

**ANALISIS ENERGI YANG TERKANDUNG DALAM BUAH KETAPANG SEBAGAI
BAHAN BIODISEL DENGAN MENUNAKAN SOFTWARE CHEMOFFICE DAN
SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

TUGAS AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika sebagai
salah satu persyaratan Guna memperoleh Gelar Sarjana*



OLEH:

CITRA PRATIWI

73177/2006

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2011

PENGESAHAN

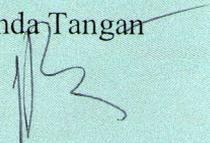
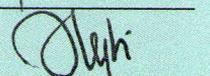
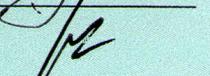
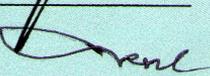
**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang**

**Judul : Analisis Energi yang Terkandung dalam Buah
Ketapang sebagai Bahan Biodisel menggunakan
Software Chemoffice dan Spektrofotometer UV-Vis**

Nama : Citra Pratiwi
TM / NIM : 2006 / 73177
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 16 Juni 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Ratnawulan, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Dra. Hidayati, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dra. Yenni Darvina, M.Si	3. 
4. Anggota	: Drs. Gusnedi, M.Si	4. 
5. Anggota	: Drs. Mahrizal, M.Si	5. 

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS ENERGI YANG TERKANDUNG DALAM BUAH KETAPANG SEBAGAI BAHAN BIODISEL DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE CHEMOFFICE DAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

Nama : Citra Pratiwi
TM / NIM : 2006 / 73177
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 16 Juni 2011

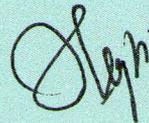
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 199303 2 002

Pembimbing II,



Dra. Hidayati, M.Si
NIP. 19671111 199203 2 001

ABSTRAK

Citra Pratiwi (73177/2006) : Analisis Energi yang Terkandung dalam Buah Ketapang sebagai Bahan Biodisel menggunakan Software Chemoffice dan Spektrofotometer UV-Vis

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terbatasnya persediaan sumber energi khususnya bahan bakar, memotivasi kita untuk mencari bahan alternatif. Oleh karena itu biodiesel menjadi solusinya. Biodisel dapat dibuat dari minyak tumbuhan atau minyak hewan. Biodiesel memiliki kelebihan di bandingkan dengan bahan bakar fosil yaitu bersifat *biodegradable* (dapat terurai), tidak beracun atau menghasilkan lebih sedikit emisi zat berbahaya, dapat terbarukan, memiliki titik nyala api yang tinggi, dapat memperpanjang umur mesin diesel memiliki sifat pelumas terhadap piston mesin, aman untuk digunakan ketika ditransportasikan, meningkatkan *impedensi* suplai bahan bakar karena dapat diproduksi secara lokal, memiliki angka setana yang tinggi, menurunkan tingkat asap pada kendaraan, mempunyai kandungan sulfur yang rendah. Oleh sebab itu pencarian terhadap bahan bakar *bio* saat ini begitu gencarnya. Seiring berkembangnya teknologi, semakin banyak hal yang dapat kita *explor* dari alam. Salah satunya, kita bisa memanfaatkan buah ketapang yang nama latinnya *Terminalia Catappa*.

Penelitian ini bersifat teoritik karena mengkaji secara teoritik energi yang terlibat dalam reaksi biodisel. Dalam eksperimental dengan melakukan pengukuran panjang gelombang minyak biji ketapang. Data yang diperoleh kemudian diolah secara grafik untuk melihat hubungannya dengan panjang gelombang cahaya yang diserap.

Hasil analisa data menunjukkan bahwa Energi aktivasi pada reaksi pengujian biodisel dari minyak biji ketapang ini adalah sebesar 6.24786 eV pada jarak 2,9 Å. Pada pengujian biodisel dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, energi aktivasi yang dihasilkan oleh minyak biji *Terminalia Catappa* adalah sebesar 5.8925 eV dengan absorbansi maksimum sebesar 1.7836 terjadi pada panjang gelombang 210 nm.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Energi Yang Terkandung dalam Buah Ketapang sebagai Bahan Biodisel dengan Menggunakan Software Chemoffice dan Spektrofotometer Uv-Vis “**

Tulisan ini dibuat guna melengkapi persyaratan dalam meraih gelar sarjana pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan ini tidak lepas dari bantuan dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, selaku pembimbing 1 dan Ibu Dra. Hidayati, M.Si selaku pembimbing II atas segala bantuannya yang tulus ikhlas dan memberikan arahan, membaca, memeriksa, mengoreksi dan memberikan saran-saran untuk perbaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Mahrizal, M.Si selaku Penasehat Akademis.
4. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si dan Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan yang berarti demi kesempurnaan tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen staf pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Ibu Elyasna dan Bapak Rahmat Hidayat atas bantuannya.
7. Terima kasih yang teramat kepada ayahanda dan ibunda, yang tercinta, dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, doa, nasehat moril maupun materil.
8. Rekan-rekan fisika 06 dan semua pihak yang telah memberikan motivasi saran dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan hati yang telah mereka berikan kepada penulis.

Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari kekurangan dalam penulisan ini. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun penulis terima dengan senang hati.

Padang, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
C. Pertanyaan Penelitian.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Kontribusi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Ketapang (<i>Terminalia Catappa</i>).....	6
B. Tingkat Energi Elektronik Molekul.....	10
C. Spektrofotometer UV-Vis.....	22
D. Energi Aktivasi.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian.....	28
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	28
C. Variabel Penelitian.....	28
D. Prosedur Penelitian.....	29
E. Teknik Pengumpulan Data.....	35
F. Teknik Analisa Data.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi dan Analisa Data.....	37
B. Pembahasan.....	46

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA.....	49
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	50
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Buah Telah Dikupas.....	8
Gambar 2 Buah <i>Terminalia Catappa</i>	8
Gambar 3 Reaksi Transesterifikasi.....	8
Gambar 4 Diagram Energi Molekul Prinsip Frank-Condon.....	10
Gambar 5 Diagram Jablonski untuk Molekul.....	12
Gambar 6 Proses Energi pada Reaksi Kemiluminisensi / Bioluminisensi untuk Reaksi: $A + B \rightarrow C^* + D \rightarrow C + h\nu$	15
Gambar 7 Skema Energi yang Berpola.....	17
Gambar 8 Sebuah Sistem yang Terdiri dari Inti dan Elektron dari Atom H_2	19
Gambar 9 Diagram Energi Potensial.....	20
Gambar 10 . Ikatan pada Model Titik Lewis.....	21
Gambar 11 Spektrofotometer UV-Vis.....	22
Gambar 12 Skema Alat Spektrofotometer UV-Vis.....	23
Gambar 13 Gambar Suatu Wadah atau kuvet.....	24
Gambar 14 diagram keadaan transisi.....	27
Gambar 15 Contoh Posisi Molekul pada Software CS. Chemoffice.....	29
Gambar 16 Skema Rancangan Penelitian.....	32
Gambar 17 Alat Ekstraksi Soxhlet.....	34
Gambar 18 Alat Destilasi.....	35
Gambar 19 Struktur Molekul Triglicerida.....	38

Gambar 20 Struktur Molekul Metanol.....	39
Gambar 21 Struktur Molekul Biodisel.....	40
Gambar 22 Grafik hubungan jarak dengan muatan.....	43
Gambar 23 Grafik hubungan jarak dengan perubahan energi.....	43
Gambar 24 Hubungan Absorbansi dan Panjang Gelombang pada Sampel...	45
Gambar 25 Diagram Energi pada Reaksi Biodisel.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi khusus bahan bakar minyak.....	9
Tabel 2. Ciri-ciri reaksi eksoterm dan endoterm.....	15
Tabel 3 Hubungan Jarak dengan Muatan.....	39
Tabel 4 Hubungan Jarak dengan Perbedaan Energi.....	40
Tabel 5 Besarnya Energi Aktivasi yang Terjadi pada Minyak Biji Ketapang....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Data Perbedaan Energi.....	49
Lampiran II Data Absorpsi Minyak Ketapang.....	50
Lampiran III Perhitungan Energi Aktivasi.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gagasan awal dari perkembangan biodisel adalah dari suatu kenyataan yang terjadi di Amerika pada pertengahan tahun 80-an ketika petani kedelai kebingungan memasarkan kelebihan produk kedelainya serta anjloknya harga di pasar. Petani mampu membuat bahan bakar sendiri dari kandungan minyak kedelai menjadi bahan bakar disel yang lebih dikenal dengan biodisel dengan bantuan dan pemerintah setempat dan perkembangan pengetahuan. Produk biodisel dimanfaatkan sebagai bahan bakar alat-alat pertanian dan transportasi mereka.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, para ahli telah menyimpulkan bahwa bahan bakar biodisel memiliki sifat fisika dan sifat kimia yang hampir sama dengan bahan bakar disel konvensional. Bahan bakar biodisel juga memiliki nilai energi yang hampir setara tanpa melakukan modifikasi pada mesin disel. Salah satu sifat fisis dapat dilihat dari energi spektrum.

Menurut Haryanto (2005 : 2)

Beberapa negara sudah memproduksi biodisel secara pabrik, seperti ditulis pada *Pollution Control Drives New Interest In Biodisel*, Livorno Italia telah dibangun pabrik dengan kapasitas 60.000 metrik ton per tahun akhir tahun 1992 dan di Kansas city pabrik ester oil (biodisel) memproduksi 2,1 juta galon per tahun dan juga dibangun di St. Louis. Kementrian Jerman awal tahun 1992 mengeluarkan dana sebesar 5,3 juta DM untuk peneliti biodisel di Bonn dan menyimpulkan bahwa biodisel dapat melayani pasokkan cadangan bahan bakar disel.

