

# **SINTESIS *PALM KERNEL AMIDE DEA DARI PALM KERNEL FATTY ACID DISTILLATE (PKFAD) DAN DEA***

**Penelitian – CHE184650**

Disusun untuk Memenuhi Tugas Akhir Guna Mencapai Gelar  
Sarjana di Bidang Ilmu Teknik Kimia

**Oleh:**

**Angela Salim  
(6141901025)**

Dosen Pembimbing:

**Prof. Dr. Ir. Ignatius Suharto, APU.  
Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.**

**Dr. Usman Oemar  
Gadmon Ahimsa, S.T.**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2023**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR REVISI**

Nama : Angela Salim

NPM : 6141901025

Judul : *SINTESIS PALM KERNEL AMIDE DEA DARI PALM KERNEL FATTY ACID  
DISTILLATE (PKFAD) DAN DEA*

**CATATAN:**

1. Perbaiki daftar isi, gambar, dan tabel.
2. Perbaiki format penulisan serta penggunaan kata dan kalimat pada laporan.
3. Perbaiki aturan nomor halaman pada laporan.
4. Perbaiki tema sentral masalah, identifikasi masalah, hipotesis, tujuan, dan manfaat penelitian.
5. Perbaiki gambar reaksi pada tinjauan pustaka.
6. Penambahan landasan teori pada sub-bab 2.8.3.
7. Perbaiki judul sub-bab penelitian penelitian terdahulu pada bab 2.9.
8. Perbaiki diagram alir pada bab 3.
9. Perbaiki jadwal kerja penelitian pada sub-bab 3.6.
10. Perbaiki seluruh isi, gambar, serta tabel pada pembahasan.
11. Perbaiki kesimpulan dan saran.
12. Perbaiki daftar pustaka.

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 14 Februari 2023

Penguji 1

Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T.

Penguji 2

Dr. Ir. Asaf K. Sugih

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : SINTESIS *PALM KERNEL AMIDE DEA DARI PALM KERNEL FATTY ACID DISTILLATE* (PKFAD) DAN DEA**

**CATATAN :**

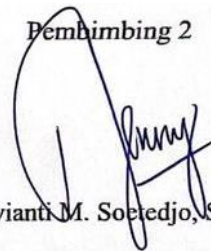
Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 14 Februari 2023

Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Ignatius Suharto, APU.

Pembimbing 2



Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.

Pembimbing 3



Dr. Usman Oemar

Pembimbing 4



Gadmon Ahimsa, S. T.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angela Salim

NPM : 6141901025

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

***SINTESIS PALM KERNEL AMIDE DEA DARI PALM KERNEL FATTY ACID  
DISTILLATE (PKFAD) DAN DEA***

Adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, materi atau sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 14 Februari 2023



Angela Salim

(6141901025)

## INTISARI

*Palm kernel amide* DEA merupakan surfaktan yang terbuat dari produk samping proses pemurnian minyak inti sawit yaitu *Palm Kernel Fatty Acid Distillate* (PKFAD) atau distilat asam lemak inti sawit. Berbahan baku asam lemak minyak nabati membuat surfaktan ini sangat menguntungkan karena memiliki sumber daya yang terbarukan, ramah lingkungan, dan *biodegradable*. Surfaktan ini berfungsi sebagai *foam booster* dan peningkat viskositas atau kekentalan pada detergen dan produk kosmetik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik pada sintesis *palm kernel amide* DEA dengan kemampuan menurunkan tegangan permukaan dan kemampuan pembusaan yang baik. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah *palm kernel fatty acid distillate*, dietanolamina dan natrium metoksida ( $\text{NaOCH}_3$ ) sebagai katalis. Variabel percobaan yang dilakukan pada penelitian ini berupa rasio mol (1:1,17; 1:2,34; 1:3,5), % massa katalis terhadap DEA (0, 1, dan 5%), dan lama reaksi *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina. Karakterisasi *palm kernel amide* DEA yang dilakukan adalah pengecekan gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan penentuan *Hydrophilic-Lipophilic Balance* (HLB). Analisis yang dilakukan adalah uji kemampuan menurunkan tegangan permukaan dan uji kemampuan pembusaan.

Hasil Karakterisasi FTIR menunjukkan adanya gugus C=O dan N-H yang merupakan karakteristik alkanoamida pada setiap sampel *palm kernel amide* DEA serta keberadaan gugus C=O ester pada variasi rasio mol PKFAD:DEA 1:1,17. Hasil Karakterisasi nilai HLB menunjukkan surfaktan *palm kernel amide* DEA yang dihasilkan adalah pengemulsi W/O.

Konversi amina terbesar yang didapatkan adalah 90,89 % dengan variasi rasio mol PKFAD:DEA 1:1,17 tanpa katalis. Kemampuan menurunkan tegangan permukaan yang terbaik didapatkan sebesar 62,53 % dengan variasi rasio mol PKFAD:DEA 1:1,17 tanpa katalis. Kemampuan pembusaan surfaktan yang terbaik didapatkan sebesar dengan variasi rasio mol PKFAD:DEA 1:2,34 tanpa katalis yang melebihi kemampuan pembusaan surfaktan dietanolamida komersial.

Kata kunci: PKFAD, DEA, dietanolamida, sintesis, surfaktan

## **ABSTRACT**

*Palm kernel amide DEA is a surfactant made from a by-product of the palm kernel oil refining process, which is Palm Kernel Fatty Acid Distillate (PKFAD). Made from vegetable oil fatty acids, this surfactant is very profitable because it has renewable resources, environmentally friendly, and biodegradable. This surfactant functions as a foam booster and increases the viscosity of detergents and cosmetic products.*

*The purpose of this study was to determine the best formulation for the synthesis of palm kernel amide DEA that have the ability to lower surface tension and good foaming ability. The materials used in this study were palm kernel fatty acid distillate, diethanolamine (DEA) and sodium methoxide ( $\text{NaOCH}_3$ ) as catalysts. Variable in the experiments carried out in this research were the mole ratio (1:1.17; 1:2.34; 1:3.5), % mass catalyst (0, 1, and 5%), and reaction time of palm kernel fatty acid distillate (PKFAD) with diethanolamine. The characterization of palm kernel amide DEA was carried out by checking functional groups using the Fourier Transform Infra Red (FTIR) and determining the Hydrophilic-Lipophilic Balance (HLB). The analysis carried out was a test for the ability to reduce surface tension and a test for foaming ability.*

