

LAPORAN AKHIR

**PEMANFAATAN BIJI ALPUKAT (*persea americana*) MENJADI BIODIESEL
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF (BBA)**



**Dibuat sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**Malisa Binti Sudirman
0609 3040 0348**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2012**

MOTTO

“Patience, persistence and perspiration”

(Penulis)

“What makes the journey great isn't only the destination, but also the beautiful sceneries along it. Enjoy the ride!”

(Anonymous)

“Hope is the dream of a waking man”

(Aristotle)

“If you want to accomplish the goals of your life, you have to begin with the spirit”

(Oprah Winfrey)

Kupersembahkan untuk :

- ♥ *Allah SWT dan Rasulullah SAW*
- ♥ *Kedua orang tua dan adikku tercinta*
- ♥ *Dearest Arief Nurman*
- ♥ *Keluarga besarku*
- ♥ *Teman-teman seperjuangan KB-09*
- ♥ *Dosen-dosenku di Polsri*
- ♥ *EDS Polsri*
- ♥ *Almamater yang kubanggakan*

ABSTRAK

Pemanfaatan Biji Alpukat (*persea americana*) Menjadi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif (BBA)

(Malisa Binti Sudirman. 2012. 64 Halaman. 17 Tabel. 32 Gambar. 4 Lampiran)

Biodiesel dibuat dengan cara pengambilan minyak dari minyak biji alpukat melalui proses ekstraksi kemudian diproses melalui dua tahapan yaitu esterifikasi dan transesterifikasi dengan perbandingan antara minyak dengan pelarut 1:1, hingga 1:5 dan ditambahkan katalis H_2SO_4 pada proses esterifikasi dan katalis NaOH pada proses transesterifikasi. Pada proses esterifikasi, variasi katalis asam yang digunakan adalah 0,5% hingga 0,9% terhadap minyak biji alpukat dan pada proses transesterifikasi variasi basa yang digunakan adalah 0,5% hingga 0,9% terhadap hasil esterifikasi. Kondisi operasi dipertahankan pada temperatur $60^{\circ}C$, waktu operasi 60 menit dengan waktu pemisahan 3 jam. Produk biodiesel yang memiliki kualitas paling baik menurut Standar Nasional Indonesia untuk produk biodiesel adalah perbandingan minyak biji alpukat dengan metanol 1:1 dan katalis yang digunakan adalah sebanyak 0,5% dengan analisa kualitas densitas 0,8868 gr/ml, pH 7,17, kadar air 0,1128%, indeks bias 1,3357 serta nilai kalor 8377 kal/gr.

Kata Kunci : Alpukat, Biodiesel, Esterifikasi dan Transesterifikasi

ABSTRACT

Avocado (persea americana) Seeds Utilization as the Alternative Biodiesel Fuel

(Malisa Binti Sudirman. 2012. 64 Pages. 17 Tables. 32 Pictures. 4 Enclosures)

Biodiesel is made by extracting the avocado seeds oil by extraction process then undergo through two stages of esterification and transesterification with the solvent to oil ratio between 1:1, until 1:5 and catalyst added to the esterification process was H_2SO_4 and transesterification was NaOH. During the esterification process, acid catalyst was added with different concentration 0,5% until 0,9% to the avocado seeds oil and during the transesterification, the base catalyst was added at a concentration of 0,5% until 0,9% to the result of esterification. Operation condition is maintained at a temperature of 60°C, processing time for 60 minutes and separation time of 3 hours. Biodiesel products that fulfilled the Indonesian National Standard was the composition of ratio between avocado seeds oil dan methanol 1:1 with the catalyst concentration used 0,5% with the quality analysis of density which was 0,8868 gr/ml, pH 7,17, water level 0,1128%, refractive index 1,3357 and calorific value 8377 kal/gr.

Keywords : *Avocado, Biodiesel, Esterification, Transesterification*

ABSTRACT

Avocado (persea americana) Seeds Utilization as the Alternative Biodiesel Fuel

(Malisa Binti Sudirman. 2012. 64 Pages. 17 Tables. 32 Pictures. 4 Enclosures)

Biodiesel is made by extracting the avocado seeds oil by extraction process then undergo through two stages of esterification and transesterification with the solvent to oil ratio between 1:1, until 1:5 and catalyst added to the esterification process was H_2SO_4 and transesterification was NaOH. During the esterification process, acid catalyst was added with different concentration 0,5% until 0,9% to the avocado seeds oil and during the transesterification, the base catalyst was added at a concentration of 0,5% until 0,9% to the result of esterification. Operation condition is maintained at a temperature of 60°C, processing time for 60 minutes and separation time of 3 hours. Biodiesel products that fulfilled the Indonesian National Standard was the composition of ratio between avocado seeds oil dan methanol 1:1 with the catalyst concentration used 0,5% with the quality analysis of density which was 0,8868 gr/ml, pH 7,17, water level 0,1128%, refractive index 1,3357 and calorific value 8377 kal/gr.

