

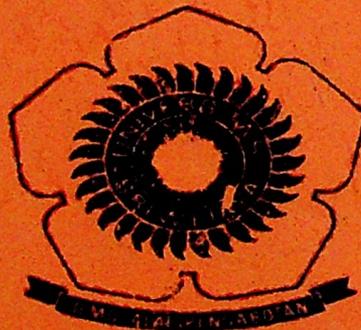
**PREPARASI DAN UJI ANTIBAKTERI
MONOASILGLISEROL (MAG) DARI MINYAK KEMIRI
(*Aleurites moluccana* Willd)**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Winda Utami Safitri
(08081003013)**



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

2013

R 21896
22360



**PREPARASI DAN UJI ANTIBAKTERI
MONOASILGLISEROL (MAG) DARI MINYAK KEMIRI
(*Aleurites moluccana* Willd)**

SKRIPSI

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

Oleh :

Winda Utami Safitri

(08081003013)



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**PREPARASI DAN UJI ANTIBAKTERI MONOASILGLISEROL (MAG)
DARI MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccana* Willd)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :

Winda Utami Safitri

08081003013

Pembimbing :

1. Dr. Miksusanti, M.Si
2. Dr. Ferlina Hayati, M.Si



.....



.....

Inderalaya, Juli 2013
Ketua Jurusan Kimia,

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP.196006251989031006



The stamp is circular with a purple border. Inside, there is a stylized flower logo. The text around the logo reads 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN' at the top, 'UNIVERSITAS SEMBANG PUTIH' in the middle, and 'FAKULTAS MIPA' and 'JURUSAN KIMIA' at the bottom.

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preparasi dan Uji Antibakteri Monoasilgliserol (MAG) dari Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* Willd)

Nama Mahasiswa : Winda Utami Safitri

NIM : 08081003013

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Juli 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Ketua :

1. Dr. Miksusanti, M.Si

Anggota :

2. Dr. Ferlina Hayati, M.Si

3. Dra. Fatma, MS

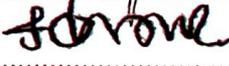
4. Dr. Elfita, M.Si

5. Dr. Heni Yohandini, M.Si


.....

.....

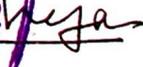
.....

.....

.....

Inderalaya, Juli 2013

Ketua Jurusan Kimia




Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Winda Utami Safitri

NIM : 08081003013

Fakultas/Jurusan : MIPA/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 lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Juli 2013

Penulis,



Winda Utami S

NIM.08081003013

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

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

Nama Mahasiswa : Winda Utami Safitri
NIM : 08081003013
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 :

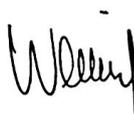
“Preparasi dan Uji Antibakteri Monoasilgliserol (MAG) Dari Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* Willd)”.

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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Juli 2013

Yang menyatakan,



Winda Utami S

NIM.08081003013

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya kecil ini untuk :

- ♥ *Mama dan Papa tercinta*
- ♥ *Adikku tersayang*
- ♥ *Keluarga besarku*
- ♥ *Sahabat dan teman-teman yang selalu ada untukku*
- ♥ *Calon pendamping hidupku kelak*
- ♥ *Almamater kebanggaanku*

“Seribu orang berjiwa tua hanya dapat bermimpi. Satu orang berjiwa muda dapat mengubah dunia”.

Bung Karno

“Jangan mengeluh ketika kita dihadapkan pada keadaan yang sulit, karena itu adalah masa dimana kita sedang dipersiapkan untuk menjadi orang sukses kelak”.

Merry Riana

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, beserta umatnya. Atas izin dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Preparasi dan Uji Antibakteri Monoasilgliserol (MAG) Dari Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* Willd)”.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Miksusanti, M.Si selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Ferlina Hayati, M.Si selaku pembimbing pembantu atas segala bimbingan, ilmu, serta masukan-masukan yang telah diberikan kepada penulis. Tak luput penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada :

- ♣ Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- ♣ Ibu Dra. Poedji Loekitowati, M.Si selaku pembimbing akademik yang selalu memberi masukan serta motivasi.
- ♣ Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si selaku koordinator seminar dan sidang yang telah banyak membantu penulis, terlebih ketika penulis menghadapi masalah.