*The results of FTIR characterization showed the presence of C=O and N-H groups which are characteristic of alkanoamides in each palm kernel amide DEA sample and the presence of C=O ester groups at PKFAD:DEA mole ratio variations of 1:1.17 without catalyst and with 1% catalyst. The results of the characterization of the HLB value stated that the type of palm kernel amide DEA surfactant produced was a W/O emulsifier.*

*The highest amine conversion obtained was 90.89% with variations in the PKFAD:DEA mole ratio of 1:1.17 without catalyst. The best ability to reduce surface tension was obtained at 62.53% with variations in the PKFAD:DEA mole ratio of 1:1.17 without catalyst. The best surfactant foaming ability was obtained by varying the mole ratio PKFAD:DEA 1:2.34 without a catalyst which exceeded the foaming ability of commercial diethanolamide surfactants.*

**Keywords:** PKFAD, DEA, diethanolamide, synthesis, surfactant

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “SINTESIS *PALM KERNEL AMIDE DEA DARI PALM KERNEL FATTY ACID DISTILLATE (PKFAD) DAN DEA*”. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan tugas akhir Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Penulisan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga dengan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan penelitian, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ignatius Suharto, APU. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan waktu selama proses penyusunan penelitian ini.
2. Ibu Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan waktu selama proses penyusunan penelitian ini.
3. Bapak Dr. Usman Oemar selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan waktu selama proses penyusunan penelitian ini.
4. Bapak Gadmon Ahimsa, S.T. selaku kakak pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan waktu selama proses penyusunan penelitian ini.
5. PT Ecogreen Oleochemicals Batam selaku perusahaan yang telah menerima dan memberikan ilmu serta fasilitas untuk proses penelitian ini.
6. Orang tua dan keluarga penulis tercinta atas doa dan dukungan yang telah diberikan, serta para sahabat penulis yang telah memberikan dukungan dan saran.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat membantu penulis dalam penyusunan penelitian berikutnya. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih atas perhatian pembaca dan semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat.

Bandung, 14 Februari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....        | ii   |
| SURAT PERNYATAAN .....         | iii  |
| LEMBAR REVISI.....             | iv   |
| KATA PENGANTAR .....           | v    |
| DAFTAR ISI.....                | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....            | xi   |
| DAFTAR TABEL.....              | xiv  |
| INTISASRI .....                | xvi  |
| <i>ABSTRACT</i> .....          | xvii |
| BAB I.....                     | 18   |
| PENDAHULUAN .....              | 18   |
| 1.1 Latar Belakang .....       | 18   |
| 1.2 Tema Sentral Masalah.....  | 22   |
| 1.3 Identifikasi Masalah ..... | 22   |
| 1.4 Premis.....                | 22   |
| 1.5 Hipotesis.....             | 26   |
| 1.6 Tujuan Penelitian.....     | 26   |
| 1.7 Manfaat Penelitian.....    | 26   |
| BAB II.....                    | 27   |
| TINJAUAN PUSTAKA .....         | 27   |
| 2.1 Minyak dan Lemak.....      | 27   |
| 2.1.1 Asam Lemak .....         | 27   |
| 2.1.2 Gliserol.....            | 30   |
| 2.1.3 Trigliserida.....        | 31   |



|                            |  |    |
|----------------------------|--|----|
| 2.2                        | Kelapa Sawit .....   | 32 |
| 2.3                        | Oleokimia.....   | 33 |
| 2.3.1                      | Produksi Oleokimia Dasar .....   | 35 |
| 2.4                        | <i>Palm Kernel Fatty Acid Distillate</i> (PKFAD) .....                                   | 38 |
| 2.5                        | Dietanolamina (DEA) .....  | 38 |
| 2.6                        | Surfaktan .....  | 38 |
| 2.7                        | Alkanoamida .....  | 41 |
| 2.8                        | Karakterisasi dan Analisis Performansi Surfaktan.....                                    | 43 |
| 2.8.1                      | Analisis <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....                                  | 43 |
| 2.8.2                      | Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan .....  | 44 |
| 2.8.3                      | Nilai HLB ( <i>Hydrophile-Lipophile Balance</i> ).....                                   | 45 |
| 2.8.4                      | Kemampuan Pembusaan .....  | 46 |
| 2.8.5                      | Kemampuan Peningkat Viskositas .....   | 47 |
| 2.9                        | Penelitian-Penelitian Terdahulu .....  | 47 |
| 2.9.1                      | Penelitian Manurung dengan Reaksi Amidasi antara Metil Ester dan DEA .....               | 47 |
| 2.9.2                      | Penelitian Sari dengan Reaksi Amidasi antara Minyak Kelapa dan DEA.....                  | 48 |
| 2.9.3                      | Penelitian Arningsih dengan Reaksi Amidasi antara Asam Lemak Sawit Distilat dan DEA..... | 49 |
| BAB III .....              |  | 51 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... |  | 51 |
| 3.1                        | Bahan.....   | 51 |
| 3.2                        | Peralatan .....  | 51 |
| 3.3                        | Tahap Penelitian.....  | 51 |
| 3.4                        | Variasi Variabel Penelitian.....   | 52 |
| 3.5                        | Prosedur Penelitian.....   | 53 |
| 3.5.1                      | Tahap <i>Pre-treatment</i> .....   | 53 |
| 3.5.2                      | Tahap Amidasi .....  | 54 |

