

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SURFAKTAN N-METIL
GLUKAMIDA DARI N-METIL GLUKAMINA
DENGAN MINYAK JELANTAH SAWIT**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Kimia



Oleh:

TITIK PURWANINGSIH
NIM: 08630031

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Titik Purwaningsih

NIM : 08630031

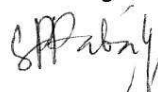
Judul Skripsi : **SINTESIS DAN KARAKTERISASI SURFAKTAN N-METIL
GLUKAMIDA DARI N-METIL GLUKAMINA DENGAN MINYAK
JELANTAH**

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 24 September 2012

Pembimbing



Susy Yunita Prabawati, M.Si

NIP.19760621 199903 2 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Titik Purwaningsih

NIM : 08630031

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SURFAKTAN N-METIL GLUKAMIDA DARI N-METIL GLUKAMINA DENGAN MINYAK JELANTAH

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 24 September 2012



Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Titik Purwaningsih', written over a horizontal line.

Titik Purwaningsih

NIM: 08630031



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/084/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis dan Karakterisasi Surfaktan N-Metil Glukamida dari N-Metil Glukamina dengan Minyak Jelantah Sawit

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Titik Purwaningsih
NIM : 08630031
Telah dimunaqasyahkan pada : 5 November 2012
Nilai Munaqasyah : A / B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP.19760621 199903 2 005

Penguji I

Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech
NIP.19760830 200312 2 001

Penguji II

Maya Rahmayanti, M.Si
NIP.19810627 200604 2 003

Yogyakarta, 8 Januari 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19380919 198603 1 002

MOTTO

*Bila kamu tidak dapat meraih dunia dan kelezatannya,
maka pejamkan matamu,
Karena ilmu adalah anugrah yang paling berharga
(Abi A'la Al-Ghozali)*

*Ingatlah, kamu tidak akan meraih ilmu
Kecuali dengan enam hal yaitu
kecerdasan, minat yang besar, kesabaran,
bekal yang cukup, petunjuk guru dan waktu yang lama*

*Hidup ialah sebuah pilihan
tanpa ada pilihan maka tiada kehidupan
maka pandailah memilih untuk kehidupanmu
(Titik P)*

PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan untuk :

Bapak, Ibu, Adek dan Saudara-saudaraku

Serta sahabat-sahabatku

Almamaterku Tercinta

Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi ALLAH SWT tuhan semesta alam. Hanya kepada-Nya kami memohon dan meminta pertolongan. “KUN FAYAKUN” apa yang Ia kehendaki pastilah terjadi. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada nabi akhir zaman Muhammad SAW yang telah membimbing kami dari jalan yang gelap menuju jalan yang terang disisi-Nya.

Skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Surfaktan dari N-Metil Glukamina dengan Minyak Jelantah Sawit”, disusun sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana strata satu jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, baik pada saat persiapan dan pelaksanaan penelitian, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan kontribusi, baik berupa bantuan, dukungan, bimbingan maupun kritik yang membangun. Untuk itu dalam kesempatan ini, dengan penuh kerendahan hati penulis ingin memberikan ucapan terimakasih sekaligus permohonan maaf kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, MA, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Esti Wahyu Widowati, M. Si. M. Biotech., selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Susy Yunita Prabawati, M.Si., dosen pembimbing yang dengan ikhlas dan sabar dalam membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.

4. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang ikut membantu.
5. A. Wijayanto, S.Si., Indra Nafiyanto, S.Si., dan Isni Gustanti, S.Si. selaku laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengarahannya dan dorongan selama melakukan penelitian.
6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu urusan administrasi dengan baik.
7. Bapak, Ibu, Kakek, Adikku tercinta, yang tak henti-hentinya mendoakanku dan dengan ikhlas memberikan motivasi, nasihat, serta dukungan.
8. Abdullah yang selalu membantu, menjaga semangatku dengan nasehat dan perhatiannya dan Lina Kamalia rekan yang membuatku selalu terhibur.
9. Teman-teman semua angkatan kimia UIN Sunan Kalijaga. Untuk kimia 2008, terkhusus mereka yang menyimpan kisah spesial penulis, Ulum, Ida, Nala, Ipan dll.
10. Tentunya semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, walaupun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk membuat yang terbaik. Untuk itu dengan segala kerendahan hati dan dengan tangan terbuka kami mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya, Amiiin ya Rabbal Alamiin!!!..

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Landasan Teori	6
1. Surfaktan	6

2. Minyak dan Lemak	8
3. Minyak Jelantah Sawit	9
4. Esterifikasi	10
5. Transesterifikasi	11
6. Metil Ester	12
7. N-metil Glukamina	13
8. Reaksi Amidasi	14
9. Manfaat Surfaktan	15
10. Karakterisasi Surfaktan	18
a. Tegangan Permukaan/Muka	19
b. Kestabilan Busa	20
c. Indeks Emulsi dan Kestabilan Busa	21
d. Nilai HLB (<i>Hydrophyle Lypophyle Balance</i>)	22
B. Tinjauan Pustaka	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	31
B. Alat-Alat yang Digunakan	31
C. Bahan-Bahan yang Digunakan	31
D. Tahapan Penelitian	32
E. Prosedur Kerja	32
1. Transesterifikasi Minyak Jelantah Sawit	32
2. Reaksi Amidasi Metil Ester dengan N-metil Glukamina	33
3. Karakterisasi N-metil Glikamida	34
a. Penentuan Tegangan Permukaan Metode <i>Du Nouy</i>	34
b. Penentuan Kestabilan Busa	34
c. Pengukuran Indeks Emulsi dan Kestabilan Emulsi	34
d. Penentuan Nilai HLB (<i>Hydrophyle Lypophyle Balance</i>)	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Transesterifikasi Minyak Jelantah	36
B. Amidasi Hasil Transesterifikasi dengan N-metil Glukamina	44
C. Karakterisasi N-metil Glukamida Hasil Sintesis	47
1. Tegangan Permukaan dari N-metil Glukamida	47
2. Kestabilan Busa dari N-metil Glukamida	49
3. Kestabilan Emulsi dan Indeks Emulsi dari N-metil Glukamida	51
4. Nilai HLB (<i>Hydrophyle Lypophyle Balance</i>)	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	55
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	----