- ♣ Dosen-dosen pembahas, Ibu Dra. Fatma, M.S, Ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si, dan Ibu Dr. Elfita, M.Si, atas segala masukan, kritik, serta saran demi membangun skripsi ini menjadi lebih baik.
- ♣ Dosen-dosen pengajar serta guru-guru yang telah memberikan pendidikan terbaik.
- ♣ Papa (M. Taufik K) dan Mama (Muharleny, S.E) tercinta yang tak henti-hentinya mencurahkan kasih sayang, mendoakan, serta memberikan motivasi bagi penulis. *Love you so much Mom, Dad.*
- ♣ Adikku tersayang dan satu-satunya (Donny Saputra). *“cepat selesai juga ya dek kuliahnya”*.
- ♣ Benni Adrian Saputra, yang selalu setia menemani, membantu, dan menyemangati penulis. *“Thank’s for every time, every tired, every happiness, and every moment that you gave for me”*.
- ♣ Keluarga besarku yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ♣ My soulmates, Olla Febri, Rizka Mayasari, dan Shela Dwi, terima kasih untuk selalu saling memotivasi dan mengingatkan. *Best friend forever...*
- ♣ Sahabat-sahabat setia, Lily, Mutia, Vaine, Febby, Henni, Citra, dan Cilla yang selalu cerewet, gokil, dan terus menyemangati penulis. *Keep this friendship ever after.*
- ♣ Teman-teman seperjuangan, Erwin, Yooka, Fadly, Yuda, Rizki, Tami, dan seluruh teman-teman Miki’08 yang telah banyak membantu, dan memberi semangat. *Terus berjuang kawan.*

♣ Pak Alam, Roni, dan Novi, yang juga banyak membantu dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis.

♣ Adik-adik tingkatku, selamat berjuang dan terus maju.

Penulis juga menyadari akan kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini. Namun dibalik itu semua penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang-orang yang membacanya. Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, dan semoga kesuksesan selalu menyertai kehidupan kita kedepan.

Inderalaya, Juli 2013

Penulis

**PREPARATION AND ANTIBACTERIAL TEST OF
MONOACYLGLYCEROL (MAG) FROM CANDLENUT OIL
(*Aleurites moluccana* Willd)**

By:

**Winda Utami Safitri
08081003013**

ABSTRACT

The research about preparation of monoacylglycerol (MAG) from candlenut oil was done. Candlenut oil was produced by extraction using hydraulic press. Preparation of MAG from candlenut oil was carried out in a glycerolysis reaction consisting mixture of candlenut oil/n-hexane/glycerol/rice bran in the ratio of 2 : 40 : 0.8 : 10 (w/v/w/w) and was agitated at 300 rpm for 70 hours (MAG 70) and 72 hours (MAG 72). Rice bran was used as a source of lipase enzyme. According to GC analysis of candlenut oil fatty acids, indicated that MAG major produced were monoolein (MC18:1), monolinolein (MC18:2), and monolinolenin (MC18:3). Separation of reaction product was done by Preparative TLC, and produce 0.028 g MAG (1.4%) for MAG 70 and 0.074 g MAG (3.7%) for MAG 72. The antibacterial test of MAG against *Bacillus cereus* done by well diffusion methode and produced inhibition zone was 94.59 mm² for MAG 70 and 87.92 mm² for MAG 72.

Keyword: Monoacylglycerol, antibacterial, candlenut oil, rice bran.

PREPARASI DAN UJI ANTIBAKTERI MONOASILGLISEROL (MAG) DARI MINYAK KEMIRI (*Aleurites Moluccana* Willd)

Oleh :

Winda Utami Safitri
08081003013

ABSTRAK

Dalam penelitian ini telah dilakukan preparasi monoasilgliserol (MAG) dari minyak kemiri. Minyak kemiri diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan tekanan hidrolis. Preparasi MAG dari minyak kemiri dilakukan melalui reaksi gliserolisis dengan rasio campuran minyak kemiri/n-heksana/gliserol/dedak halus yaitu 2 : 40 : 0,8 : 10 (w/v/w/w) dan diagitasi pada 300 rpm selama 70 jam (MAG 70) dan 72 jam (MAG 72). Dedak padi tersebut digunakan sebagai sumber enzim lipase. Berdasarkan hasil analisis GC asam lemak minyak kemiri, diindikasikan bahwa MAG mayor yang dihasilkan antara lain monoolein (MC18:1), monolinolein (MC18:2), dan monolinolenin (MC18:3). Pemisahan campuran produk reaksi dilakukan dengan KLT Preparatif dan menghasilkan 0,028 g MAG (1,4%) untuk MAG 70 dan 0,074 g MAG (3,7%) untuk MAG 72. Uji antibakteri MAG yang dilakukan terhadap *Bacillus cereus* dengan metode difusi sumur menghasilkan zona hambat sebesar 94,59 mm² untuk MAG 70 dan 87,92 mm² untuk MAG 72.

