

**PEMBUATAN METIL ESTER (BIODIESEL) DARI LIMBAH AMPAS
KEDELAI DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI *IN SITU*
MENGUNAKAN KATALIS NaOH**



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

**PEBRI SUENDRA WANRI
0611 3040 0305**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN METIL ESTER (BIODIESEL) DARI LIMBAH AMPAS
KEDELAI DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI *IN SITU*
MENGUNAKAN KATALIS NaOH**

OLEH :

**PEBRI SUENDRA WANRI
0611 3040 0305**

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II,

**Ir. Fadarina, M.T.
NIP 195803151987032001**

**Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIP 195810201991031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 1966071219903031003**

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan rahmat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir yang berjudul **“Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Limbah Ampas Kedelai dengan Proses Transesterifikasi *In Situ* Menggunakan Katalis NaOH”**.

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis mulai tanggal 7 April - 30 Mei 2014 di laboratorium Satuan Operasi (SO) Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sehubungan dengan terbatasnya kemampuan yang ada, maka disadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dari isi maupun cara penyajiannya, karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan laporan ini.

Dengan tersusunnya laporan ini Penulis mengucapkan baanyak terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak H. L. Suhairi Hazisma, S.E., M.Si., selaku Pembantu Direktur II Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Zulkarnain, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Fadarina, M.T., selaku Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Bapak Ir. Muhamad Taufik, M.Si., selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua tercinta, ibu dan bapakku serta adik-adik ku yang tak pernah lelah untuk selalu berdoa, memotivasi, dan memberikan dukungan yang luar biasa penuh cinta dan kasih sayangnya.
9. Teman-teman Seperjuangan 6KA yang bersama-sama berjuang dalam perkuliahan D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Dedek Okta Wijaya sebagai patner selama penelitian Laporan Akhir.
11. Seluruh pihak yang membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusun Laporan Akhir ini tentu saja banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Kimia.

Palembang, Juni 2014

Penulis

ABSTRAK

Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) Dari Limbah Ampas Kedelai Dengan Proses Transesterifikasi *In Situ* Menggunakan Katalis NaOH

(Pebri Suendra Wanri 2014, 60 Halaman, 24 Tabel, 21 Gambar)

Salah satu industri makanan yang paling kita kenal adalah industri tahu. Yang sudah menjamur hingga ke desa-desa. Maraknya industri tahu di Indonesia ini menyebabkan limbah industri pengolahan tahu juga melimpah. Hasil samping dari industri tahu adalah ampas kedelai, berupa padatan putih yang masih mengandung air. Ampas kedelai mengandung protein kasar 21,66 %, lemak kasar 2,73 %, serat kasar 20,26 %, kalsium (Ca) 1,09 %, fosfor (P) 0,88 %. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah ampas kedelai sebagai bahan pembuatan biodiesel dengan proses transesterifikasi *in situ* dan mengetahui pengaruh suhu dan waktu operasi pada proses transesterifikasi *in situ* terhadap karakteristik mutu biodiesel. Pemanfaatan limbah ampas kedelai untuk menghasilkan bahan bakar alternatif, serta dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah ampas kedelai. Analisis yang dilakukan pada produk biodiesel meliputi densitas, viskositas, bilangan asam, nilai kalor dan titik nyala. Dari penelitian ini didapatkan kondisi optimum pada suhu 50 °C dan waktu 90 menit, dengan data densitas 0,866 gr/ml, viskositas 4,82 cSt, bilangan asam 0,44 mg/gr, nilai kalor 9481,4679 Cal/gr dan titik nyala 104 °C. Berdasarkan data yang didapatkan, penulis menyimpulkan produk biodiesel sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi jenis katalis terhadap minyak dari limbah ampas kedelai.

Kata Kunci : *Biodiesel, Transesterifikasi In Situ*

ABSTRACT

Making Methyl Ester (Biodiesel) of Wasted Soybean With In Situ Transesterification by Using NaOH as Catalyst

(Pebri Suendra Wanri, 2014, 65 Pages, 24 Tables, 33 Pictures)

The background of this research is to know whether soy pulp waste from industry knows can be used as materials for biodiesel. whereas the purpose of this study is the use of waste soybean dregs as material of biodiesel by transesterification process in situ. This study also aims to determine the effect of temperature and operating time in situ transesterification process on quality characteristics of biodiesel. analysis conducted on biodiesel products include density, viscosity, acid number, calorific value and flash point. From this study, the optimum conditions at a temperature of 50 ° C and a time of 90 minutes, with a data density of 0.866 g / ml, 4.82 cSt viscosity, acid number 0.44 mg / g, calorific value 9481.4679 Cal / g and a flash point of 104 °C. Based on the data obtained, the authors concluded biodiesel products already meet the Indonesian National Standard (SNI). Authors suggest further research needs to be done with a variety of types of catalyst to oil from waste soybean dregs.