LAMPIRAN	62
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Surfaktan	6
Gambar 2. Reaksi Pembentukan Trigleserida dari Asam Lemak.....	8
Gambar 3. Reaksi Esterifikasi Asam Karboksilat.....	10
Gambar 4. Reaksi Alkoholisis/ Transesterifikasi	11
Gambar 5. Struktur N-metil Glukamina	13
Gambar 6. Jalur Sintesis Amida	16
Gambar 7. Fenomena Tegangan Permukaan Molekul Surfaktan.....	18
Gambar 8. Reaksi Alkoholisis/ Transesterifikasi.....	27
Gambar 9. Reaksi Transesterifikasi dari Minyak Jelantah Sawit.....	37
Gambar 10. Spektrum FT-IR Metil Ester	38
Gambar 11. Kromatogram Metil Ester Hasil Transesterifikasi.....	39
Gambar 12. Spektrum Massa Metil Palmitat Puncak Kelima.....	40
Gambar 13. Fragmentasi Metil Palmitat Hasil MS	41
Gambar 14. Spektrum Massa Metil Heksadekanoat Trimetilsilil Puncak Keenam	41
Gambar 15. Fragmentasi Metil Heksadekanoat Trimetilsilil Hasil MS	42
Gambar 16. Spektrum Massa Metil Oleat Puncak Ketujuh	43
Gambar 17. Fragmentasi Metil Oleat Hasil MS	43
Gambar 18. Reaksi Pembentukan N-metil Glukamida	45
Gambar 19. Spektrum FT-IR dari Turunan N-metil Glukamida.....	46
Gambar 20. Pengukuran Tegangan Permukaan Turunan N-metil Glukamida .	48
Gambar 21. Kestabilan Busa N-metil Glukamida	50

Gambar 22. Kestabilan Emulsi N-metil Glukamida Berdasarkan Waktu Pengamatan	52
---	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Asam Lemak Beberapa Minyak Nabati	11
Tabel 2. Pengelompokan Nilai HLB untuk Gugus Hidrofilik dan Gugus Lipofilik Menurut Griffin (1954)	22
Tabel 3. Perilaku Kelarutan Surfaktan di dalam Air dalam Rentang Nilai HLB Adamson (1982)	23
Tabel 4. Pengelompokan Nilai HLB untuk Gugus Hidrofilik dan Gugus Lipofilik Menurut Davies (1957)	24
Table 5. Kelarutan Surfaktan di dalam Air dalam Rentang Nilai HLB Menurut Davies (1957)	25
Tabel 6. Gugus Fungsi Spektrum FT-IR.....	38
Tabel 7. Gugus-Gugus dalam Turunan N-Metil Glukamida Hasil Analisis FT-IR	47
Tabel 8. Tegangan Permukaan N-metil Glukamida	64
Tabel 9. Penentuan Kestabilan Busa	65
Tabel 10. Kestabilan Emulsi	66
Tabel 11. HLB N-metil Glukamida	68
Tabel 12. Fragmentasi Metil Palmitat	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Rendemen Metil Ester	62
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen N-metil Glukamida.....	63
Lampiran 3. Perhitungan Tegangan Permukaan N-metil Glukamida.....	64
Lampiran 4. Tabel dan Grafik Penentuan Kestabilan Busa	65
Lampiran 5. Penentuan Indeks Emulsi dan Kestabilan Emulsi	66
Lampiran 6. Penentuan Nilai HLB	67
Lampiran 7. Tabel Fragmentasi Metil Palmitat	69
Lampiran 8. Alat dan Hasil Penelitian	70

INTISARI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SURFAKTAN DARI N-METIL GLUKAMINA DENGAN MINYAK JELANTAH SAWIT

Oleh:

Titik Purwaningsih

NIM: 08630031

Pembimbing:

Susy Yunita Prabawati, M.Si.

NIP: 19760621 199903 2 005

Telah dilakukan sintesis suatu senyawa surfaktan N-metil glukamida dari minyak jelantah dengan N-metil glukamina. Sintesis dilakukan dengan metode amidasi tidak langsung melalui metil ester minyak jelantah. Produk yang dihasilkan dianalisis dengan FT-IR dan karakterisasi N-metil glukamida dilakukan untuk mengetahui karakternya sebagai surfaktan.

Reaksi transesterifikasi minyak jelantah dengan metanol terkatalis basa (NaOH) menghasilkan metil ester campuran sebesar 94,42%. Dari metil ester campuran tersebut terdapat metil palmitat, oleat, isostearat, dan trans-9-oktadeknoat, dengan persen konversi 33,28%. Selanjutnya dilakukan amidasi terhadap metil ester yang diperoleh dengan N-metil glukamina (2:3) selama 3 jam menghasilkan produk N-metil glukamida sebesar 90,49%.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa senyawa N-metil glukamida hasil sintesis mampu menurunkan tegangan muka air dari 65,2 mN/m menjadi 16,27 mN/m. Busa yang terbentuk mampu stabil hingga 1,5 jam, indeks emulsi campuran bensin-air-minyak jelantah sawit dan surfaktan sebesar 100% pembentukan emulsi ini stabil hingga 4 hari. Nilai HLB surfaktan hasil sintesis sebesar 8,04 bersifat terdispersi dalam air dan dapat dimanfaatkan sebagai *metting agen*.

