

“PEMBUATAN BIO – PELUMAS DARI *FATTY ACID METHYL ESTER (FAME)* YANG BERBAHAN BAKU *CRUDE PALM OIL (CPO)*”



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi kimia Industri**

OLEH:

**SHOHIBULLOH BAYU ANISTIAWAN
0618 4042 1760**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMBUATAN BIO – PELUMAS DARI *FATTY ACID METHYL ESTER*
(FAME) YANG BERBAHAN BAKU *CLUDE PALM OIL (CPO)*

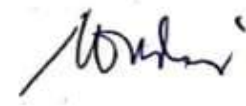
OLEH:
SHOHIBULLOH BAYU ANISTIAWAN
0618 4042 1760

Menyetujui, Agustus 2022

**Menyetujui ,
Pembimbing I,**


Dr. Ir .Abu Hasan , M.Si
NIDN 0023106402

Pembimbing II


Ir. Erwana Dewi , M.Eng.
NIDN 0014116008

Mengetahui,
Rektor, Jurusan Teknik Kimia


Ir. Jaksen, M.Si
NIP 196209041990031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas izin dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pembuatan Bio – Pelumas dari Fatty Acid Methyl Ester (FAME) yang berbahan baku Crude Palm Oil (CPO)”**

Penyusunan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan penelitian Tugas akhir di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya . Dalam melaksanakan Penelitian Tugas akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Ir. Jaksen. M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir.Robert Junaidi, M.Si. selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr.Ir.M Yerizam, M.T. selaku Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama Tugas Akhir ini.
6. Dr.Ir.Abu Hasan, M.Si. dan Ir. Erwana Dewi, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dengan baik selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Prodi Teknologi Kimia Industri.
8. Staff adminitrasi dan Laboratorium Jurusan Teknik Kimia.

9. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang selalu memberi dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman 7KIB yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman – teman baik serta seperjuangan baik itu dalam kuliah dan organisasi yang telah memberikan bantuan ,menghibur , dan menyemangati selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
12. Serta teman – teman Sepebimbingan dengan Pak Dr.Ir.Abu Hasan, M.Si dan Ibu Ir.Erwana Dewi, M.Eng karena telah memberikan masukan , dukungan sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir dengan baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, bagi dunia pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2022

Penulis

ABSTRACT
**PRODUCTION OF BIO – LUBRICANTS FROM FATTY ACID METHYL
ESTER (FAME) MADE FROM CRUDE PALM OIL (CPO)**

**(Shohibulloh Bayu Anistiawan, 2022, 71 Pages, 12 Tables, 13 Pictures ,
4 Attachements)**

At this time there is a lot of pollution that continues to grow, caused by several factors, such as the use of lubricants that continues to increase and after being used it is just thrown away, this causes pollution to the environment. Lubricant waste is non-biodegradable waste that contains B3 waste, which is disposed of after the use of the lubricant itself so that the accumulation of waste will increase and will pollute the soil, water, and air. To overcome this, it is necessary to replace non-biodegradable lubricants with bio-lubricant. The purpose of this research is to obtain Bio-Lubricant which will be compared with the standard of SNI 06-70695-205. With the Di-Ester formation process method from FAME with ethylene glycol and CaO and the Tri-Ester formation with Lauric Acid and H₂SO₄. With variations in the ratio of Lauric Acid: EDGE ratio is 1:2, 1:4, 1:6, the amount of catalyst is 0.5%, 1%, 1.5%, the reaction temperature is 120 0C - 160 0C. The results of this study obtained Bio-Lubricants with a Density of 0.7382 gr/cm³, Kinematic Viscosity of 24.1 – 29 mm²/s, Pour Point 5.2 – 9 0C, and a clear golden yellow color. has not met the expected SNI standard, the kinematic viscosity and pour point still do not meet the standard, but the Density and Color have met the standard.