Kata kunci: Monoasilgliserol, antibakteri, minyak kemiri, dedak padi.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ...	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kemiri (<i>Aleurites moluccana</i>).	5

2.2 Monoasilgliserol (MAG)	7
2.2.1 Pemanfaatan Monoasilgliserol (MAG).....	9
2.2.2 Sifat Antibakteri Monoasilgliserol (MAG)	10
2.3 Uji Aktivitas Antibakteri	11
2.3.1 <i>Bacillus cereus</i>	12
2.3.2 Mekanisme Penghambatan Senyawa Antibakteri ...	12
2.4 Enzim Lipase	14
2.4.1 Dedak Padi.....	15
2.4.2 Lipase Dedak Padi	16
2.5 Kromatografi Lapis Tipis Preparatif	17
2.6 Kromatografi Gas (<i>Gass Chromatography/GC</i>)...	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Prosedur Penelitian	21
3.3.1 Persiapan Sampel	21
3.3.1.1 Ekstraksi Minyak Biji Kemiri	21
3.3.1.2 Persiapan Minyak	21
3.3.2 Penentuan Komposisi Asam Lemak Minyak Dengan GC	21
3.3.2.1 Preparasi Sampel	21
3.3.2.2 Analisis Komponen Asam Lemak dengan GC	22
3.3.3 Persiapan Dedak Padi Sebagai Biokatalis.....	23
3.3.4 Preparasi Monoasilgliserol (MAG) dari Minyak	

Kemiri Menggunakan Biokatalis Dedak Padi	23
3.3.5 Pemisahan Campuran Produk	24
3.3.6 Uji Aktivitas Antibakteri	25
3.3.6.1 Persiapan Bakteri Uji	25
3.3.6.2 Pembuatan Stok Nutrient Broth (NB)	25
3.3.6.3 Pembuatan Agar Miring dari Nutrient Agar	25
3.3.6.4 Regenerasi Bakteri.....	25
3.3.7.5 Pengujian Jumlah Bakteri Uji.....	26
3.3.7.6 Pembuatan Media Nutrient Agar (NA).....	26
3.3.7.7 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Sumur	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Ekstraksi dan Persiapan Minyak Kemiri	28
4.2 Penentuan Komposisi Asam Lemak dalam Minyak	29
4.3 Preparasi MAG dan Pemisahan Campuran Produk	31
4.4 Uji Antibakteri	35
BAB V KESIMPULAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Asam Lemak Minyak Kemiri	6
Tabel 2. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Kemiri	6
Tabel 3. Komposisi Kimia Dedak	16
Tabel 4. Asam Lemak Mayor yang Terkandung Dalam Minyak Kemiri	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur MAG dan DAG	7
Gambar 2. Reaksi Glierolisis Minyak Dengan Gliserol	8
Gambar 3. Kromatogram Asam Lemak Minyak Kemiri	29
Gambar 4. Gambar Hasil KLT Minyak Kemiri dan Produk Gliserolisis Minyak Kemiri.....	32
Gambar 5. Gambar Hasil KLT Produk Gliserolisis Minyak Kemiri dan MAG Kelapa Sawit.....	33
Gambar 6. Diagram Kemampuan MAG Minyak Kemiri Dalam Menghambat <i>B. cereus</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Persiapan Dedak Halus Bebas Lemak Kering Beku	45
Lampiran 2. Skema Diagram Alir Preparasi MAG Menggunakan Biokatalis Dedak Padi	46
Lampiran 3. Kondisi Alat Kromatografi Gas	47
Lampiran 4. Data Perhitungan Berat MAG	48
Lampiran 5. Data Hasil Analisis Kromatografi Gas	49
Lampiran 6. Perhitungan Konsentrasi %w/w Asam Lemak Minyak kemiri	50
Lampiran 7. Data Perhitungan Rf	51
Lampiran 8. Zona Bening Terhadap Aktivitas Bakteri <i>B. cereus</i>	52
Lampiran 9. Hasil Determinasi Tanaman Kemiri	58
Lampiran 10. Kromatogram Standar Asam Lemak GC	59
Lampiran 11. Hasil GC Minyak Kemiri	60
Lampiran 12. Gambar Ekstraksi dan Persiapan Minyak	61
Lampiran 13. Gambar Proses Pembuatan MAG	63
Lampiran 14. Gambar Proses Elusi Dengan KLT Preparatif	64
Lampiran 15. Gambar Uji Antibakteri	65