Keywords: *Biodiesel, In Situ Transesterification*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	
viii	
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kedelai	4
2.2 Ampas Kedelai	5
2.3 Komposisi Kimia Ampas Kedelai	5
2.4 Lemak Pada Ampas Kedelai	6
2.5 Pelarut	7
2.5.1 Metanol	7
2.6 Katalis	9
2.6.1 Natrium Hidroksida	10
2.6.2 Kalium Hidroksida	11
2.7 Biodiesel	12
2.7.1 Pengertian Biodiesel	12
2.7.2 Bahan Bakar Minyak	14
2.7.3 Spesifikasi Standar Mutu Biodiesel	15
2.7.4 Proses Pembuatan Biodiesel	18
BAB III METODELOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat yang digunakan.....	21
3.2.2 Bahan yang digunakan	22
3.3 Persiapan Bahan Baku.....	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	30
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Volume Biodiesel.....	30
4.2.2 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Densitas Biodiesel.....	31
4.2.3 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Viskositas Biodiesel.....	32
4.2.4 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Asam Biodiesel	33
4.2.5 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Nilai Kalor Biodiesel	34
4.2.6 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Titik Nyala Biodiesel	35

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36

DAFTAR PUSTAKA	37
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi dan konsumsi minyak bumi Di Indonesia	1
2. Komposisi kimia produk-produk dari kedelai	5
3. Komposisi kimia ampas kedelai	6
4. Sifat-sifat fisika dan kimia metanol	8
5. Karakteristik natrium hidroksida	10
6. Karakteristik kalium hidrosida	11
7. Komposisi asam lemak	13
8. Syarat mutu biodiesel berdasarkan analisa SNI 04-7182-2006	17
9. Data pengamatan dan hasil analisis biodiesel dari ampas kedelai	30
10. Data pengamatan hasil pengukuran volume biodiesel	39
11. Data pengamatan hasil pengukuran densitas produk biodiesel	40
12. Data pengamatan hasil pengukuran viskositas produk biodiesel	41
13. Data pengamatan hasil pengukuran bilangan asam produk biodiesel	42
14. Data pengamatan hasil pengukuran titik nyala biodiesel	43
15. Data pengamatan hasil pengukuran nilai kalor	44
16. Tabulasi perhitungan densitas pada suhu 50 °C	45
17. Tabulasi perhitungan densitas pada suhu 60 °C	46
18. Tabulasi perhitungan densitas pada suhu 70 °C	47
19. Tabulasi perhitungan Viskositas dengan suhu 50 °C	48
20. Tabulasi perhitungan Viskositas dengan suhu 60 °C	49
21. Tabulasi perhitungan Viskositas dengan suhu 70 °C	50
22. Tabulasi perhitungan Bilangan Asam dengan suhu 50 °C	51
23. Tabulasi perhitungan Bilangan Asam dengan suhu 60 °C	52
24. Tabulasi perhitungan Bilangan Asam dengan suhu 70 °C	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar

	Halaman
1. Kedelai	4
2. Ampas Kedelai	6
3. Diagram Alir Pembuatan Biodiesel dengan Proses Transesifikasi <i>in situ</i>	24
4. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Volume Biodiesel	31
5. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Densitas Biodiesel	32
6. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Viskositas Biodiesel	33
7. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Asam Biodiesel	34
8. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Nilai Kalor Biodiesel	35
9. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Titik Nyala Biodiesel	36
10. Limbah Ampas Kedelai	54
11. Limbah Ampas Kedelai yang sudah diperas	54
12. Penjemuran Limbah Ampas Kedelai	55
13. Melarutkan NaOH dengan Metanol	55
14. Proses Transesterifikasi <i>In situ</i>	56
15. Penyaringan	57
16. Pemisahan	57
17. Produk dan gliserol	58
18. Evaporasi	58
19. Produk Biodiesel	58
20. Pikno kosong	59
21. Pikno + Produk	59
22. Analisa viskositas	59
23. Analisa bilangan asam	59
24. Alat Kalorimeter	60
25. Alat TAG Tester	60
26. Aktivitas analisa bilangan asam	61