Keywords : *Avocado, Biodiesel, Esterification, Transesterification*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT Tuhan penguasa alam semesta, karena atas izin dan karunianya, laporan ini dapat saya susun berdasarkan pengamatan dan data-data yang saya dapat selama menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “*Pemanfaatan Biji Alpukat (Persea Americana) Menjadi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif (BBA)* ”.

Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna menyelesaikan program Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memebrikan bantuan dalam penyelesaian Laporan Akhir ini, yaitu :

1. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya, Rd. Kusumanto, S. T, M. M
2. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Ir. Robert Junaidi, M.T
3. Ir. Sofiah, M. T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan begitu banyak bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian Laporan Akhir.
4. Ir. Sahrul Effendy, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah melaungkan waktu untuk memberikan bantuan selama penyelesaian Laporan Akhir.
5. Bapak/Ibu dosen dan staf pengajar, staf administrasi serta teknisi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Pihak Dinas Pertambangan dan Energi Sumatera Selatan.
7. Kedua orang tua, mama dan ayah dan adikku Malina Sudirman
8. Teman – teman kelas 6 KB angkatan 2009 selalu kompak yang memberiku semangat.
9. Anak – anak EDS Polsri yang selalu memberikan dukungan.
10. Dan semua pihak yang turut membantu baik dalam kerja praktek dan penyusunan laporan

Laporan Akhir ini masih membutuhkan banyak penyempurnaan. Oleh itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini bermanfaat dan bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Terima kasih atas segala perhatian yang diberikan, semoga semua amalan yang kita kerjakan menjadi ibadah di sisi Allah SWT, amin ya Robbal Alamin.