Kata kunci: Surfaktan, N-metil glukamida, Nilai HLB (*Hydrophyle Lypophyle Balance*)

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SURFACTANT FROM N-METHYL GLUKAMINE WITH USED FRYING OIL PALM

By:

Titik Purwaningsih

NIM: 08630031

Youth Mentor:

Susy Yunita Prabawati, M.Si.

NIP: 19760621 199903 2 005

N-methyl glukamide surfactant has been synthesized from waste cooking oil and N-methyl glukamine. Were synthesized via indirect amidation of methyl ester used frying oil. Products was carried out by FT-IR and Furthermore, N-methyl glukamide as synthetic product was characterized as surfactant.

Transesterification of used frying oil with base catalyst (NaOH) produced mixture of methyl ester, Le methyl ester in 94,42%. From mixture of methyl ester, i.e methyl ester of palmitate, oleate, isostearate, and trans-9-octadecinoic acid with percent conversion 33,28%. Amidation of methyl esters with N-methyl glukamine (2:3) for 3 h produced the related N-methyl glukamide in 90.49%.

Characterization as surfactant showed that the N-methyl glukamide could reduced the surface tension of water from 65,2 mN/m to 16,27 mN/m. Foam was stable until 1.5 hours of observed time, petrol-water- palm oil and surfactant system has 100 % emulsion index, stability emulsions have observed until 4 days. Further more, HLB value of surfactant is 8,045 with characteristic dispersion in the water and can be applied as metting agent.

Key words: Surfactant, N-methyl glukamide, HLB value (*Hydrophyle Lypophyle Balance*)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini kebutuhan surfaktan pada dunia industri semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin luasnya penggunaan surfaktan dalam proses-proses produksi. Tidak hanya pada industri sabun, shampo dan deterjen (Fearheller dkk., 1994), penggunaan surfaktan juga digunakan diberbagai industri lainnya seperti industri kosmetik, farmasi (Rho dkk., 2006), kertas, agrokimia (Fungisida dan Vaksin), konstruksi (inhibitor korosi) dll (Dina dkk., 2009).

Selama ini surfaktan yang digunakan dalam industri, disintesis dari bahan baku minyak bumi dan gas alam yang tidak dapat diperbaharui. Surfaktan yang disintesis dari minyak bumi dan gas alam memiliki beberapa kekurangan diantaranya, menimbulkan pencemaran lingkungan dan jika digunakan akan menjadi limbah yang sukar terdegradasi (Hirsch, 1963 dalam Abel, 1974). Saat ini banyak peneliti mencari alternatif untuk mensintesis surfaktan dari bahan alami, misalnya dari minyak nabati atau hewani.

Surfaktan dari bahan alami yang dapat diperbaharui memiliki nilai lebih daripada surfaktan yang berbahan dasar minyak bumi atau gas alam, diantaranya tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan dan limbah yang dihasilkan mudah terdegradasi (Cross, 1998). Salah satu bahan alami (minyak atau lemak) yang dapat dijadikan surfaktan adalah minyak jelantah.

Minyak jelantah merupakan limbah dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik. Pada suhu tinggi oksidasi minyak jelantah akan menghasilkan senyawa-senyawa lain seperti asam karboksilat, keton dan aldehida yang menjadi prekursor senyawa karsinogenik (Fenema, 1985). Oleh karena itu perlu penanganan yang tepat agar limbah minyak jelantah ini dapat bermanfaat dan tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan. Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah ialah sebagai bahan bakar alternatif pengganti untuk mesin diesel (biodiesel) (Manurung, 2006).

Selain sebagai bahan baku biodiesel, minyak jelantah ini juga dapat digunakan untuk pembuatan surfaktan 9,10-dihidrosistearat-dietanolamida (Muriningsih, 2007). Adanya asam lemak dengan rantai hidrokarbon panjang yang bersifat lipofilik pada minyak jelantah, maka dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan surfaktan (Daniel, 2005). Dimana salah satu bagiannya harus bersifat lipofilik, sedangkan bagian hidrofilik dari suatu surfaktan dapat diperoleh dari reaksi amidasi dengan N-metil glukamina (Maugard dkk., 2008).

N-metil glukamina merupakan suatu senyawa yang diperoleh dari reaksi glukosa dengan mono metil amina, senyawa ini bersifat hidrofilik karena dapat larut dalam air (Merk, 2008). Menurut Maugard (2008), reaksi amidasi antara N-metil glukamina dan asam lemak metil ester dapat

membentuk senyawa surfaktan. Dimana gugus hidrofiliknya diperoleh dari N-metil glukamina dan gugus lipofiliknya diperoleh dari asam lemak metil ester.