|                      |  |    |
|----------------------|--|----|
| 3.5.3                | Tahap Analisis Kadar Amina ( <i>Amine Value</i> ).....   | 55 |
| 3.5.4                | Tahap Karakterisasi dan Analisis Performansi <i>Palm Kernel Amide</i> DEA .....                                      | 56 |
| 3.6                  | Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian .....   | 58 |
| BAB IV               | .....  | 59 |
| PEMBAHASAN           | .....  | 59 |
| 4.1                  | Proses Penelitian .....  | 59 |
| 4.2                  | Pengaruh Variasi Percobaan Terhadap Konversi Amina <i>Palm Kernel Amide</i> DEA.....                                 | 60 |
| 4.3                  | Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Konversi <i>Palm Kernel Amide</i> DEA .....   | 63 |
| 4.4                  | Karakterisasi Gugus Fungsi dengan <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....                                      | 64 |
| 4.5                  | Penentuan Nilai CMC ( <i>Critical Micelle Concentration</i> ) dan HLB ( <i>Hydrophilic-Lipophilic Balance</i> )..... | 66 |
| 4.6                  | Analisis Kemampuan Surfaktan Nonionik <i>Palm Kernel Amide</i> DEA Menurunkan Tegangan Permukaan Air .....           | 71 |
| 4.7                  | Analisis Kemampuan dan Stabilitas Pembusaan .....  | 73 |
| BAB V                | .....  | 76 |
| KESIMPULAN dan SARAN | .....  | 76 |
| 5.1                  | Kesimpulan .....   | 76 |
| 5.2                  | Saran .....  | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA       | .....  | 77 |
| LAMPIRAN A           | .....  | 80 |
| METODE ANALISIS      | .....  | 80 |
| A.1                  | Pengecekan Gugus Fungsi FTIR.....  | 80 |
| A.2                  | Pengukuran Tegangan Permukaan.....   | 80 |
| A.3                  | Penentuan Nilai CMC .....  | 80 |
| A.4                  | Penentuan HLB .....  | 80 |
| A.5                  | Analisis Kemampuan Pembusaan .....   | 80 |
| A.6                  | Analisis Nilai Viskositas.....   | 81 |
| A.7                  | Analisis Nilai Densitas.....   | 81 |

|   |     |
|---|-----|
| LAMPIRAN B .....                                    | 82  |
| <i>Material Safety Data Sheet</i> .....             | 82  |
| B.1 <i>Palm Kernel Fatty Acid Distillate</i> .....  | 82  |
| B.2 Dietanolamina .....                             | 83  |
| B.3 Natrium Metoksida.....                          | 84  |
| B.4 <i>Bleaching Earth</i> .....                    | 85  |
| LAMPIRAN C .....                                    | 86  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                 | 86  |
| C.1 Proses Penelitian .....                         | 86  |
| C.1.1 Proses <i>Pre-treatment</i> .....             | 86  |
| C.1.2 Proses Sintesis .....                         | 86  |
| C.1.3 Analisis Kadar Amina .....                    | 87  |
| C.2 Hasil Karakterisasi FTIR.....                   | 87  |
| C.3 Tegangan Permukaan .....                        | 90  |
| C.4 Kemampuan Pembusaan .....                       | 94  |
| LAMPIRAN D.....                                     | 95  |
| HASIL dan DATA ANTARA .....                         | 95  |
| D.1 Spesifikasi Awal .....                          | 95  |
| D.2 Proses Penelitian .....                         | 95  |
| D.3 Analisis Kadar amina dan Konversi.....          | 98  |
| D.4 FTIR.....                                       | 100 |
| D.5 Nilai Tegangan Permukaan.....                   | 100 |
| D.5.1 Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan ..... | 103 |
| D.6 Nilai CMC dan HLB .....                         | 103 |
| D.7 Kemampuan Pembusaan .....                       | 104 |
| D.8 Nilai Viskositas .....                          | 104 |
| D.9 Nilai Densitas .....                            | 105 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| LAMPIRAN E .....                | 106 |
| CONTOH PERHITUNGAN .....        | 106 |
| E.1 Massa Molekul PKFAD .....   | 106 |
| E.2 Stokimetri Reaksi .....     | 106 |
| E.3 Analisis Kadar Amina .....  | 106 |
| E.4 Konversi Amina.....         | 106 |
| E.5 Perhitungan Titik CMC ..... | 107 |
| E.6 Perhitungan Nilai HLB.....  | 107 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1.1</b> Penggunaan Surfaktan dalam Berbagai Bidang Industri.....  | 18 |
| <b>Gambar 1.2</b> Penjualan Surfaktan Secara Global di Berbagai <i>Region</i> .....   | 19 |
| <b>Gambar 1.3</b> Luas Area dan Produksi Kelapa Sawit di Indonesia .....  | 20 |
| <b>Gambar 1.4</b> Pasar Surfaktan Berdasarkan Jenis Surfaktan .....   | 21 |
| <b>Gambar 2.1</b> Struktur (1) Asam Stearat (C <sub>18:0</sub> ); (2) Asam Oleat (C <sub>18:1</sub> , 9 cis); (3) Asam<br>Linoleat (C <sub>18:2</sub> , 9, 12 cis); (4) Asam linolelaidat (C <sub>18:2</sub> , 9, 12trans)..... | 29 |
| <b>Gambar 2.2</b> Struktur Gliserol .....   | 30 |
| <b>Gambar 2.3</b> Penomoran Stereospesifik Gliserol .....   | 30 |
| <b>Gambar 2.4</b> Reaksi Esterifikasi Trigliserida .....  | 31 |
| <b>Gambar 2.5</b> Reaksi Hidrolisis Trigliserida.....   | 31 |
| <b>Gambar 2.6</b> Tandan Kelapa Sawit.....  | 32 |
| <b>Gambar 2.7</b> Bagian-Bagian Kelapa Sawit.....   | 32 |
| <b>Gambar 2.8</b> Pohon Industri Oleokimia.....   | 34 |
| <b>Gambar 2.9</b> Proses Produksi Oleokimia.....  | 35 |
| <b>Gambar 2.10</b> Reaksi Alkoholisis.....  | 35 |
| <b>Gambar 2.11</b> Reaksi Metanolisis pada Lemak.....   | 36 |
| <b>Gambar 2.12</b> Reaksi Hidrogenasi pada Metil Ester .....  | 36 |
| <b>Gambar 2.13</b> Reaksi Hidrolisis pada Lemak.....  | 36 |
| <b>Gambar 2.14</b> Reaksi Hidrogenasi pada <i>Fatty Acid</i> .....  | 37 |
| <b>Gambar 2.15</b> Reaksi Esterifikasi .....  | 37 |
| <b>Gambar 2.16</b> Proses Produksi <i>Fatty Alcohol</i> .....   | 37 |
| <b>Gambar 2.17</b> Reaksi Pembuatan Dietanolamina .....   | 38 |
| <b>Gambar 2.18</b> Struktur Surfaktan .....   | 39 |
| <b>Gambar 2.19</b> Cara Kerja Surfaktan .....   | 39 |
| <b>Gambar 2.20</b> Struktur Surfaktan dengan Ekor Hidrokarbon dan Kepala Polar yang Bersifat<br>(A) Nonionik, (B) Anionik, (C) Kationik, (D) Zwitterion.....  | 41 |
| <b>Gambar 2.21</b> Struktur Molekul Dietanolamida.....  | 42 |
| <b>Gambar 2.22</b> Reaksi Amidasi.....  | 42 |
| <b>Gambar 2.23</b> Proses Pembentukan CMC .....   | 45 |
| <b>Gambar 2.24</b> Titik CMC .....  | 45 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Proses <i>Pre-treatment</i> .....  | 54 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Proses Amidasi.....   | 55 |
| <b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Analisis Kadar Amina.....   | 56 |
| <b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Karakterisasi dan Analisis Performansi <i>Palm Kernel Amide</i> DEA<br>.....  | 57 |
| <b>Gambar 4.1</b> (a) <i>Bleaching</i> Pertama; (b) <i>Bleaching</i> Kedua; (c) <i>Bleaching</i> Ketiga .....  | 60 |
| <b>Gambar 4.2</b> Pengaruh Rasio Mol (Tanpa Katalis) terhadap Konversi.....  | 61 |
| <b>Gambar 4.3</b> Pengaruh Rasio Mol (1% Katalis) terhadap Konversi .....  | 61 |
| <b>Gambar 4.4</b> Pengaruh Variasi % Massa Katalis terhadap Konversi .....   | 62 |
| <b>Gambar 4.5</b> Sampel dengan Penambahan Katalis 5% .....  | 63 |
| <b>Gambar 4.6</b> Pengaruh Waktu Reaksi terhadap Konversi.....   | 63 |
| <b>Gambar 4.7</b> (a) Rasio Mol PKFAD:DEA 1:1,17 (Tanpa Katalis); (b) Rasio Mol<br>PKFAD:DEA 1:1,17 (1% Katalis); (c) Rasio Mol PKFAD:DEA 1:2,34 (Tanpa Katalis); (d)<br>Rasio Mol PKFAD:DEA 1:2,34 (1% Katalis); (e) Rasio Mol PKFAD:DEA 1:3,5 (Tanpa<br>Katalis); (f) Rasio Mol PKFAD:DEA 1:3,5 (1% Katalis) ..... | 64 |
| <b>Gambar 4.8</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan Komersil.....   | 66 |
| <b>Gambar 4.9</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA<br>1:1,17 (Tanpa Katalis) .....   | 67 |
| <b>Gambar 4.10</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA<br>1:1,17 (1% Katalis) .....   | 67 |
| <b>Gambar 4.11</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA<br>1:2,34 (Tanpa Katalis) .....  | 68 |
| <b>Gambar 4.12</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA<br>1:2,34 (1% Katalis) .....   | 68 |
| <b>Gambar 4.13</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Grafik Regresi Linear Tegangan<br>Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA 1:3,5 (Tanpa Katalis).....   | 69 |
| <b>Gambar 4.14</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Variasi Rasio Mol PKFAD:DEA<br>1:3,5 (1% Katalis) .....  | 69 |
| <b>Gambar 4.15</b> Grafik Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan pada Setiap Percobaan<br>.....   | 71 |
| <b>Gambar 4.16</b> Kemampuan Pembusaan Awal Percobaan Pertama dan Percobaan Kedua .....  | 74 |
| <b>Gambar 4.17</b> Kemampuan dan Stabilitas Pembusaan pada Setiap Percobaan.....   | 74 |
| <b>Gambar C.1</b> (a) Proses <i>Bleaching</i> ; (b) Proses Filtrasi.....   | 86 |
| <b>Gambar C.2</b> (a) Proses Sintesis (b) Sintesis dengan Katalis 5% .....   | 86 |
| <b>Gambar C.3</b> (a) Awal Titrasi (b) Akhir Titrasi .....   | 87 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar C.4</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 1 .....                               | 87 |
| <b>Gambar C.5</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 2 .....                               | 88 |
| <b>Gambar C.6</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 3 .....                               | 88 |
| <b>Gambar C.7</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 4 .....                               | 88 |
| <b>Gambar C.8</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 5 .....                               | 89 |
| <b>Gambar C.9</b> FTIR Hasil Sampel Percobaan 6 .....                               | 89 |
| <b>Gambar C.10</b> Grafik Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan .....             | 90 |
| <b>Gambar C.11</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan Komersil..... | 90 |
| <b>Gambar C.12</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 1.....        | 91 |
| <b>Gambar C.13</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 2.....        | 91 |
| <b>Gambar C.14</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 3.....        | 92 |
| <b>Gambar C.15</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 4.....        | 92 |
| <b>Gambar C.16</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 5.....        | 93 |
| <b>Gambar C.17</b> Grafik Regresi Linear Tegangan Permukaan Percobaan 6.....        | 93 |
| <b>Gambar C.18</b> Kemampuan Pembusaan.....   | 94 |
| <b>Gambar C.19</b> Kemampuan dan Stabilitas Pembusaan.....                          | 94 |

## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabel 1.1</b> Premis Kondisi Reaksi Sintesis Surfaktan DEA.....  | 23  |
| <b>Tabel 2.1</b> Komposisi Asam Lemak pada Kelapa Sawit dan Inti Kelapa Sawit .....                         | 33  |
| <b>Tabel 2.2</b> Gugus Fungsi Spesifik pada Berbagai Panjang Gelombang.....                                 | 44  |
| <b>Tabel 2.3</b> Nilai HLB dan Aplikasinya.....   | 46  |
| <b>Tabel 3.1</b> Variasi Variabel Penelitian .....  | 53  |
| <b>Tabel 3.2</b> Jadwal Kerja Penelitian.....   | 58  |
| <b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Awal Bahan Baku .....  | 59  |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Konversi Amina <i>Palm Kernel Amide</i> DEA pada Berbagai Variasi Percobaan<br>..... | 60  |
| <b>Tabel 4.3</b> Tabel Puncak Bilangan Gelombang Hasil FTIR Setiap Percobaan .....                          | 65  |
| <b>Tabel 4.4</b> Nilai CMC pada Berbagai Percobaan .....  | 70  |
| <b>Tabel 4.5</b> Nilai HLB dan Jenis Surfaktan Setiap Percobaan.....  | 70  |
| <b>Tabel 4.6</b> Tegangan Permukaan Larutan Surfaktan pada Setiap Percobaan.....                            | 72  |
| <b>Tabel 4.7</b> Kemampuan dan Stabilitas Pembusaan Larutan pada Setiap Percobaan.....                      | 73  |
| <b>Tabel D.1</b> Spesifikasi Awal Bahan Baku <i>Palm Kernel Fatty Acid Distillate</i> .....                 | 95  |
| <b>Tabel D.2</b> Spesifikasi Awal Bahan Baku DEA.....   | 95  |
| <b>Tabel D.3</b> Spesifikasi <i>Pre-treatment</i> .....   | 95  |
| <b>Tabel D.4</b> Spesifikasi masukan Percobaan 1 .....  | 95  |
| <b>Tabel D.5</b> Spesifikasi masukan Percobaan 2 .....  | 96  |
| <b>Tabel D.6</b> Spesifikasi masukan Percobaan 3 .....  | 96  |
| <b>Tabel D.7</b> Spesifikasi masukan Percobaan 4 .....  | 96  |
| <b>Tabel D.8</b> Spesifikasi masukan Percobaan 5 .....  | 97  |
| <b>Tabel D.9</b> Spesifikasi masukan Percobaan 6 .....  | 97  |
| <b>Tabel D.10</b> Spesifikasi Keluaran Proses .....   | 97  |
| <b>Tabel D.11</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 1 .....  | 98  |
| <b>Tabel D.12</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 2 .....  | 98  |
| <b>Tabel D.13</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 3 .....  | 98  |
| <b>Tabel D.14</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 4 .....  | 99  |
| <b>Tabel D.15</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 5 .....  | 99  |
| <b>Tabel D.16</b> Kadar Amina dan Konversi Percobaan 6 .....  | 99  |
| <b>Tabel D.17</b> Hasil Analisis FTIR.....  | 100 |
| <b>Tabel D.18</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 1 .....                                  | 100 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabel D.19</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 2..... | 101 |
| <b>Tabel D.20</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 3..... | 101 |
| <b>Tabel D.21</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 4..... | 102 |
| <b>Tabel D.22</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 5..... | 102 |
| <b>Tabel D.23</b> Tegangan Permukaan Variasi Konsentrasi Percobaan 6..... | 103 |
| <b>Tabel D.24</b> Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan .....           | 103 |
| <b>Tabel D.25</b> Nilai CMC dan HLB pada Berbagai Percobaan.....          | 103 |
| <b>Tabel D.26</b> Kemampuan dan Stabilitas Pembusaan.....                 | 104 |
| <b>Tabel D.27</b> Viskositas Sampel .....                                 | 104 |
| <b>Tabel D.28</b> Densitas Sampel .....                                   | 105 |

