



**STUDI PEMBUATAN BIOETANOL
DARI LIMBAH BUAH PISANG**

SKRIPSI

**UNTUNG DIANA
NIM. 061710201070**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



STUDI PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH PISANG

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat – syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Dibiayai oleh: IMHERE (IBRD Loan No. 4789-IND & IDA Loan No. 4077-IND)

oleh

Untung Diana
NIM 061710201070

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Marisah dan Ayahanda Buang Ali tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Allah meninggikan orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang
diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat
(terjemahan Surat Al-Mujadalah ayat 11)*

Setetes air di padang pasir menjadi sangat berharga dibandingkan jika berada di
tengah lautan. Semoga kita menjadi air yang berharga itu, yang dibutuhkan, dicari,
dan bermanfaat untuk semua umat.

(Anonim)

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya.
Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Untung Diana

NIM : 061710201070

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Studi Pembuatan Bioetanol dari Limbah Buah Pisang” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2010
Yang menyatakan,

Untung Diana
NIM 061710201070

SKRIPSI**STUDI PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH PISANG**

Oleh
Untung Diana
NIM 061710201070

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Suryanto, M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Siswijanto, M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Buah Pisang” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Selasa, 26 Oktober 2010

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua

Ir. Suryanto, MP.

NIP 196108061988021002

Angota I,

Ir. Siswijanto, MP.

NIP 194806301979031001

Anggota II,

Ir. Muharjo Pudjojono

NIP 195206281980031002

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.

NIP 19691005 199402 1 001

RINGKASAN

STUDI PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH PISANG; Untung Diana, 061710201070; 2010; 51 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Bahan Bakar Nabati adalah istilah yang sedang digalakkan dan akhir-akhir ini menjadi perhatian masyarakat yang keberadaannya diharapkan mampu mengatasi krisis energi bahan bakar dari fosil. Penelitian pengembangan BBN ini, menggunakan bahan baku limbah daging buah pisang. Daging buah pisang yang digunakan adalah pisang raja nangka, pisang ambon dan pisang batu, masing-masing sebanyak 2 kg, yang dikombinasikan dengan ragi sebanyak 10 gram, 20 gram, dan 30 gram.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya rendemen kondensat yang dihasilkan dan menghitung besarnya energi yang terserap pada proses penyulingan. Hasil penelitian diharapkan memberi informasi kepada masyarakat sebagai pertimbangan dalam pengembangan pembuatan bahan bakar nabati.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2010 sampai dengan September 2010 di laboratorium Teknik Pertanian (Workshop) Universitas Jember. Metode analisis adalah dengan menghitung kalor yang diserap untuk mengetahui besarnya efisiensi thermal, dan hasil kondensat setiap 30 menit untuk mengetahui besarnya rendemen.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan ragi sebanyak 10 - 20 - 30 gram yang dikombinasikan dengan sari buah pisang menghasilkan cairan kondensat sebanyak 590,3 ml, 604,2 ml, dan 562,5 ml untuk pisang raja nangka; untuk pisang ambon menghasilkan 501,5 ml, 643,3 ml, dan 553 ml; dan untuk pisang batu menghasilkan 335 ml, 437 ml, dan 477 ml. Hal ini dipengaruhi oleh pemanasan yang tidak konstan, perbedaan sifat kandungan gula, dan kadar air dari masing-masing jenis buah pisang

Konsumsi energi bahan bakar yang digunakan dalam proses penyulingan rata-rata sebesar 19.027 Kj. Energi total yang diserap dalam sekali proses distilasi rata-rata sebesar 2894,4 Kj. Dalam hal ini dapat diperoleh nilai efisiensi thermal

sebesar 12 - 17%. Nilai tersebut sangat kecil karena alat distilasi yang digunakan masih sederhana sehingga penyerapan panas kurang optimal. Selain itu, lokasi proses penyulingan sangat mempengaruhi proses penyerapan panas. Penyulingan dilakukan pada ruangan yang memiliki sirkulasi udara yang cepat sehingga panas yang diberikan kompor sebagian besar akan terbuang ke lingkungan.