Mengingat surfaktan yang masuk dalam dunia industri selama ini berbahan dasar minyak bumi dan gas alam yang tidak dapat diperbaharui, maka peneliti tertarik untuk mensintesis surfaktan N-metil glukamida dari N-meil glukamina dengan minyak jelantah sawit. Hasil sintesis ini nantinya diharapkan dapat menggantikan surfaktan dari bahan dasar minyak bumi dan gas alam serta untuk memenuhi bahan baku pada dunia industri dalam proses-proses produksi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diambil identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Surfaktan yang terbuat dari minyak bumi atau gas alam tidak dapat terbaharui, jika digunakan akan menghasilkan limbah yang tidak dapat terdegradasi.
2. Sementara ini belum ada jenis surfaktan yang ramah lingkungan yang dapat disintesis dari bahan alam.
3. Surfaktan berbahan dasar minyak nabati lebih ramah lingkungan.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka diambil pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sintesis metil ester asam lemak berasal dari minyak jelantah.
2. Karakterisasi surfaktan dari N-metil glukamida menggunakan tegangan muka, kestabilan busa, indeks emulsi dan kestabilan emulsi, serta nilai HLB.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, untuk mempermudah pembahasan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sintesis metil ester asam lemak dari minyak jelantah?
2. Bagaimana senyawa N-metil glukamida dapat dibuat dengan metode amidasi?
3. Bagaimana karakterisasi N-metil glukamida menggunakan tegangan muka, kestabilan busa, indeks emulsi dan kestabilan emulsi, serta nilai HLB?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis metil ester dari minyak jelantah dilakukan dengan metode transesterifikasi.

2. Memperoleh turunan N-metil glukamida hasil reaksi amidasi antara metil ester dari minyak jelantah sawit dengan N-metil glukamina.
3. Mengetahui kegunaan surfaktan yang telah disintesis, dapat digunakan sebagai bahan pembasah (*wetting agent*), bahan pengemulsi (*emulsifying agent*) atau sebagai bahan pelarut (*solubilizing agent*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan potensi lain dari minyak jelantah yang semula banyak sebagai limbah yang tidak bermanfaat, menjadi surfaktan N-metil glikamida sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Serta menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dibidang sintesis kimia organik dan aplikasinya dalam bidang industri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian sintesis dan karakterisasi surfaktan dari amidasi N-metil glukamina dengan minyak jelantah sawit dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Sintesis metil ester dari minyak jelantah dengan metode transesterifikasi didapatkan rendemen yang cukup besar yaitu 94,42%. Dari hasil isolasi ini dilakukan analisis metil ester dengan FT-IR dan GC-MS, bahwa dengan analisis ini membuktikan adanya gugus ester yang muncul pada bilangan gelombang $1747,12 \text{ cm}^{-1}$. Komponen-komponen yang terkandung dalam metil ester adalah metil palmitat, hexadekanat trimetilsilil ester, metil oleat, metil isostearat dan trans-9-oktadesinat trimetilsilil ester dengan presentase sebesar 33,28%.
2. Sintesis turunan N-metil glukamida dengan metode amidasi didapatkan rendemen yang cukup besar yaitu 90,49% dengan hasil berbentuk gel dengan warna coklat kekuningan. Dari hasil sintesis ini dilakukan analisis FT-IR bahwa dengan analisis ini membuktikan bahwa adanya gugus amida (CO-N) yang muncul pada bilangan gelombang $1617,50 \text{ cm}^{-1}$.
3. Karakterisasi pada produk membuktikan bahwa senyawa yang telah disintesis merupakan suatu surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan air, memiliki kestabilan busa yang tinggi dan memiliki tipe imulsi ganda (M-A-M) serta dapat digunakan sebagai *wetting agent* dengan nilai HLB 8,045.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemurnian komponen-komponen yang terkandung dalam metil ester agar didapatkan surfaktan yang kemurniannya lebih tinggi.
2. Sintesis surfaktan dengan metode amidasi perlu ditambahkan adanya katalis agar tidak melakukan pemanasan pada temperatur yang tinggi.
3. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis produk dengan GC-MS untuk mengetahui struktur senyawa yang terbentuk dan perlu dilakukan lebih lanjut tentang pengaplikasian surfaktan menjadi produk jadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.D., 1974, *Toxicity of Synthetic Detergents to Fish aquatic Invertebrates*, J.Fish, Biol.
- Adamson, W.A., 1982, *Physical Chemistry of Surfaces*, J Willey, Canada.
- Arsyad, M.N., 2001, *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Istilah*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- ASTM D 1331 2001., *Standard Test Method Surface and Interfacial Tension of Surface Active Agents and Emulsion*, Annual Book of ASTM Standard, Volume ke-15, Philadelphia: Easton MD.
- Atkins, P.W., 1999, *Kimia Fisika*, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Attwood, D. and Florence, A.T., 1983, *Surfactan System*, Chapman and Hall, London.
- Aurand, C.W., 1987, *Food Compositio Analysis*, Van Nostrad Reinhold, New York.
- Awang, R., Whye, C.K., Basri, M., Ismail, R., Ghazali, R., and Ahmad, S., 2006, *Alkanolamides from 9, 18-Dihydroxy Stearic Acid*, *J. Oil. Palm Res.*, 232, 235.
- Bird, T., M.A. Nur dan M. Syahri. 1983. *Kimia Fisik*. Bagian Kimia, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bleadel, W.J., and Meloche, V.W., 1964, *Elementary Quantitative Analysis*, 2nd edition, Harper and Row, Inc., Massachuset.
- Ceristrisani, N., 2009, *Sintesis dan Karakterisasi Surfaktan Nonionik dari Amidasi Etanolamina dan Minyak Jelantah Sawit*, Skripsi, FMIPA, UGM, Jogjakarta.
- Cross, J., 1998, *Anionic Surfaktants*, Marcel Dekker, Inc., New York.
- Daniel., 2005, Pembuatan Surfaktan dari Minyak Kemiri Melalui Reaksi Interesterifikasi Diikuti Reaksi Amidasi, *Jurnal Sains Kimia*, Vol 9, No.1:1-7.
- Dean, J.A., 1995, *Analytical Chemistry*, Hand Book, Mc Graw-Hill, Inc., New York.
- Desfianna, M., Zandy, A., Nazef, dan Puspitasari, S., 2007, *Intensifikasi Proses Biodiesel*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Dina, F.S., dan Elyani, N., 2009, Penggunaan Surfaktan pada Proses Biodeinking Kertas Cetak, *Peneliti Balai Riset*, BS Vol.44, No.1, 1-10.