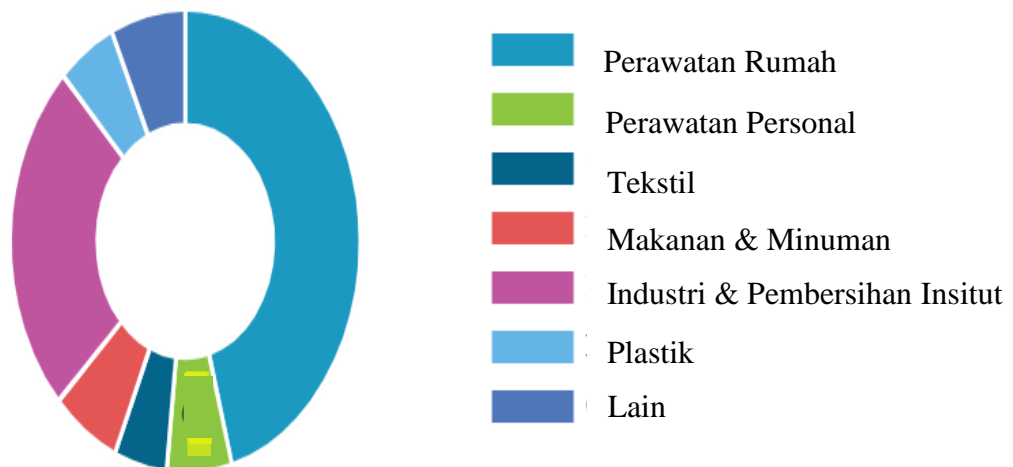
# BAB I

## PENDAHULUAN

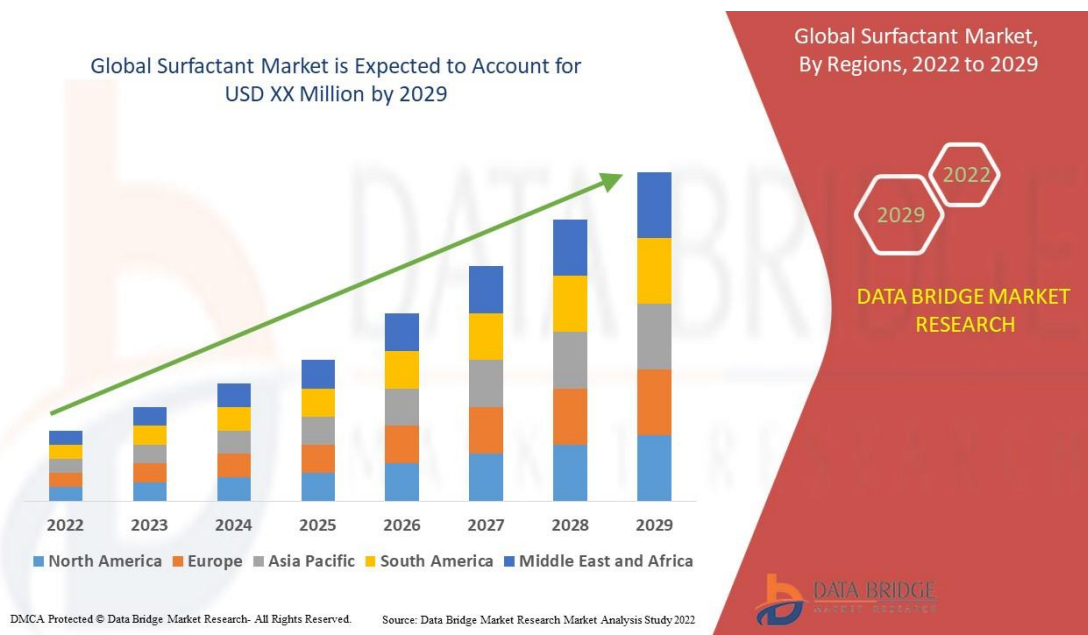
### 1.1 Latar Belakang

Kehidupan global yang terus berkembang membutuhkan sumber daya manusia yang selalu aktif, produktif dan menarik, sehingga sehat menjadi kewajiban bagi semua manusia. Adanya kebutuhan manusia global untuk dapat menjadi sehat mendorong masyarakat global untuk merawat diri. Berbagai produk pembersih serta perawatan diri diproduksi untuk menyikapi hal ini. Surfaktan merupakan salah satu bahan dasar yang digunakan untuk memproduksi bahan-bahan pembersih serta kosmetik.

