UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

COVER i
HALAMAN PENGESAHAN..... ii
PERNYATAAN.....iii
HALAMAN MOTTO iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI.....ix
DAFTAR TABEL.....xii
DAFTAR GAMBAR.....xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....xiv
INTISARI.....xv
ABSTRACT.....xvi
BAB I PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan.....1
1.2 Rumusan Masalah.....5
1.3 Batasan Masalah.....6
1.4 Tujuan Penelitian.....6
1.5 Manfaat Penelitian.....7
1.6 Sistematika Penulisan.....8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Bioetanol dari Sagu 9
2.2 Bioetanol dari Ganyong (Canna edulis) 9
2.3 Bioetanol dari Tetes Tebu 10
2.4 Bioetanol dari Nira Sorgum (Sorgum bicolor) 10
2.5 Bioetanol dari Bonggol Pisang (Musa paradisiaca) dan Kulit Pisang. 11
2.6 Bioetanol dari Jarak.....12
2.7 Bioetanol dari Kulit Nanas.....13
2.8 Bioetanol dari Jerami..... 14
2.9 Bioetanol dari Kayu 14
2.10 Bioetanol dari Limbah.....15
2.11 Bioetanol dari Sampah Sisa Sayur Mayur dan Buah-Buahan Busuk 15
2.12 Bioetanol dari Singkong.....16
BAB III DASAR TEORI.....19
3.1 Singkong (Manihot utilissima).....19
3.2 Proses Fermentasi 23
3.2.1 Tipe-tipe fermentasi.....23
3.3 Proses Destilasi 27
3.3.1 Set alat destilasi 30
3.4 Mengukur Kadar Etanol. 32
3.4.1 Alat alkoholmeter 33
3.4.2 Gas chromatography (GC) 35
3.4.2.1 Komponen alat gas chromatography.....37

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5 Alat Bomb Kalorimeter 41
3.6 Energi 43
3.7 Energi Terbarukan 45
3.7.1 Bioenergi 45
3.7.2 Panas bumi (Energi geotermal) 46
3.7.3 Hidropower (Air) 46
3.7.4 Energi solar (Sinar matahari) 46
3.7.5 Energi angin 47
3.8 Bahan Bakar 47
3.8.1 Gas 48
3.8.2 Minyak tanah (kerosin) dan avtur 48
3.8.3 Solar 48
3.8.4 Oli 49
3.8.5 Lilin 49
3.8.6 Nafta 49
3.8.7 Residu 49
3.8.8 Aspal 49
3.8.9 Petroleum eter dan bensin 50
3.8.10 Prinsip pembakaran bahan bakar 50
3.9 Bahan Bakar Bensin 51
3.10 Bahan Bakar Nabati 53
3.10.1 Biodiesel 53
3.10.2 Biogas 53
3.10.3 Pure Plant Oil (PPO) 54
3.10.4 Biobriket 54
3.10.5 Bio-oil 54
3.10.6 Etanol 54
3.10.7 Bioetanol 55
3.10.7.1 Potensi biomassa sebagai bahan baku untuk bioetanol 57
3.10.7.2 Biogasoline (gasohol) dan perkembangannya 58
3.10.7.3 Bagaimana bioetanol dihasilkan 59
3.10.7.4 Bioetanol sebagai sumber energi terbarukan ramah Lingkungan 60
3.10.7.5 Jenis dan akibat gas polutan di udara 62
BAB IV METODE PENELITIAN 65
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian 65
4.2 Subyek dan obyek Penelitian 65
4.3 Skema Penelitian 66
4.4 Instrumen Penelitian 66
4.5 Prosedur Penelitian 68
4.6 Penyajian Data 74
4.7 Analisis Data 74
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 77
5.1 Proses Pembuatan Ekstraksi Singkong Hasil Fermentasi 77
5.2 Proses Destilasi 79
5.3 Uji Kadar Etanol 81