- Durian, DJ., Weitz, DA., 1993, Foams, *Di dalam Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, Ed ke-4, Volume 2, J Willey, Canada.
- Dzulkefly, K., Hamdan, S., Zaizi, S., Anwar, K., and Badri, M., 1997, Synthesis and Ckaracterization of The Monoethanolamide from Palm Oil, *Elaeis*, 2,9,61-62.
- Feairheller, S.H., Bistline, R.G. Jr., Bilyk, A., Dudley, R.L., Kozempel, M.F., and Haas, M. J., 1994, *A Novel Technique for The Preparation of Scondary Fatty Amides III: Alkanolamides, Deamides, and Aralkylamides*, *J. Amer. Oil. Chem. Soc.*, 71: 863-866.
- Fenema, O.R., 1985, *Food Chemistry*, Marcel Dekker, Inc, New York.
- Fessenden, R.J., and Fessenden, J.S., 1999, *Kimia Organik, Edisi Ketiga*, Terjemahan Oleh Aloysius, H.P., Erlangga, Jakarta.
- Flider, FJ., 2001, Commercial Consideration and Markets for Naturally Derived Biodegradable Surfactant, *Inform*, 12(12):1161-1164.
- Genaro, R.A., 1990, *Remington's Pharmaceutical Science*, 18th Ed., Marck Publishing Company, Easton, Pensilvania.
- Georing, C.E., A.W., Schwab, M.J., Daugherty, E.H. Pryde and Heakin, A. J., 1982, *Fuel Properties of Eleven Vegetables Oils*, Transactions of the American Society of Agriculture Engineering, 4172-1477.
- Gervasio, GC., 1996, *Bailey's Industrial Oils and Fats Products*, J Willey, New York.
- Griffin, W.C., 1954, Calculation of HLB Values of Non-Ionic Surfactants, *Journal of the Society of Cosmetic Chemists* 5: 249
- Gupta, R.K., James, K. dan Smith, F.J., 1983, Sucrose Esters and Sucrose Ester/Glyceride Blends as Emulsifier, *J.Am. Oil Chem. Soc.*, 60(4) : 862-869.
- Haryanto Bode., 2000, *Studi Neraca Energi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit*, Thesis Magister, ITB, Bandung.
- Herawan, T., 1998, *Biosurfaktan : Aplikasi dan Peluang Minyak Sawit sebagai Bahan*
Bakunya, *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 6 (2) : 83 - 92.
- Holmberg, K., Jonsos, Bo, Kronberg, I., and Lindman, B., 2002, *Surfactants and Polymers in Aqueous Solution, Second Edition*, John Wiley and Sons, LTD, London.
- Hui, Y.H., 1996, *Baileys Industrial Oil and Fat Product: Edible Oil and Fat Product General Aplication*, 5th Edition, John Wiley and Sons, New York.

- Jirgensons, B., dan Lindman, B., 1999, *Surfactan and Polymers In Aqueous Solution*, John Wiley and Sons, New York.
- Jonsson. B., Lindman, B., Holmberg, K., and Kronberg, B., 1999, *Surfactan and Polymers In Aqueous Solution*, John Wiley and Sons, New York.
- Kanicky, J.R., Montilla, J.C.L., Pandey, S., and Shah, D.O., 2001, *Hand Book of Applied Surface an Colloid Chemistry*, John Wiley and Sons, Now York.
- Ketaren, S.,1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lawson, H., 1994, *Food Oil and Fat: Technology Utilization and Nutrition*, 1st edition, Campman and Hall, New York.
- Manurung, R., 2006, Transesterifikasi Minyak Nabati, *Jurnal Teknologi Proses*, 5(1):47-52.
- Masyithah, Z., 2010, Sintesis Biosurfaktan Dietanolamida Menggunakan Lipase dari Rhizomucor Meihei dan candida Antartica, *Jurnal Teknologi Proses*, 7(2):108-112.
- Merk, 2008, Reagent: *Drying in the Laboratory*, E, Merk Darstald Federal Republic of Germani.
- Muargard, T., Simeon,R.M., Petre, D., and Monsan, P., 1997, Enzymatic Synthesis of Glycamida Surfactants by Amiditication Reaction, *Tetrahedron*, 53: 518-5194.
- Muriningsih, C.E.S., 2009, *Sintesis dan Karakterisasi 9,10-Dihidroksistearat Dietanolamida Sebagai Surfaktan Nonionik dari Jelantah Minyak Sawit*, Tesis, FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Muspanti, N., 2007, *Sintesis Asam 9,10,12- Trihidroksi Stearat dari Asam Risinoleat dan Uji Karakterisasinya Sebagai Sufaktan*, Skripsi, FMIPA, UGM, Yogjakarta.
- Refaat, A.A., Attia, N.K., Sibak, H, A., Elsheltawy, S,T., and El Dinani, G,I., 2007, *Production Optimization and Quality Assessment of Biodiesel from Waste Vegetable Oil*, Faculty of Engineering Cairo Unyversity, National Research Center Cairo.
- Rho, H.S., Beak, H. S., Kim, D.H., and Chang, I.S., 2006, A Convenient Method for The Preparation of Alkanolamides, *Bull. Korean Chem.Sec.*, 27 (4), 584-586.
- Rosen, M.J., 2004, *Surfactant and Interfacial Phnomena*, 3rd Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.