Rendemen yang dihasilkan pada proses penyulingan dalam pembuatan etanol berbahan limbah buah pisang raja nangka, pisang ambon, dan pisang batu sebesar 27,30%, 27,95%, dan 22,70%. Nilai rendemen dipengaruhi oleh faktor kadar air bahan yang akan diuapkan, dan sifat dari bahan baku yang memiliki perbedaan tekstur, serta kandungan kadar gula. Pisang raja nangka dan pisang ambon keduanya memiliki rasa yang manis dan memiliki struktur daging yang tebal dan padat sehingga menghasilkan sari buah yang lebih banyak. Sedangkan pada pisang batu memiliki rasa yang manis tetapi struktur dari buah pisang batu berbiji dan memiliki daging buah yang sedikit, sehingga sari buah yang dihasilkan akan sangat encer.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Studi Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Buah Pisang*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (SI) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Suryanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) sekaligus ketua tim penguji yang telah banyak memberikan bimbingan, kritik, saran, bantuan, semangat dan kemudahan sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Ir. Siswiyanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) sekaligus penguji Anggota I yang telah banyak memberikan nasehat, arahan, bimbingan, kritik, saran, bantuan dan kemudahan yang berguna bagi penyusunan karya tulis ini;
3. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP. M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Ir. Muharjo Pudjojono, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama pendidikan berlangsung;
5. Dr. Ir. Iwan Taruna M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh Teknisi Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan bagi penulis selama belajar dan penelitian;
7. Seluruh staf akademik dan kemahasiswaan, terima kasih atas bantuannya;
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian karya tulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Jember, September 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vi
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....	5
2.2 Kandungan Bensin Sebagai Salah Satu BBM	6
2.2.1 Bahan Dasar Bensin	6
2.2.2 Pemisahan Hidrokarbon dari Minyak Mentah	6
2.3 Penggunaan Bahan Bakar Nabati	7
2.3.1 Kebijakan Pemerintah Dalam Penggunaan BBN	7
2.3.2 Pengertian BBN Jenis Bioetanol	7
2.3.3 Pengertian Alkohol Sebagai Penyusun Bioetanol	7

2.3.4	Macam-Macam Etanol	8
2.4	Proses Pembuatan Bioetanol dari Bahan Berselulosa.....	8
2.4.1	Peragian Alkohol oleh Ragi dan Bakteri	9
2.4.2	Hidrolisis Pati Menjadi Glukosa.....	9
2.4.3	Fermentasi Glukosa Menjadi Etanol	11
2.4.4	Distilasi atau Penyulingan Etanol	11
2.4.5	Kolom Kondensor.....	12
2.5	Mekanisme Pemindahan Panas	13
2.5.1	Panas Spesifik (C_p)	14
2.5.2	Panas Laten Penguapan	14
2.5.3	Efisiensi Thermal.....	14
2.6	Bahan Baku Pembuatan Bioetanol.....	15
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	17
3.2.1	Bahan Penelitian	17
3.2.2	Alat Penelitian.....	17
3.3	Prosedur Pengambilan Data.....	18
3.4	Metode Penelitian	18
3.4.1	Penelitian Pendahuluan	18
3.4.2	Penelitian Utama	19
3.4.3	Desain Penelitian	22
3.5	Metode Analisis Data.....	26
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Hasil Distilasi	30
4.2	Proses Pembuatan Etanol.....	32
4.2.1	Bahan Baku	32
4.2.2	Pembuatan Cairan Fermentasi.....	34
4.2.3	Penyulingan atau Distilasi	36
4.3	Laju Distilasi	38

4.4 Rendemen.....	41
4.5 Konsumsi Energi.....	45
4.6 Efisiensi Thermal	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Penggunaan Bahan Bakar Minyak di Indonesia Tahun 2000-2006..	5
2.2 Komposisi Kandungan Gizi Pisang (per berat basah isi).....	15
3.1 Variasi Kombinasi jumlah Ragi dan Jenis Sari Buah Pisang.....	22
4.1 Hasil Akumulasi Cairan Kondensat.....	30
4.2 Kadar Etanol Hasil Penyulingan	31
4.3 Hubungan Laju Distilasi dengan Waktu	42
4.4 Persamaan Exponensial Rendemen Etanol	44
4.5 Penyerapan Energi	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skema Pembuatan Bioetanol.....	8
2.2 Seperangkat Alat Distilasi.....	12
2.3 Buah Pisang Batu	16
3.1 Mekanisme Kerja Alat Distilasi	20
3.2 Mekanisme Pembuatan Bioetanol.....	21
3.3 Skema Proses Fermentasi.....	23
3.4 Skema Pengukuran Suhu Penyulingan.....	23
4.1 Limbah Buah Pisang	33
4.2 Alat Distilasi.....	37
4.3 Grafik Laju Distilasi Pisang Nangka.....	39
4.4 Grafik Laju Distilasi Pisang Ambon	40
4.5 Grafik Laju Distilasi Pisang Batu	40
4.6 Grafik Total Rendemen.....	43
4.8 Grafik Total Efisiensi Thermal	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Pengamatan Pengukuran Suhu Distilasi.....	52
B. Nilai Energi Penyulingan	78
B.1 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Nangka Kombinasi Ragi 10 Gram.....	78
B.2 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Nangka Kombinasi Ragi 20 Gram.....	81
B.3 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Nangka Kombinasi Ragi 30 Gram.....	84
B.4 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Ambon Kombinasi Ragi 10 Gram.....	87
B.5 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Ambon Kombinasi Ragi 20 Gram.....	90
B.6 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Ambon Kombinasi Ragi 30 Gram.....	93
B.7 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Batu Kombinasi Ragi 10 Gram.....	96
B.8 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Batu Kombinasi Ragi 20 Gram.....	99
B.9 Nilai Energi Penyulingan pada Pisang Batu Kombinasi Ragi 30 Gram.....	102
C. Hasil Akhir Distilasi	105
D. Kadar Etanol Hasil Penyulingan.....	106
E. Foto Kegiatan	107