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Monoasilgliserol (MAG) merupakan suatu monogliserida dari asam lemak yang dapat digunakan dalam industri pangan, kosmetik, dan industri lainnya sebagai pengemulsi. Sebagai pengemulsi, MAG mengandung satu gugus hidrofobik yang bersifat nonpolar, dan dua gugus hidrofilik yang bersifat polar (Igoe *and* Hui. 1996). Pengemulsi bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan antara dua fase yang tidak saling bercampur kemudian menstabilkan produk. Selain berfungsi sebagai pengemulsi, MAG juga berfungsi sebagai pengawet. Salah satu jenis MAG dari minyak kelapa, yaitu monolaurin, monogliserida dari asam laurat, berperan sebagai inhibitor bakteri gram positif, khamir, dan kapang (Kato. 1981; Wang *and* Johnsons. 1992; Bautista *and* Giffith. 1992; Bautista, *et al.* 1993; Oh *and* Marshall. 1993 a,b.1994 *dalam* Mappiratu. 1999). Hal tersebut membuat monolaurin banyak digunakan sebagai pengawet pangan. MAG dapat diproduksi dengan cara hidrolisis, esterifikasi gliserol dengan asam lemak, dan gliserolisis (Susi. 2010).

Krog (1990) *dalam* Mappiratu (1999) memprediksi kebutuhan MAG sebagai pengemulsi pangan pada era pasar global berkisar 132.000 ton/tahun. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa penggunaan MAG sebagai pengemulsi dan pengawet akan sangat dibutuhkan oleh berbagai industri di seluruh dunia, tak terkecuali Indonesia. Namun, produksi MAG di Indonesia masih sedikit sehingga

harus di import dari negara lain. Hal itu memicu para peneliti di Indonesia untuk mengembangkan pembuatan MAG menggunakan berbagai jenis minyak nabati. Mappiratu (1999) mensintesis monoasilgliserol melalui reaksi gliserolisis minyak kelapa dengan biokatalis dedak padi sebagai sumber enzim lipase. Reaksi dilakukan selama 192 jam dengan selang waktu 24 jam. Rendemen MAG yang dihasilkan pada waktu reaksi 48, 72, dan 144 jam berturut-turut yaitu 28,80%, 39,03%, dan 48,93%. Penelitian lain dilakukan oleh Hariyadi (1995) dalam Nurcahyo *et al.*, (2002), dengan menggunakan *butter oil* sebagai bahan dasar melalui esterifikasi oleh gliserol yang dikatalisis oleh enzim lipase *Rhizomucor meihei*. Melalui reaksi tersebut yang berjalan selama 4-10 jam didapat produk yang berkomposisi 41-44% MAG, 36-38% DAG, 3-7% TAG, dan 12-14% asam lemak bebas (FFA, *free fatty acid*).

Penelitian mengenai MAG yang telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu menggunakan bahan dasar minyak kelapa maupun kelapa sawit untuk membuat MAG. Berdasarkan acuan tersebut, maka dicoba untuk membuat MAG dari minyak nabati lain yang tidak kalah potensial dibandingkan minyak kelapa maupun minyak kelapa sawit. Penelitian ini mencoba menggunakan minyak kemiri sebagai bahan dasar. Kemiri memiliki kandungan minyak yang tergolong tinggi yaitu 55-66% dari beratnya, dan telah banyak digunakan dalam berbagai industri, antara lain sebagai bahan pembuat cat, pernis, sabun, obat, dan bahan bakar (Arlene *et al.*, 2010). Penggunaan minyak kemiri yang paling komersial yaitu sebagai minyak penyubur rambut.