Keywords: *bio – lubricants, FAME (biodiesel) , B3 waste*

ABSTRAK
PEMBUATAN BIO – PELUMAS DARI FATTY ACID METHYL ESTER
(FAME) YANG BERBAHAN BAKU CRUDE PALM OIL (CPO)

(Shohibulloh Bayu Anistiawan, 2022, 71 Halaman , 12 Tabel , 13 Gambar , .4

Lampiran)

Pada saat ini terjadi polusi yang terus bertambah , disebabkan oleh beberapa faktor antara lain seperti penggunaan pelumas yang terus bertambah dan setelah digunakan dibuang saja hal ini menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Limbah Pelumas merupakan limbah yang tergolong dalam *non – biodegradable* yang mengandung limbah B3, yang dibuang setelah pemakaian pelumas itu sendiri sehingga akumulasi limbah akan bertambah dan akan mencemari tanah , air dan udara. Untuk mengatasi hal tersebut , maka perlu diganti pelumas *non – biodegradable* menjadi bio – pelumas. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan Bio – Pelumas yang akan dibandingkan dengan standar SNI 06-70695-205. Dengan Metode proses pembentukan Di – Ester dari FAME dengan etilen glikol dan CaO serta pembentukan Tri – Ester dengan Asam Laurat dan H₂SO₄ . Dengan variasi perbandingan Rasio Asam Laurat : EGDE adalah 1:2 , 1:4 , 1:6 , jumlah katalis 0,5% , 1% , 1,5% , suhu reaksi 120 °C – 160 °C. Hasil Penelitian ini didapatkan Bio – Pelumas dengan Densitas 0.7382 gr/ cm³, Viskositas Kinematik 24,1 – 29 mm²/s, *Pour Point* 5,2 – 9 °C dan warna Bening kuning keemasan.. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwasanya masih ada beberapa yang belum memenuhi standar SNI yang diharapkan , pada viskositas kinematik dan *pour point* masih belum memenuhi standar , akan tetapi pada Densitas dan Warna telah memenuhi standar.

Kata kunci: *bio – pelumas, FAME (biodiesel) , limbah B3*

MOTTO

“Ya Allah , tidak ada kemudahan kecuali apa yang engkau jadikan mudah. Dan apabila engkau berkehendak , engkau akan menjadikan kesusahan menjadi mudah”

(HR.Ibnu Hibban)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu , padahal ia amat buruk bagimu. Allah maha mengetahui , sedangkan kamu tidak mengetahui”.

(QS. Al – Baqarah : 216)

“Boleh saja orang lain sekali melangkah sampai tiga kali langkah aku untuk mencapai tujuan. Tidak apa – apa lambat seperti kura – kura asalkan mengerti apa yang kita tuju dan kerjakan , dari pada cepat tapi tidak tau apa – apa”

(Penulis)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”

(Penulis)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK	vi
MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I .PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Relevansi.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1. Pelumas	5
2.1.1 Jenis – jenis Pelumas Oil	5
2.1.2 Bio – Pelumas	9
2.1.3 Bahan Dasar Pelumas.....	11
2.1.4 Sifat Pelumas.....	13
2.2. <i>Fatty Acid Metly Ester</i> (Biodiesel)	14
2.3. Proses Pembuatan Bio Pelumas	15
2.3.1 Tranesterifikasi	15
2.3.2 Reaksi Pembentukan Tri Ester.....	16
BAB III Metodologi Penelitian	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Bahan dan Alat.....	18
3.2.1 Bahan yang digunakan	18
3.2.2 Alat yang digunakan	18
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	19
3.3.1 Variabel Tetap	19