- Sawyer CN, McCarty PL., 1978, *Chemistry for Environmental Engineering*, Ed ke-3, McGraw-Hill, Singapura.
- Schmitt, T.M., 1990, *Analysis of Surfactants*, CRC Press, New York.
- Schuchardt, U., Sercheli, R., and Vargas, R.M., 1998, Trasterification of Vegetable Oils, *J. Braz. Chem.Soc.*, 91, 199-210.
- Segura, J., Lentura, R., and Jurado, C., 1998, *Derivatization Procedures for Gas Chromatographic-Mass Spectrometric Determinatio of xenobiotics in biological Samples*, With Special Attention to Drags of Abuse and Doping Agents, *J. Chromatograf, B.*, 62-63, 65-67.
- Shapiro, S.H., 1968, *Fatty Acids and Their Industrial Applications*, Edited by E. Scoh Pattinson, Marcel Dekker, Inc., New York, 77-154.
- Shaw, D.J., 1993, *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*, 4th Edition, Butterwoth Heinemann, London.
- Solomons, G.T.W., dan Fryhle, C., 2000, *Organic Chemistry*, Edisi ketujuh, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Spanoaghe, P., Cocquyt, J., and Meeren, P.V., 2001, A Low-Cost Dynamic Surface Tension Meter With a LabVIEW Interece and its Usefulness in Understanding Foam Formation, *J. Chen. Ednc.*, 3, 78, 339.
- Supriani Rini., 2006, *Pencirian Surfaktan Nonionik Ester Glukosa Stearat dan Ester Glukosa Oleat Sebagai Pengemulsi, Detergen, dan Pembusa*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suryanti, A.D., 2008, *Sintesis dan Karakterisasi Surfaktan Hasil Amidasi Metil Risinoleat*, Skripsi, FMIPA, UGM, Jogjakarta.
- Suryanti, V., HAsuti, S., Wahyuningsih, T.D., dan Mudasir., 2005, *Sintesis Biosurfaktan Secara Biotransformasi Menggunakan Minyak Nabati Sebagai Bahan Dasar dan Aplikasinya untuk Pengambilan Logam Berat dalam Limbah Cair*, Hibah Pekerti, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Suryani, A., Sailah, I., Hambali, E., 2000, *Teknologi Emulsi Bogor: Teknologi Industri Pertanian*, Institut Pertanian Bogor.
- Swern, D., 1997, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Ed ke-4, Volume 2, J Willey, New York.
- Wagner, H., 2001, *Lubricant Base Fluids Based on Renewable Raw materials, Their Catalytic Manufacture and Modification*, *Appl, Catal*, 221, 429-442.

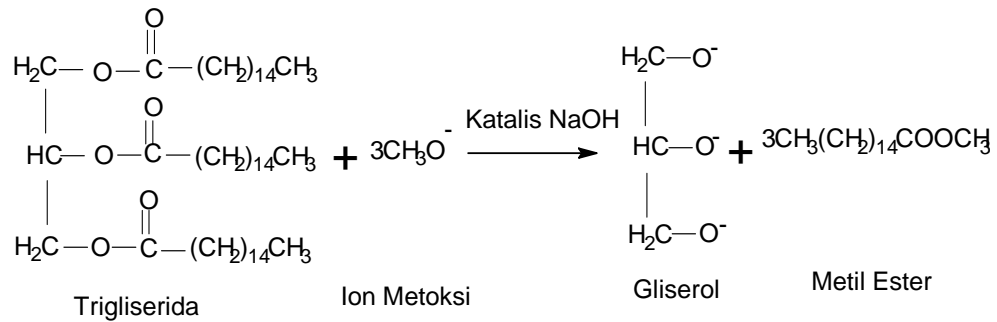
- Wardhani, T.A., 2008, *Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Risinoleil Dietanolamida Sebagai Surfaktan Nonionik dari Minyak Jarak*, Skripsi, FMIPA, UGM, Jogjakarta.
- Warwel, S., Bruse, F., Demes, C., Kunz, M. dan Klass, M.R., 2001, Polymers and Surfactants on the Basis of Renewable Resources, *Chemosphere*, 43: 39-48.

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen Metil Ester

Transesterifikasi minyak jelantah.

$$\begin{aligned}
 \text{Massa metil ester} &= 105,54 \text{ gram} \\
 \text{Massa minyak jelantah} &= 116,196 \text{ gram} \\
 \text{Berat molekul minyak jelantah} &= 842 \text{ gram/mol} \\
 \text{Jumlah mol minyak jelantah} &= \frac{116,196 \text{ gram}}{842 \text{ gram/mol}} = 0,138 \text{ mol} \\
 \text{Massa metanol} &= 52,99 \text{ gram} \\
 \text{Berat molekul methanol} &= 32 \text{ gram/mol} \\
 \text{Jumlah mol metanol} &= \frac{52,99 \text{ gram}}{32 \text{ gram/mol}} = 1,656 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

Persamaan reaksinya :



Mula-mula	0,138 mol	1,656 mol	-	-
Bereaksi	0,138 mol	0,414 mol	0,138 mol	0,414 mol
Sisa	-	1,242 mol	0,138 mol	0,414 mol

$$\begin{aligned}
 \text{Berat molekul rata-rata metil ester} &= 270 \text{ gram/mol} \\
 \text{Massa teoritis metil ester} &= 0,414 \text{ gram} \times 270 \text{ gram/mol} \\
 &= 111,78 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen metil ester (\%)} &= \frac{105,54 \text{ gram}}{111,78 \text{ gram}} \times 100\% = 94,42 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan Rendemen N-Metil Glukamida

Amidasi N-metil glukamina.