Surfaktan adalah senyawa dengan struktur amfipatik yang terdiri atas gugus polar yang bersifat hidrofilik dan gugus non-polar yang bersifat hidrofobik, yang dapat menurunkan tegangan permukaan (*surface active agent*). Surfaktan digunakan sebagai komponen bahan perekat, zat koagulasi, agen pembasah, pembusa, pengemulsi, agen penetrasi, dan pendispersi. Oleh karena itu, surfaktan banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri *home care*, kosmetika, sabun, deterjen, *personal care products*, produk pembersih, kertas, cat, dan perminyakan. Data penggunaan surfaktan dalam berbagai bidang industri dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Penggunaan Surfaktan dalam Berbagai Bidang Industri (Fortunebusinessinsights, 2020)



**Gambar 1.2** Penjualan Surfaktan Secara Global di Berbagai *Region* (*Data Bridge Market Research, 2021*)

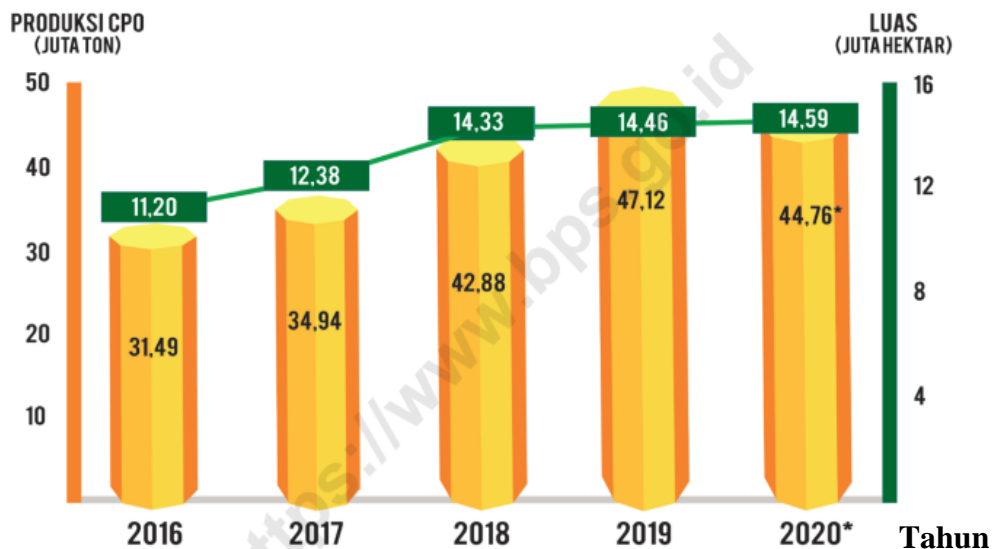
Berdasarkan **Gambar 1.2**, dapat dilihat bahwa penjualan surfaktan secara global akan terus meningkat dari tahun 2022 hingga 2030. Pada tahun 2030 dapat dilihat penjualan surfaktan akan terus meningkat. Peningkatan nilai penjualan surfaktan ini didukung oleh kebutuhan akan surfaktan yang diikuti oleh semakin berkembangnya industri-industri pengguna surfaktan. Hal ini membuat semakin banyak dilakukan penelitian-penelitian yang mendukung perkembangan produksi surfaktan.

Dalam bahan baku pembuatannya, surfaktan umumnya dapat dibagi menjadi surfaktan sintetik dan alami. Surfaktan sintetik merupakan surfaktan yang dibuat melalui hasil olahan atau produk turunan minyak mentah dan gas bumi (petrokimia). Surfaktan sintetik ini merupakan surfaktan yang sulit untuk terdegradasi sehingga tidak aman bagi lingkungan. Hal ini menjadi masalah utama dari surfaktan berbahan baku minyak bumi adalah cadangan minyak bumi yang turun drastis sejak tahun 1991.

Berdasarkan data dari BP (*British Petroleum*) *Global Company*, cadangan minyak bumi di Indonesia sebelum tahun 1991 masih menyentuh angka 9 miliar barel, tetapi cadangan ini menurun drastis pada tahun 1991 hingga angka 5,9 miliar barel dan terus menurun hingga tahun 2022 berada di angka 2,5 miliar barel. Dengan penurunan cadangan minyak bumi yang terdapat di Indonesia membuat peningkatan harga minyak bumi di pasar internasional menjadi semakin tinggi mendorong peningkatan nilai harga surfaktan petrokimia itu sendiri.

Dengan pertimbangan tersebut, maka alternatif yang dapat digunakan adalah surfaktan alami yang lebih ramah lingkungan dan *biodegradable* yang mulai dikembangkan untuk

menggantikan bahan pembuatan surfaktan dari petrokimia. Surfaktan alami merupakan surfaktan yang dibuat melalui bahan baku alami seperti minyak nabati dan minyak hewan. Contoh dari minyak nabati adalah minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO). Minyak kelapa sawit diperoleh dari tumbuhan kelapa sawit dimana perkebunan kelapa sawit sangat luas dan berkembang di Indonesia.



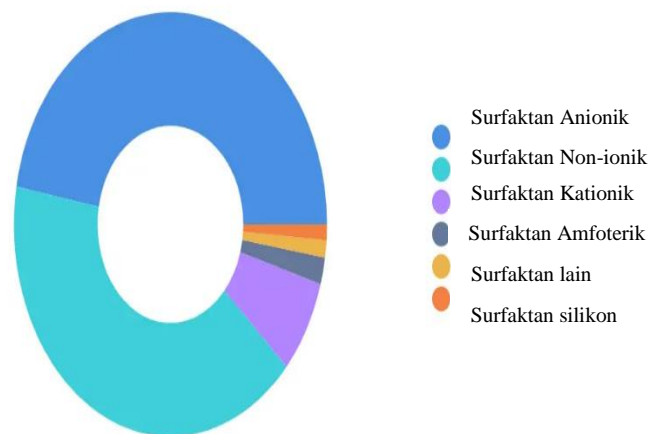
**Gambar 1.3** Luas Area dan Produksi Kelapa Sawit di Indonesia (BPS, 2021)