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.4 Uji Kandungan Minyak Fusel..... 84
5.5 Uji Energi (Kalor) 85
BAB VI PENUTUP 88
6.1 Kesimpulan 88
6.2 Saran 89
DAFTAR PUSTAKA 90
LAMPIRAN DATA HASIL PENELITIAN.....94
A. Proses Fermentasi 94
B. Proses Destilasi.....94
C. Uji Kadar Etanol 95
D. Uji Energi (Kalor) 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Peningkatan harga BBM dari tahun 1993-2012.....2
Tabel 1.2 Ketersediaan energi fosil Indonesia 5
Tabel 2.1 Perbandingan komposisi nira sorgum dengan komposisi nira tebu..11
Tabel 3.1 Sifat fisiko-kimia ubi kayu dan tepung ubi kayu.....21
Tabel 3.2 Konversi biomassa menjadi bioetanol..... 22
Tabel 3.3 Perkembangan produksi ketela pohon di Indonesia.....22
Tabel 3.4 Produksi singkong dunia tahun 2008 22
Tabel 3.5 Syarat mutu etanol nabati 35
Tabel 3.6 Komposisi sumber energi 10 negara terbesar di dunia dalam (Juta-ton Minyak Ekivalen) 44
Tabel 3.7 Komposisi dan nilai kalor dari berbagai jenis bahan bakar.....44
Tabel 3.8 Sumber, hasil panen, dan rendemen alkohol sebagai hasil konversi.56
Tabel 3.9 Polutan gas dan tingkat toksisitas relatif 62
Tabel 3.10 Pengaruh COHb (kadar CO dalam darah) terhadap kesehatan 63
Tabel 3.11 Toksisitas HC 63
Tabel 3.12 Pengaruh SOx terhadap manusia 64
Tabel 4.1 Spesifikasi boom kalorimeter 67
Tabel 4.2 Konversi suhu dan skala pada alkohol meter untuk menunjukkan kadar etanol 71
Tabel 4.3 Konversi suhu dan skala pada alkohol meter untuk menunjukkan kadar etanol 72
Tabel 5.1 Hasil pemerasan tape singkong (Ekstraksi singkong) 78
Tabel 5.2 Hasil proses destilasi pertama.....79
Tabel 5.3 Hasil proses destilasi kedua..... 79
Tabel 5.4 Perolehan hasil kadar etanol yang diukur dengan menggunakan alat chromatography (GC) 81
Tabel 5.5 Perolehan hasil kadar etanol yang diukur dengan menggunakan alat alkohol meter 82
Tabel 5.6 Tabel hasil uji kandungan minyak fusel ekstraksi singkong 84
Tabel 5.7 Perolehan energi (kalor) 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rangkaian alat destilasi 31
Gambar 3.2 Alkohol meter 33
Gambar 3.3 Skala alkohol meter 34
Gambar 3.4 Alat gas chromatography (GC)..... 37
Gambar 3.5 Bagan injektor GC 39
Gambar 3.6 Kolom GC 39
Gambar 3.7 Diagram dengan puncak / pick pada GC..... 41
Gambar 3.8 Alat bomb calorimeter 41
Gambar 4.1 Diagram alir tahap-tahap penelitian bioetanol.....66
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara y (area sampel) dengan x (% standar)..... 75
Gambar 5.1 Hasil ekstraksi singkong terhadap variasi lama fermentasi..... 78
Gambar 5.2 Hasil destilasi pertama ekstraksi singkong terhadap variasi lama fermentasi..... 80
Gambar 5.3 Hasil destilasi kedua ekstraksi singkong terhadap variasi lama fermentasi..... 80
Gambar 5.4 Hasil uji kadar etanol terhadap variasi lama fermentasi..... 82
Gambar 5.5 Hasil uji kadar etanol terhadap variasi lama fermentasi.....82
Gambar 5.6 Hasil uji kandungan minyak fusel ekstraksi singkong.....84
Gambar 5.7 Hasil uji energi (Kalor) terhadap variasi lama fermentasi..... 85
Gambar 5.8 Bioetanol yang dibakar.....85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI FISIS PENGOLAHAN LIMBAH SINGKONG (Manihot utilissima) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
DEWINTA O, Drs. Wagini, M.S
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1. Hasil pemerasan tape singkong (Ekstraksi Singkong).....94
Tabel 2. Hasil proses destilasi pertama.....94
Tabel 3. Hasil proses destilasikedua.....94
Tabel 4. Hasil proses destilasi beserta energi yang digunakan.....95
Tabel 5. Perolehan hasil kadar etanol yang diukur dengan menggunakan Alat chromatography (GC).....100
Tabel 6. Perolehan hasil kadar etanol yang diukur dengan menggunakan alat alkohol meter.....102
Tabel 7. Perolehan energi (kalor).....104
Gambar 1. Laporan hasil uji energi (kalor) 102
Grafik 1. Kurva standar 4%..... 96
Grafik 2. Kurva standar 10%.....96
Grafik 3. Kurva standar 20%.....97
Grafik 4. Kurva standar 40%.....97
Grafik 5. Grafik hubungan antara y (area sampel) dengan x (% standar).....98
Grafik 6. Grafik kromatogram variasi waktu fermentasi 10 hari.....99
Grafik 7. Grafik kromatogram variasi waktu fermentasi 7 hari.....99
Grafik 8. Grafik kromatogram variasi waktu fermentasi 3 hari.....100