Perbandingan mol metil ester dan N-metil glukamina (2:3)

Massa N-metil glukamida = 15,68 gram

Massa metil ester = 10,8 gram

Berat molekul metil ester = 270 gram/mol

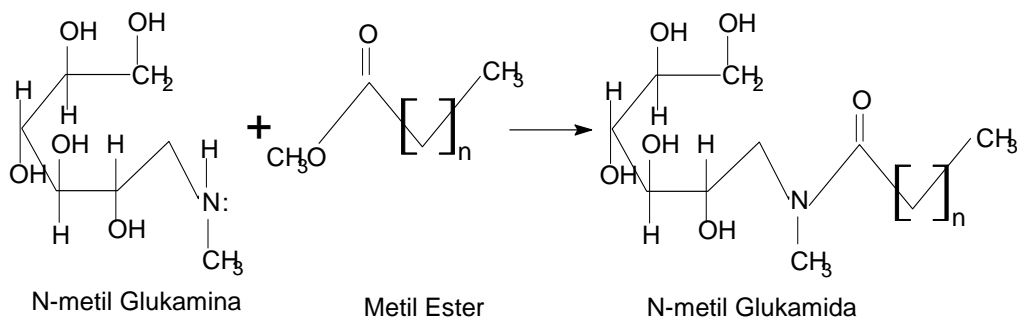
Jumlah mol metil ester = $\frac{10,8 \text{ gram}}{270 \text{ gram/mol}} = 0,04 \text{ mol}$

Massa N-metil glukamina = 11,712 gram

Berat molekul N-metil glukamina = 195,2 gram/mol

Jumlah mol N-metil glukamina = $\frac{11,712 \text{ gram}}{195,2 \text{ gram/mol}} = 0,06 \text{ mol}$

Persamaan reaksinya :



Mula	0,06 mol	0,04 mol	-
Reaksi	0,04 mol	0,04 mol	0,04 mol
Sisa	0,02 mol	-	0,04 mol

Berat molekul N-metil glukamida = 433,2 gram/mol

Massa teoritis N-metil glukamida = 0,04 mol x 433,2 gram/mol

= 17,328 gram

Rendemen N-metil glukamida (%) = $\frac{15,68 \text{ gram}}{17,328 \text{ gram}} \times 100\%$

= 90,49 %

Lampiran 3. Perhitungan Tegangan Permukaan N-metil Glukamida

Penentuan tegangan permukaan surfaktan.

$$F \text{ (mN) Air (akuades)} = 4,033 \text{ mN}$$

$$\text{Konsentrasi surfaktan 1} = 0,75 \text{ g/500 mL} = 1500 \text{ ppm} = 3,22 \text{ M}$$

$$F \text{ (mN)}_1 \text{ rata-rata} = 1,0067 \text{ mN}$$

$$\text{Konsentrasi surfaktan 2} = 0,5 \text{ g/500 mL} = 1000 \text{ ppm} = 2,15 \text{ M}$$

$$F \text{ (mN)}_2 \text{ rata-rata} = 1,0933 \text{ mN}$$

$$\text{Konsentrasi surfaktan 3} = 0,25 \text{ g/500 mL} = 500 \text{ ppm} = 1,07 \text{ M}$$

$$F \text{ (mN)}_3 \text{ rata-rata} = 1,1583 \text{ mN}$$

$$\gamma = \frac{F}{L} \text{ dimana } L \text{ adalah keliling lingkaran cincin platinum yang digunakan}$$

pada alat tensiometer du Nouy dengan diameter 1,97 cm = 0,0197 m

$$\text{jadi } L = 2 \pi r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 0,00985$$

$$= 0,061858 \text{ m}$$

$$\gamma = \frac{4,0331 \text{ mN}}{0,061858 \text{ m}} = 65,2 \text{ mN/m}$$

$$\gamma_1 = \frac{1,0067 \text{ mN}}{0,061858 \text{ m}} = 16,27 \text{ mN/m}$$

$$\gamma_2 = \frac{1,0933 \text{ mN}}{0,061858 \text{ m}} = 17,67 \text{ mN/m}$$

$$\gamma_3 = \frac{1,1583 \text{ mN}}{0,061858 \text{ m}} = 18,73 \text{ mN/m}$$

Tabel 8. Tegangan Permukaan N-metil Glukamida

No	Konsentrasi (mol/L)	Gaya (F) mN	Tegangan Muka (mN/m)
1	3.22	1.0067	16.27
2	2.15	1.0933	17.67
3	1,07	1.1583	18.73

Lampiran 4. Tabel Penentuan Kestabilan Busa

Penentuan kestabilan busa variasi konsentrasi dan waktu pengamatan

Tabel 9. Penentuan Kestabilan Busa

Waktu pengamatan	Volume Busa pada Konsentrasi		
	0,75g/50 mL	0,5 g/50 mL	0,25 g/50 mL
0"	30 mL	26 mL	19 mL
15"	26 mL	24 mL	17 mL
30"	25 mL	23 mL	17 mL
45"	25 mL	23 mL	16 mL
60"	24 mL	22 mL	15 mL
75"	24 mL	22 mL	14 mL
90"	23 mL	21 mL	14 mL

Lampiran 5. Penentuan Indeks Emulsi dan Kestabilan Emulsi

Indeks emulsi turunan N-melit glukamida dalam (Bensin-air-minyak goreng)

Pada konsentrasi 0,5 g/30 mL

Tinggi larutan = 30 mL

Tinggi emulsi = 30 mL (Hari ke 1,2dan3) dan 29 mL (Hari ke 4)

$$\begin{aligned} \text{Indeks emulsi}_{1,2,3} &= \frac{\text{tinggi emulsi}}{\text{tinggi larutan}} \times 100\% \\ &= \frac{30}{30} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks emulsi}_4 &= \frac{\text{tinggi emulsi}}{\text{tinggi larutan}} \times 100\% \\ &= \frac{29}{30} \times 100\% = 96,7\% \end{aligned}$$

