek Tinggi*, Universitas Sumatra Utara, Medan, <http://library.usu.ac.id/downloads/fp/06002525.pdf>