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati yang belum dimanfaatkan secara optimal. Keragaman sumber daya alam tersebut sangat bermanfaat untuk kelangsungan hidup manusia. Selain itu, hal yang penting kita perhatikan adalah keanekaragaman hayati dapat dijadikan bahan alternatif sumber energi.

Terbatasnya persediaan sumber energi khususnya bahan bakar memotivasi kita untuk mencari bahan alternatif. Oleh karena itu biodiesel menjadi solusinya. Biodiesel dapat dibuat dari minyak tumbuhan atau dari minyak hewan melalui proses transesterifikasi. Walaupun banyak tumbuhan yang menghasilkan minyak, tetapi tidak semua minyak tumbuhan bisa digunakan sebagai biodiesel. Minyak yang berasal dari tumbuhan harus memenuhi standar yang sesuai dengan karakteristik mesin disel, sehingga tidak merusak mesin.

Menurut Hardiana (2007 : 1)

Biodiesel memiliki kelebihan di bandingkan dengan bahan bakar fosil yaitu bersifat *biodegradable* (dapat terurai), tidak beracun atau menghasilkan lebih sedikit emisi zat berbahaya, dapat terbarukan, memiliki titik nyala api yang tinggi, dapat memperpanjang umur mesin diesel memiliki sifat pelumas terhadap piston mesin, aman untuk digunakan ketika ditransportasikan, meningkatkan impedensi suplai bahan bakar karena dapat diproduksi secara lokal, memiliki angka setana yang tinggi, menurunkan tingkat asap pada kendaraan, mempunyai kandungan sulfur yang rendah. Oleh sebab itu pencarian terhadap bahan bakar bio saat ini begitu gencarnya. Seiring berkembangnya teknologi, semakin banyak hal yang dapat kita explor dari alam. Salah satunya, kita bisa memanfaatkan buah ketapang yang nama latinnya *Terminalia Catappa*.

Ketapang penyebarannya merata di Indonesia. Buahnya berkelompok di sela-sela daun dalam jumlah yang banyak di setiap

pohonnya dan waktu berbuah tidak mengenal musim berbuah. Pemanfaatan Ketapang di Indonesia masih sebatas pohon lindung yang berdaun lebar dan rindang. Buahnya sangat susah dibuka karena ditutupi oleh serat dan rasa bijinya seperti kacang. Buahnya belum dimanfaatkan secara optimal, karena buahnya hanya tergeletak di bawah pohon, apabila pohonnya tumbuh di lokasi perumahan atau kantor hanya dianggap sebagai sampah dan apabila terletak di lokasi pantai atau daerah rimbun hanya dimakan oleh tupai. Pada hal ketapang berbuah tanpa kenal musim dan jumlah buahnya sangat banyak di setiap pohonnya. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji biji ketapang sebagai bahan biodisel.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan minyak biji ketapang bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM untuk motor disel. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengkaji potensi minyak biji ketapang sebagai bahan biodisel menggunakan *Software Chemoffice* secara analisis dan dibandingkan dengan menggunakan *Spektrofotometer UV-Vis* secara eksperimen.

B. Rumusan dan Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu berapa energi yang dihasilkan dalam proses pembentukan biodisel berbahan baku buah ketapang. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi :

1. Energi aktivasi dalam setiap proses pembentukan biodiesel sehingga dapat berfungsi sebagai bahan bakar biodiesel.

2. Jarak efektif antar molekul agar proses reaksi pada biodiesel dapat berlangsung.
3. Melihat atom mana saja dari molekul pada biodiesel yang berfungsi sebagai akseptor dan sebagai donor .
4. Besar energi aktivasi yang dihasilkan dari eksperimen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

C. Pertanyaan Penelitian

Beberapa pertanyaan yang melandasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah energi aktivasi dalam setiap proses pembentukan biodiesel sehingga dapat berfungsi sebagai bahan bakar biodiesel?
2. Berapakah jarak efektif antar molekul agar proses reaksi pada biodiesel dapat berlangsung?
3. Atom mana saja dari molekul pada biodiesel yang berfungsi sebagai akseptor dan sebagai donor ?
4. Berapakah energi aktivasi yang dihasilkan dari eksperimen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis ?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui energi aktivasi biodiesel dari minyak biji ketapang yang didapatkan dari Software Chemoffice.
2. Untuk mengetahui jarak efektif antar molekul agar proses pengujian biodiesel ini dapat berlangsung.

3. Untuk mengetahui atom mana saja dari molekul pada pengujian biodisel ini yang berfungsi sebagai aseptor dan donor.
4. Untuk mengetahui energi aktivasi yang dihasilkan dari eksperimen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

E. Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Menambah wawasan penulis tentang proses fisis pembentukan biodisel yang berbahan baku ketapang.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi bagi masyarakat pada umumnya dan peneliti lanjutan pada khususnya.
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.