Kestabilan emulsi turunan N-melit glukamida dalam (Bensin-air-minyak goreng)

Tabel 10. Kestabilan Emulsi

No	Waktu (hari)	Emulsi (mL)	Presentase Emulsi (%)
1	1	30	100
2	2	30	100
3	3	30	100
4	4	29	96,7

Lampiran 6. Penentuan Nilai HLB

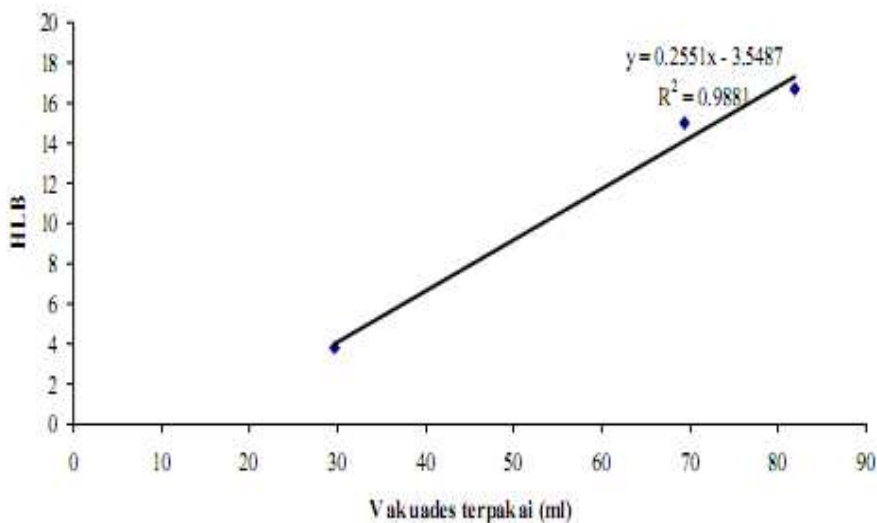
Nilai HLB berdasarkan hasil titrasi

Piridina dan benzene sebagai titer = 14,25 mL + 0,75 mL (95:5 V/V)

Penentuan kurva standar HLB

Jenis Surfaktan	V akuades terpakai (mL)	HLB	Perubahan Warna
Tween-80 (PA)	69.4	15.0	Kuning muda menjadi keruh
Tween-20 (PA)	81.9	16.7	Kuning muda menjadi keruh
GMS	29.6	3.8	Tidak berwarna menjadi putih

Berdasarkan pada tabel diatas, dibuat persamaan garis, volume akuades yang terpakai sebagai sumbu x, sedangkan nilai HLB pada sumbu y, sehingga diperoleh persamaan garis $y = 0.2551x - 3.5487$. Nilai HLB dari ester glukosa oleat dan ester glukosa stearat diperoleh dengan menginterpolasi kurva kalibrasi di bawah ini (Jaya 2005).



Gambar 22. Kurva Kalibrasi Surfaktan

Tabel 11. HLB N-Metil Glukamida

Sampel	Massa sampel (g)	Volume akuades (mL)	HLB	Perubahan Warna
1	0.501	45.4	8.03	coklat muda menjadi putih keruh
2	0.502	45.5	8.082	coklat muda menjadi putih keruh
Rerata		45.45	8.045	

Contoh perhitungan HLB N-metil glukamida

Persamaan garis $y = 0,2551x - 3,5487$

$$= 0,2551 (45,45) - 3,5487$$

$$= 8,045$$

Lampiran 7. Table Fragmentasi dari Metil Palmitat

Tabel . Fragmentasi Metil Palmitat

No	Fragmentasi	Hasil Pemecahan Metil Palmitat(ion-ion anak)	BM Gugus Metil Ester yang Pecah	Gugus yang Pecah
1	$C_{15}H_{31}COOCH_3$	270	0	-
2	$C_{15}H_{31}C^+=O$	239	31	$-OCH_3$
3	$(CH_2)^+_{12}-COOCH_3$	227	43	C_3H_7
4	$(CH_2)^+_{11}-COOCH_3$	213	57	C_4H_9
5	$(CH_2)^+_{10}-COOCH_3$	199	71	C_5H_{11}
6	$(CH_2)^+_9-COOCH_3$	185	85	C_6H_{13}
7	$(CH_2)^+_8-COOCH_3$	171	99	C_7H_{15}
8	$(CH_2)^+_7-COOCH_3$	157	113	C_8H_{17}
9	$(CH_2)^+_6-COOCH_3$	143	127	C_9H_{19}
10	$(CH_2)^+_5-COOCH_3$	129	141	$C_{10}H_{21}$
11	$(CH_2)^+_4-COOCH_3$	115	155	$C_{11}H_{23}$
12	$(CH_2)^+_3-COOCH_3$	101	169	$C_{12}H_{25}$
13	$(CH_2)^+_2-COOCH_3$	87	183	$C_{13}H_{27}$
14	$(CH_2)^+-COOCH_3$	74	196	$C_{14}H_{29}$
15	C_4H_9	57	213	$(CH_2)^+_{11}-$ $COOCH_3$
16	$H_2C=C^+-CH_3$	41	229	$C_{14}H_{27}O_2$

Lampiran 8. Dokumentasi Alat dan Hasil Penelitian.



Gambar ekstraksi cair-cair dari hasil transesterifikasi metil ester



Gambar evaporasi dari hasil transesterifikasi metil ester



Gambar refluks metil ester dari minyak jelantah sawit



Gambar hasil sintesis N-metil glukamida



Gambar hasil evaporasi N-metil glukamida



Gambar alat tensiometer *du Noüy* untuk penentuan tegangan permukaan