Proses pembuatan MAG minyak kemiri ini dilakukan menurut penelitian Mappiratu (1999). MAG dibuat secara gliserolisis dengan menggunakan biokatalis enzim lipase dari dedak padi, serta mengetahui sifat antibakteri yang dimilikinya. Penggunaan dedak padi sebagai sumber enzim lipase tersebut dikarenakan harga enzim lipase komersial relatif mahal, selain itu mudahnya memperoleh dan mengolah dedak padi. Uji antibakteri MAG minyak kemiri akan dilakukan terhadap salah satu bakteri gram positif. Bakteri yang digunakan adalah *Bacillus cereus*, dimana bakteri ini juga merupakan bakteri yang sering mengontaminasi makanan.

1.2 Rumusan Masalah

MAG dari minyak kelapa maupun kelapa sawit telah banyak dibuat dan dikembangkan oleh beberapa peneliti, dan menghasilkan rendemen yang cukup baik. Minyak kemiri yang juga potensial untuk dibuat MAG diharapkan dapat menghasilkan rendemen yang baik pula seperti MAG minyak kelapa maupun MAG kelapa sawit.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

- a) Menentukan komposisi asam lemak minyak kemiri menggunakan *Gas Chromatography* (GC).
- b) Membuat MAG dari minyak kemiri menggunakan biokatalis enzim lipase dari dedak padi.

- c) Menentukan rendemen MAG melalui pemisahan dengan KLT Preparatif.
- d) Melakukan uji aktivitas antibakteri MAG minyak kemiri terhadap *Bacillus cereus*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi cara membuat monoasilgliserol (MAG) dari minyak kemiri dan mengetahui kemampuan MAG minyak kemiri dalam menghambat pertumbuhan *B. cereus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Gas Chromatography: Informasi Keinstrumenan GC*.
<http://indonesiakimia.blogspot.com/2011/05/gas-chromatography-gc.html>.
Diakses 17 Maret 2013 pk 21.23
- Anonim. 2012. *Lipase*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Lipase>. Diakses 26 Juni 2012
pk 21.15
- AOAC official method 060.28 1984. *Gas Chromatography*.
- Arifan, Fahmi *et al.*, (2011). Pengembangan Bioreaktor Enzimatik Untuk Produksi Asam Lemak Dari Hasil Samping Penggilingan Padi Secara In Situ. *Prosiding Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta.
- Arlene, A., Ign Suharto., & Jessica N.R.(2010). *Pengaruh Temperatur dan Ukuran Biji Terhadap Perolehan Minyak Kemiri pada Ekstraksi Biji Kemiri dengan Penekanan Mekanis*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Yogyakarta.
- Asriani.(2006). *Kajian Efek Sinergi Antibakteri Metabolit Bakteri Asam Laktat dan Monoasilgliserol Minyak Kelapa Terhadap Mikroba Patogen Pangan*. Disertasi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Daniel, & Indra Masmur. (2007). Pembuatan Senyawa Alkanolamida Tetrahidroksi Oktadekanoat Dari Minyak Kemiri Yang Berfungsi Sebagai Surfaktan. *Jurnal Penelitian MIPA*, 1(1), 40.
- Daniel. (2011). Sintesis Surfaktan Digliserida dan Monogliserida Melalui Reaksi Gliserolisis Metil Kaprat. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(2), 108.
- Handayani, Rini & Joko Sulistyو. (2005). Transesterifikasi Ester Asam Lemak Melalui Pemanfaatan Teknologi Lipase. *Jurnal Biodiversitas*, 6(3), 166.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia, Pemuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata, Kosasih., Soediro, Iwang., penerjemah; Bandung: ITB.
- Hostettman, K., M Hostettman., & A Marston. (1995). *Cara Kromatografi Preparatif, Penggunaan Pada Isolasi Senyawa Alam*. Padmawinata, Kosasih., penerjemah; Bandung: ITB.