27. Aktivitas analisa viskositas	62
28. Aktivitas menimbang sampel	62
29. Memasukkan sampel	63
30. Memasukkan berat sampel	63
31. Mencatatkan waktu pengeboman	64
32. Melihat hasil nilai kalor	64
33. Aktivitas analisa titik nyala	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lembaran 1 Data - data	39 – 44
Lembaran 2 Perhitungan	45 – 53
Lembaran 3 Gambar - gambar	54 – 65
Lembaran 4 Surat - surat	66 – 75

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, N., 2003, Ekstraksi Minyak dari Dedak Padi dengan Pelarut n-Hexane, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, Yogyakarta.
- Anjaniriana72.blogspot.com/2006/06/minyak-kedelai-sebagai-sumber biodiesel.html.
- Biodiesel, <http://og.wikipedia.org.05-05-2008>.
- Campbell EJ. 1983. Sunflower oil. *Journal of American Oil Chemists' Society* 60: 387-392.
- Encinar, J. M., Gonzales, J.F., Rodriguez, J.J., Tejedor, A., 2002, *Biodiesel Fuels from Vegetable Oils : Transesterification of Cynara cardunlus L. Oils with Ethanol, Energy & Fuels*. J.A.C.S.,16
- Fauzi, Y., 2005, *Kelapa Sawit, Budi Daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*, edisi revisi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Foidl N, Foidle GG, Sanchez M, Mittelbach M,Hackel S. 1996. Jatropha Curcas as A Source fr the Production of Biofuel In Nicaragua. *Bioresource Technology* 58:77-82.
- Georgogianni KG, Kontominas MG, Pomonis PJ,Avlonitis D, GergisV. 2008. Conventional and In Situ Transesterification of Sunflower Seed Oil For The Production of Biodiesel. *Fuel Processing Technology* 89:503-509.
- Haas MJ, Scott KM, Marmer WN, Foglia TA. 2004. In Situ Alkaline Transesterification: an Effective Method for The Production of Fatty Acid Esters from Vetable Oils. *Journal of American Oil Chemists' Society* 81: 83-89.
- Handout kuliah Proses Industri Kimia, Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung.
- Harrington KJ dan D'Arcy-Evans C. 1985. Transesterification In Situ of Sunflower Seed Oil. *Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev.* 24: 314-318.
- <Http://cisarufarm.com/bahan-baku-pakan/ampas-kedelai/>
- Juwita, A., 2005, *Kajian Pengaruh Rasio Mol Metanol Minyak Kelapa*

Terhadap Kuantitas dan Kualitas Biodiesel Hasil Transesterifikasi Minyak Kelapa dengan katalis NaOH, Skripsi, Jurusan Kimia, FMIPA UGM, Yogyakarta

- Kariem, M.A. dan Robiah, 2009. Distribusi minyak kedelai pada proses ekstraksi. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia : Bandung.
- Ma F dan Hanna MA. 1999. Biodiesel Production: A Review. *Bioresource Technology* 70: 1-15.
- Ozgul, Y. and Turkey. S., 1993, *In Situ Esterification of Rice Bran Oil with Methanol and Ethanol*, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, pp. 145-147.
- Perry, R.H. and Green, D.W., 1984, *Perry's Chemical Engineering Handbook*, 6th ed, Mc Graw Hill Book Company, Inc, New York.
- SBP Board of Consultants & Engineers, 1998, *SBP Handbook Oil Seeds, Oils, Fats & Derivatives*, SBP Publication Division, New Delhi.
- Soerawidjaja, Tatang H., 2005, Minyak-lemak dan produk-produk kimia lain dari kelapa, Handout kuliah Proses Industri Kimia, Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung.
- Tarmidi, A.R. 2008. Penggunaan Ampas kedelai dan pengaruhnya pada pakan Ruminansia, Laporan penelitian. Universitas Padjajaran Bandung.
- Trisunaryanti, W., Yahya, M.U., Julia, D., 2004, *Kajian Pengaruh Temperatur dan Persen Berat Katalis KOH Terhadap Hasil Transesterifikasi Minyak Kelapa Dalam Media Metanol pada Pembuatan Biodiesel*, Prosiding Seminar Nasional Kimia XV, Yogyakarta
- Vieville, C., Mouloungui, Z., and Gaset, A., 1993, Etherification of Oleic Acid by Methanol Catalyzed by p-Toluenesulfonic Acid and the Cation-exchange Resin K2411 and K1481 I Supercritical Carbon Dioxide, *Industrial Engineering Chemical Research*, 32, 2065-2068.
- Zheng, S., Kates, M.; Dubé, M.A., Mclean, D.D., 2006, Acid-catalyzed production of biodiesel from waste frying oil. *Biomass Bioener.*, 30, 267–272.