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang cepat yang mencerminkan adanya revolusi perkebunan sawit. Pertumbuhan perkebunan kelapa sawit ini memberikan dampak pada kenaikan produksi minyak sawit. Pada **Gambar 1.3** dapat terlihat bahwa luas area perkebunan kelapa sawit Indonesia terus meningkat yang diikuti dengan perkembangan produksi kelapa sawit. Pada tahun 2016, luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11,2 juta ha dengan total produksi 31,49 juta ton dan kian meningkat hingga luas area menyentuh angka 14,59 juta ha dengan total produksi 44,76 juta ton pada tahun 2020. Indonesia menduduki peringkat pertama sebagai negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Sentra produksi kelapa sawit di Indonesia terletak di Riau dan Sumatera Utara. Pada tahun 2018, tercatat pada Badan Pusat Statistik Indonesia bahwa provinsi Riau memberikan kontribusi terbanyak sebesar 19,5 % dari total produksi kelapa sawit dunia.

Dengan perkembangan yang cukup pesat pada produksi kelapa sawit ini, tanaman kelapa sawit merupakan salah satu pilihan terbaik untuk dimanfaatkan. Berbagai bagian pada kelapa sawit dapat dimanfaatkan seperti bagian buah, inti buah, dan cangkang. Dari berbagai banyak bagian kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan ini, bagian inti buah kelapa sawit merupakan bagian yang umum dimanfaatkan untuk proses produksi *fatty alcohol*.

Pada proses produksi *fatty alcohol* yang berasal dari minyak inti kelapa sawit terdapat produk samping dari proses pemurnian minyak inti sawit yang dapat dimanfaatkan dalam pembentukan surfaktan yaitu distilat asam lemak inti sawit (*palm kernel fatty acid distillate*). *Palm Kernel Fatty Acid Distillate* (PKFAD) dipilih sebagai bahan surfaktan karena dalam industri PKFAD seringkali tidak digunakan ataupun dijual dengan harga yang lebih rendah dibanding dengan bahan baku lain. PKFAD merupakan asam lemak bebas dengan komposisi dominan C<sub>12</sub> dan C<sub>14</sub> yang baik untuk pembentuk busa dan merupakan bahan baku utama dalam memproduksi surfaktan DEA selain metil ester dan asam lemak lain. *Palm kernel fatty acid distillate* yang direaksikan dengan dietanolamina akan menghasilkan surfaktan DEA yang *biodegradable*, terbaharukan, serta ramah lingkungan.

Surfaktan dietanolamida (DEA) merupakan salah satu contoh surfaktan nonionik yang dapat diproduksi dengan metode amidasi, yaitu proses sintesis antara *fatty acid* dengan dietanolamina. Surfaktan DEA memiliki fungsi sebagai bahan aktif penstabil, pengembang busa (*foam booster*), dan peningkat viskositas.



**Gambar 1.4** Pasar Surfaktan Berdasarkan Jenis Surfaktan (BPS, 2021)

Berdasarkan **Gambar 1.4**, surfaktan nonionik menempati salah satu posisi tertinggi surfaktan yang dibutuhkan global. Hal ini didukung oleh sifat DEA yang mudah ditangani dan memiliki sistem emulsi produk yang dihasilkan relatif stabil sehingga banyak digunakan pada produk *personal care*.

Peningkatan permintaan DEA dapat dilihat dengan pembukuaan perusahaan The Edgewell Personal Care Company yang menghasilkan penjualan bersih sebesar USD 573,7 Juta dan peningkatan 18,6% dari tahun ke tahun yang menunjukkan pertumbuhan di pasar. Penggunaan produk kosmetik oleh konsumen pria telah meningkat secara signifikan, mendorong produsen untuk mengembangkan produk kosmetik unik untuk pria, yang secara

langsung berkontribusi pada pertumbuhan pasar dietanolamida global karena sebagian besar produk mengandung dietanoamina dalam jumlah yang signifikan (Anonim, 2021). Dengan menurunnya cadangan minyak bumi di Indonesia diikuti dengan produksi minyak kelapa sawit yang meningkat dan kebutuhan surfaktan *biodegradable* yang pesat, maka penelitian mengenai proses sintesis dari bahan yang terbaharui sangat penting untuk dilakukan.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Tema sentral dari penelitian ini difokuskan kepada penentuan rasio mol PKFAD terhadap DEA, % massa katalis serta waktu reaksi optimum sintesis *palm kernel amide DEA* dan karakterisasi surfaktan *palm kernel amide DEA*. Reaksi *sintesis palm kernel amide DEA* akan berlangsung melalui proses amidasi (1 tahap) menggunakan *palm kernel fatty acid distillate* yang direaksikan dengan dietanolamina. Produk *palm kernel amide DEA* akan dikarakterisasi dan di analisis performansinya sebagai surfaktan yang fokus pada kemampuan menurunkan tegangan permukaan dan kemampuan pembusaan. Karakterisasi surfaktan akan dilakukan melalui pengecekan gugus fungsi menggunakan FTIR dan analisis performansi dilakukan melalui analisis terhadap kemampuan pembusaan dan kemampuan menurunkan tegangan permukaan.

## 1.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh jumlah *blaching earth* terhadap hasil *bleaching*?
2. Bagaimana pengaruh rasio mol PKFAD:DEA dan % massa katalis pada hasil *Palm Kernel Amide DEA*?
3. Bagaimana pengaruh rasio mol PKFAD:DEA, % massa katalis, dan waktu reaksi *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina terhadap konversi *Palm Kernel Amide DEA*?
4. Bagaimana pengaruh rasio mol PKFAD:DEA dan % massa katalis pada reaksi *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina terhadap kemampuan menurunkan tegangan permukaan dan kemampuan pembusaan?