Palembang, Juli 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Perumusan Masalah..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Biodiesel | 4 |
| 2.1.1 Tinjauan Umum Biodiesel | 4 |
| 2.1.2 Sumber Biodiesel | 6 |
| 2.2 Alpukat | 7 |
| 2.3 Ekstraksi | 10 |
| 2.4 Pelarut | 12 |
| 2.4.1 Iso Propil Alkohol | 14 |
| 2.4.2 Metanol | 15 |
| 2.5 Katalis | 17 |
| 2.5.1 Asam Sulfat | 18 |
| 2.5.2 Natrium Hidroksida | 19 |
| 2.6 Esterifikasi | 21 |
| 2.7 Transesterifikasi | 21 |
| 2.8 Kualitas Biodiesel Berdasarkan Standar Nasional Indonesia | 23 |
| 2.9 Keuntungan Penggunaan Biodiesel | 24 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 25 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 25 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 25 |
| 3.2.1 Alat Yang Digunakan | 25 |
| 3.2.2 Bahan Yang Digunakan | 26 |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan..... | 27 |
| 3.3.1 Ekstraksi Minyak Biji Alpukat..... | 28 |
| 3.3.2 Proses Produksi Minyak Biji Alpukat Menjadi Biodiesel | 28 |
| 3.4 Tahap Pengujian Sampel | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.1 Penentuan Kadar <i>Free fatty Acid</i> (FFE) | 31 |
| 3.4.2 Penentuan Berat Jenis | 31 |
| 3.4.3 Penentuan Indeks Bias | 32 |
| 3.4.4 Penentuan Kadar Air | 32 |
| 3.5 Perlakuan dan Analisa | 32 |
| 3.5.1 Nilai Kalor | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 34 |
| 4.1.1 Analisa Bahan Baku Minyak Biji Alpukat | 34 |
| 4.1.2 Data Hasil Pembuatan Biodiesel | 34 |
| 4.1.3 Analisa Kualitas Produk Biodiesel | 36 |
| 4.2 Pembahasan | 38 |
| 4.2.1 Pengaruh Perbandingan Pereaksi (Metanol) Terhadap Produk Biodiesel | 38 |
| 4.2.2 Pengaruh Penambahan Katalis H ₂ SO ₄ terhadap Volume Biodiesel Pada Proses Esterifikasi dan Pengaruh Penambahan Katalis NaOH terhadap Volume Biodiesel Pada Proses Transesterifikasi | 40 |
| 4.2.3 Analisa Produk Biodiesel | 42 |
| a. Densitas | 42 |
| b. pH | 43 |
| c. Kadar Air | 44 |
| d. Indeks Bias | 45 |
| e. Nilai Kalor | 46 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 48 |
| 5.1 Kesimpulan | 48 |
| 5.2 Saran | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |
| LAMPIRAN..... | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Karakteristik Fisika Minyak Biji Alpukat | 8 |
| 2. Karakteristik Kimia Minyak Biji Alpukat | 9 |
| 3. Komponen Asam Lemak Minyak Biji Alpukat | 10 |
| 4. Karakteristik Iso Propil Alkohol | 15 |
| 5. Karakteristik Metanol | 16 |
| 6. Karakteristik Asam Sulfat | 19 |
| 7. Karakteristik Sodium Hidroksida | 20 |
| 8. Spesifikasi Biodiesel | 23 |
| 9. Pengaruh Perbandingan Volume Pelarut Metanol Terhadap Esterifikasi dengan Katalis H ₂ SO ₄ 0,5% volume | 35 |
| 10. Pengaruh Perbandingan Volume Pelarut Metanol Terhadap Esterifikasi dengan Katalis NaOH 0,5% volume | 35 |
| 11. Pengaruh Variasi Katalis Asam (H ₂ SO ₄) terhadap Volume Biodiesel Proses Esterifikasi | 36 |
| 12. Pengaruh Variasi Katalis Basa (NaOH) terhadap Volume Biodiesel Proses Transesterifikasi | 36 |
| 13. Pengaruh Ratio Perbandingan Pelarut dan Katalis terhadap Densitas, pH, Kadar Air dan Indeks Bias Biodiesel | 37 |
| 14. Pengaruh Ratio Perbandingan Pelarut Terhadap Nilai Kalor Biodiesel | 37 |
| 15. Pengaruh Variasi Katalis Terhadap Nilai Kalor Biodiesel | 38 |
| 16. Data Awal Penentuan Densitas | 51 |
| 17. Data Awal Penentuan Kadar Air | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Biji Alpukat | 8 |
| 2. Rumus Molekul Iso Propil Alkohol | 14 |
| 3. Rumus Molekul Metanol | 16 |
| 4. Molekul Asam Sulfat | 19 |
| 5. Molekul Sodium Hidroksida | 20 |
| 6. Diagram Alir Penelitian | 30 |
| 7. Grafik Pengaruh Perbandingan Pereaksi (Metanol) Terhadap Produk Biodiesel yang Dihasilkan Pada Esterifikasi | 39 |
| 8. Grafik Pengaruh Perbandingan Pereaksi (Metanol) Terhadap Produk Biodiesel yang Dihasilkan Pada Transesterifikasi | 40 |
| 9. Grafik Pengaruh Penambahan Katalis H_2SO_4 Terhadap Volume Biodiesel Pada Proses Esterifikasi | 41 |
| 10. Grafik Pengaruh Penambahan Katalis NaOH Terhadap Volume Biodiesel Pada Proses Esterifikasi | 41 |
| 11. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Pelarut dan Penambahan Katalis Terhadap Densitas Biodiesel | 43 |
| 12. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Pelarut dan Penambahan Katalis Terhadap pH Biodiesel | 44 |
| 13. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Pelarut dan Penambahan Katalis Terhadap Kadar Air Biodiesel | 45 |
| 14. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Pelarut dan Penambahan Katalis Terhadap Indeks Bias Biodiesel..... | 46 |
| 15. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Pelarut dan Penambahan Katalis Terhadap Nilai Kalor Biodiesel..... | 47 |
| 16. Biji Alpukat Sebelum Dibersihkan | 56 |
| 17. Biji Alpukat Setelah Dibersihkan | 56 |
| 18. Biji Alpukat Yang Dipotong Halus dan Dikeringkan | 57 |
| 19. Oven | 57 |
| 20. Neraca Analitis | 58 |
| 21. Proses Esterifikasi Minyak Biji Alpukat | 58 |
| 22. Proses Transesterifikasi Biodiesel Hasil Esterifikasi | 59 |
| 23. Corong Pisah | 59 |
| 24. Gelas Ukur | 60 |
| 25. Proses Pengendapan dan Pemisahan pada Transesterifikasi | 60 |
| 26. Pipet Ukur dan Bola Karet | 61 |
| 27. Refraktometer | 61 |
| 28. Piknometer | 62 |
| 29. pH Meter | 62 |
| 30. Bomb Kalorimeter | 63 |
| 31. Minyak Biji Alpukat | 63 |

| | |
|--|----|
| 32. Produk Biodiesel Hasil Variasi Pelarut | 64 |
|--|----|

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|-----------------------------------|----------------|
| 1. Lampiran 1 : Tabel | 51 |
| 2. Lampiran 2 : Perhitungan | 53 |
| 3. Lampiran 3 : Gambar | 56 |
| 4. Lampiran 4 : Surat | 65 |