3.3.2 Variabel Bebas	19
3.4. Prosedur Percobaan	19
3.4.1 Preparasi FAME.....	19
3.4.2 Preparasi <i>Etilen Glikol</i>	19
3.4.3 Preparasi Katalis CaO	19
3.4.4 Sintesis FAME menggunakan reaksi <i>Transesterifikasi</i>	20
3.4.5 Preparasi <i>Asam Laurat</i>	20
3.4.6 Preparasi Katalis H ₂ SO ₄	20
3.4.7 Sintesis EDGE menjadi <i>Tri – Ester</i>	21
3.4.8 Analisa Viskositas.....	21
3.4.9 Analisa Densitas	22
3.4.10 Analisa <i>Pour Point</i>	22
3.4.11 Analisa FTIR.....	22
3.4.12 Analisa GC – MS	22
3.4.13 Diagram Alir Proses Percobaan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1 Hasil Produk Bio – Pelumas	24
4.1.2 Data Analisa Densitas pada Produk Bio – Pelumas.....	25
4.1.3 Data Analisa Viskositas Kinematik pada Produk Bio – Pelumas.....	25
4.1.4 Data Analisa <i>Pour Point</i> pada Produk Bio – Pelumas.....	26
4.2 Pembahasan	26
4.2.1 Pengaruh Jumlah Katalis, Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap Densitas Produk Bio – Pelumas	27
4.2.2 Pengaruh Jumlah Katalis , Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap Viskositas Kinematik Produk Bio – Pelumas	28
4.2.3 Pengaruh Jumlah Katalis , Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap <i>Pour Point</i> Produk Bio – Pelumas	30
4.2.4 Analisa Tabel Anova Satu Arah.....	32
4.2.5 Analisa Kandungan Produk pada Bio – Pelumas.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Spesifikasi Oli Yamalube Gold Oil	6
2.2. Spesifikasi Oli Motul	7
2.3. Spesifikasi Oli Shell	8
2.4. Spesifikasi Oli Motul	9
2.5. Standar Pelumas Menurut SNI 06-70695-205	12
4.1. Data Analisa Densitas pada Produk Bio – Pelumas	25
4.2. Data Analisa Viskositas Kinematik pada Produk Bio – Pelumas	25
4.3. Data Analisa <i>Pour Point</i> pada Produk Bio – Pelumas	26
4.4. Kandungan Senyawa Bio - Pelumas	33
L1.1. Data Analisa	39
L1.2. Data Analisa Anova Jumlah katalis 0.5%	40
L1.3. Data Analisa Anova Jumlah katalis 1%	40
L1.4. Data Analisa Anova Jumlah katalis	40
L1.5. Data Analisa Anova Perbandingan 1:2	40
L1.6. Data Analisa Anova Perbandingan 1:4	40
L1.7. Data Analisa Anova Perbandingan 1:6	40
L1.8. Data Analisa Alat GC – MC	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pelumas Yamalube <i>Gold Oil</i>	6
2.2. Pelumas Motul	7
2.3. Pelumas Shell	8
2.4. Oli Prime	9
2.5. Struktur Kimia Asam Lemak <i>Metil– Ester</i>	15
2.6. Proses Reaksi Transesterifikasi FAME Menjadi Di Ester	16
2.7. Proses Reaksi Pembentukan Tri Ester	16
3.1. Diagram Alir Penelitian	18
4.1. Produk Bio – Pelumas	24
4.2. Pengaruh Jumlah Katalis dan Suhu Proses terhadap Densitas Produk Bio – Pelumas	27
4.3. Pengaruh Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap Densitas Produk Bio – Pelumas	27
4.4. Pengaruh Jumlah Katalis dan Suhu Proses terhadap Viskositas Kinematik Produk Bio – Pelumas	29
4.5. Pengaruh Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap Viskositas Kinematik Produk Bio – Pelumas	29
4.6. Pengaruh Jumlah Katalis dan Suhu Proses terhadap <i>Pour Point</i> Produk Bio – Pelumas	31
4.7. Pengaruh Rasio EGDE:Asam Laurat dan Suhu Proses terhadap <i>Pour Point</i> Produk Bio – Pelumas	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran I.Data Penelitian	39
Lampiran II.Perhitungan	44
Lampiran III. Dokumentasi Penelitian	56
Lampiran VI. Surat - Surat	62