## 1.4 Premis

**Tabel 1.1** Premis Kondisi Reaksi Sintesis Surfaktan DEA

| Penulis                | Bahan   | Jenis Katalis                      | Jenis Proses        | Proses 1                  |           |                                   | Proses 2                  |           |                                   | Hasil  |
|------------------------|---|------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
|                        |   |                                    |                     | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol | Jumlah katalis atau rasio katalis | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol | Jumlah katalis atau rasio katalis |  |
| (Manurung et al, 2013) | Metil ester, dietanolamina  | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 98% | Amidasi             | 120-160 °C, 8 jam         | 1:1       | 0,5% (berat total)                | -                         | -         | -                                 | Massa molekul:<br>277,0498 g/mol<br>$\lambda$ (C=O) = 1732,08 cm <sup>-1</sup><br>$\lambda$ (O-H) = 2140,99 cm <sup>-1</sup><br>$\lambda$ (C-N) = 1195,87 cm <sup>-1</sup>   |
| (Sari et al, 2018)     | Minyak kelapa (1), minyak sawit (2), dietanolamina, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (proses 2) | KOH 1% (proses 1)                  | Amidasi, purifikasi | 125 °C, 2 jam             | 1:5       | 1% (berat total)                  | 82 oC                     | 100:6-9   | -                                 | Minyak Kelapa:<br>Massa molekul: 287,44 g/mol<br>$\lambda$ (C=O) = 1618,34 cm <sup>-1</sup><br>$\lambda$ (C-H) = 2921,81 cm <sup>-1</sup><br>$\lambda$ (N-H) = 3358,28 cm <sup>-1</sup><br>Minyak sawit:<br>$\lambda$ (C=O) = 1617,45 cm <sup>-1</sup> |

**Tabel 1.1** Premis Kondisi Reaksi Sintesis Surfaktan DEA

| Penulis                  | Bahan  | Jenis Katalis  | Jenis Proses          | Proses 1                  |                            |                                   | Proses 2                  |           |                                   | Hasil  |
|--------------------------|--|--|-----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
|                          |  |  |                       | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol                  | Jumlah katalis atau rasio katalis | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol | Jumlah katalis atau rasio katalis |  |
|                          |  |  |                       |                           |                            |                                   |                           |           |                                   | $\lambda$ (C-H) = 2921,60cm <sup>-1</sup><br>$\lambda$ (N-H) = 3366,36 cm <sup>-1</sup><br>Area dietanolamida (GC-MS) = 32,10%   |
| (Ariningsih et al, 2016) | Metil ester, asam lemak sawit destilat, metanol, dietanolamina | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (proses 1), NaOCH <sub>3</sub> (proses 2) | Esterifikasi, amidase | 60 °C, 1 atm, 1 jam       | 1:2 (ALSD: Metanol volume) | 0,8 % (berat total)               | 140 oC, 4 jam             | 2:1       | 0,04% (berat total)               | Kadar air= 17,8 %<br>Asam lemak bebas = 1,7 %<br>pH = 1105<br>Bj =0,96<br>Viskositas = 1050 cP<br>Tegangan permukaan = 39,13 dyne/cm<br>Tegangan antarmuka = 11,89 dyne/cm |
| (Unknown, 2018)          | Metil ester, dietanolamina                                     | NaOCH <sub>3</sub>   | Amidasi               | 85-100 °C, vakum          | 1:1,073                    | 1,527 % (berat DEA)               | -                         | -         | -                                 | Viskositas = 1294 cP<br>Massa jenis = 0,9805 g/cm <sup>3</sup><br>Amine bebas = 24,8<br>Kadar air = 0,07   |



**Tabel 1.1** Premis Kondisi Reaksi Sintesis Surfaktan DEA

| Penulis            | Bahan                       | Jenis Katalis      | Jenis Proses | Proses 1                  |           |                                   | Proses 2                  |           |                                   | Hasil  |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
|                    |                             |                    |              | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol | Jumlah katalis atau rasio katalis | Kondisi Operasi (T, P, t) | Rasio mol | Jumlah katalis atau rasio katalis |  |
|                    |                             |                    |              |                           |           |                                   |                           |           |                                   | Warna (APHA) = 148<br>pH = 10,3  |
| (Unknown, 2018)    | RBDPKO, dietanolamina       | NaOCH <sub>3</sub> | Amidasi      | 85-100 °C, vakum          | 1:3,1     | 5,52 % (berat DEA)                | -                         | -         | -                                 | Viskositas = 1526,9 cP<br>Massa jenis = 0,9965 g/cm <sup>3</sup><br>Amine bebas = 27,43<br>Kadar air = 0,09<br>Warna (APHA) = 352<br>pH = 10,8 |
| (Giuliana, 1958)   | Metil laurat, dietanolamina | NaOCH <sub>3</sub> | Amidasi      | 55-65 °C, vakum           | 1:1,132   | 33,86 % (berat DEA)               | -                         | -         | -                                 | -  |
| (Chen et al, 2012) | Asam Lemak, dietanolamina   | -                  | Amidasi      | 149,5 °C, vakum, 8 jam    | 1:0,7     | -                                 | -                         | -         | -                                 | -  |

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Semakin besar penggunaan jumlah *bleaching earth*, maka hasil *bleaching* akan meningkat.
2. Semakin besar rasio mol PKFAD:DEA dan % massa katalis akan didapatkan hasil sintesis pada hasil *Palm Kernel Amide DEA*
3. Semakin besar rasio mol PKFAD:DEA, % massa katalis, dan waktu reaksi *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina, maka konversi *palm kernel amide DEA* akan meningkat.
4. Semakin besar rasio mol PKFAD:DEA dan % massa katalis aplikasi *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina, maka kemampuan pembusaan dan kemampuan menurunkan tegangan permukaan akan meningkat.

## 1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jumlah optimum penggunaan *bleaching earth* untuk mendapatkan hasil *bleaching* terbaik.
2. Mengetahui pengaruh rasio mol PKFAD:DEA dan % massa katalis terhadap hasil sintesis *palm kernel amide DEA*.
3. Mengetahui pengaruh rasio mol PKFAD:DEA, % massa katalis, dan waktu reaksi pada sintesis terhadap konversi *palm kernel amide DEA*.
4. Mengetahui pengaruh rasio mol PKFAD:DEA serta % massa katalis pada sintesis terhadap kemampuan pembusaan dan kemampuan menurunkan tegangan permukaan.

## 1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan kontribusi berupa informasi mengenai surfaktan yang lebih ramah lingkungan, mudah terurai, dan berasal dari sumber yang dapat diperbaharui dan murah.
2. Dapat mengetahui rasio mol, % katalis dan waktu reaksi optimum untuk sintesis *palm kernel amide DEA* yang terbuat dari *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina.
3. Dapat mengetahui performansi surfaktan *palm kernel amide DEA* yang terbuat dari *palm kernel fatty acid distillate* (PKFAD) dengan dietanolamina.