- Igoe, R.S dan Hui Y.H.1996.*Dictionary of Food Ingredients*.Champman dan Hall.New York
- Ijirana, & Afadil. (2009). Kajian Etanolisis *In Situ* Minyak Kelapa Untuk Sintesis Etil Ester Asam Lemak. *Jurnal Biocelebes*, 3(1), 42.
- Kabara, J.J. (1984). Antimicrobial Agents Derived From Fatty Acids. *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 61: 397-403.
- Khunaifi, Mufid. (2010). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Kusmiyati, & Ni Wayan S Agustini. (2007). *Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri Dari Mikroalga Porphyridium cruentum*. Biodiversitas, 8(1), 49.
- Krisnawati, H., M. Kallio., dan M. Kanninen. 2011. *Aleurites moluccana (L.) Willd.: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Kurniawan, M. Agung. (2000). *Studi Awal Penggunaan Lipase Dedak Padi Dalam Proses Interesterifikasi Enzimatis Menggunakan Bahan Baku Olein Minyak Sawit Untuk Menghasilkan Coconut Butter Equivalent (CBE)*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Luh, B.S.1991.*Rice Production and Utilization*.The Avi Publ.Co.Westport, Connecticut
- Luna, Prima. (2011). *Optimasi Sintesis Monolaurin Menggunakan Katalis Enzim Lipase Imobil Pada Circulated Packed Bed Reactor*. Tesis Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Mappiratu. (1999). *Penggunaan Biokatalis Dedak Padi Dalam Biosintesis Antimikroba Monoasilgliserol dari Minyak Kelapa*. Disertasi Program Studi Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- Mappiratu., Dedi Fardiaz., & Asriani Hasanuddin. (2003). Produksi Dan Aplikasi Produk Monoasilgliserol Dari Minyak Kelapa Dalam Pengolahan Santan Awet. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, XIV(3), 233.
- Miksusanti., Fitrya., & Nike Marfinda. (2011). Aktivitas Campuran Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(3), 43(14309)
- Munjiatun. 2009.*Kinetika Reaksi Oksidasi Minyak Biji Ketapang (Terminalia cattapa Linn) dan Pengaruh Penambahan Antioksidan BHT Terhadap*

- Angka Peroksida*. Skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Narang, S.P. (2004). *Food Microbiology*, New Delhi: a.p.h Publishing Corporation.
- Nirawan. *Minyak Kemiri Untuk Campuran Cat*. Jawa Pos, 18 Oktober 1992
- Nuraeni, Farida. (2008). *Sintesis Mono-Diasilgliserol (M-DAG) Dari Destilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) Melalui Esterifikasi Enzimatis*. Tesis Program Studi Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- Nuraida *et al.*, (2008). Kajian Aktivitas Monoasilgliserol (MAG) dan Mono-diasilgliserol (MDAG) Dari Minyak Kelapa dan Minyak Inti Sawit. Prosiding Penelitian dan Pengembangan Untuk Mendukung Agribisnis Kelapa Sawit Nasional. Bogor.
- Nuraini, A. Dian. (2007). *Ekstraksi Komponen Antibakteri dan Antioksidan Dari Biji Teratai (Nymphaea pubescens Willd)*. Skripsi Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Nurchahyo., Purwiyatno Haryadi., & Slamet Budijanto.(2002). Studi Kinetika Konversi Distilat Asam Lemak Kelapa Menjadi Pengemulsi Menggunakan Enzim Rhizomucor meihei Dalam Reaktor Tangki Kontinyu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XIII (2), 118.
- Paimin, Fendi R.1994.*Kemiri Budidaya dan Prospek Bisnis*.Penebar Swadaya: Jakarta
- Pamata, Natasya. 2008. *Sintesis Metil Ester (Biodiesel) Dari Minyak Biji Kemiri (Aleurites moluccana) Hasil Ekstraksi Melalui Metode Ultrasonokimia*. Skripsi Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Depok.
- Sandra, R. Yuliastri. (2011). *Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Terhadap Bakteri Escherichia coli Dan Shigella dysenteriae*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Saragih, Rosita. 2008. *Sintesis Etil Ester Asam Lemak Dari Minyak Dedak Padi IR64 dan Lokal Melalui Etanolisis Secara Langsung (In-Situ)*. Skripsi Departemen Kimia, Fakultas MIPA, USU, Medan.
- Susi. (2010). Potensi Pemanfaatan Minyak Sawit Sebagai Emulsifier Monoasilgliserol. *Jurnal Agroscientiae*, 17(3), 159.

- Trimukti, Tanjung. 2010. *Informasi Mengenai Kemiri (Aleurites moluccana (L) Willd)*. <http://dunia-alam.blogspot.com/2010/03/informasi-mengenai-kemiri-aleurites.html>. diakses 20 maret 2013 pk 22.05
- Wibisono, Christofer W.(2009). *Kajian Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi Minyak Dedak*. Skripsi Departemen teknologi Industri Pertanian IPB, Bogor.