SKRIPSI

PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU

MUHAMMAD ZARKONI

NIM. 201354074

DOSEN PEMBIMBING

RIANTO WIBOWO, S.T., M.Eng

ROCHMAD WINARSO, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (S1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU

MUHAMMAD ZARKONI
NIM. 201354074

Kudus, 9 Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Rianto Wibowo, S.T., M.eng.	Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0630037301	NIDN. 0612037201

Mengetahui
Koordinator Skripsi

Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU

MUHAMMAD ZARKONI
NIM. 201354074

Kudus, 9 Agustus 2017

Menyetujui,

Ketua Penguji,	Anggota Penguji I,	Anggota Penguji II,
Bachtiar Satya Nugraha, S.T., M.T.	Taufiq Hidayat, S.T., M.T.	Rianto Wibowo, S.T., M.eng.
NIDN. 0624077201	NIDN. 0023017901	NIDN. 0630037301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik
Mohammad Dahlan, S.T., M.T.	Rianto Wibowo, S.T., M.eng.
NIDN. 0601076901	NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Muhammad Zarkoni
NIM	: 201354074
Tempat & Tanggal Lahir	: Demak, 11 Juni 1995
Judul Skripsi	: Produksi Bioetanol Dari Bonggol Pisang Sebagai Energi Alternatif Terbarukan Pada Mesin Destilator Sistem Kontinu

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Sripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 9 Agustus 2017

Yang memberi pernyataan,

Materai 6000

Muhammad Zarkoni

NIM. 201354074

PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU

Nama mahasiswa : Muhammad Zarkoni

NIM : 201354074

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, ST., M.eng.
2. Rochmad Winarso, ST., MT

ABSTRAK

Bioetanol merupakan salah satu alternatif sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan dan bersumber dari hayati yang tersusun dari unsur oksigen, hidrogen, dan karbon, sebagai senyawa hidrokarbon dengan rumus C_2H_5OH, yang di produksi dari bahan pangan yang mengandung pati, seperti ubi kayu, jagung dan bonggol pisang. Proses produksi bioetanol dengan bonggol pisang dapat dilakukan dengan cara fermentasi hidrolisis enzimatis. Tujuan penelitian ini adalah proses pembuatan bioetanol dari bahan baku bonggol pisang dengan cara hidrolisis enzimatis, dimana hidrolisis ini menggunakan enzim alfa amilase dan gluko amilase, lalu di lanjutkan dengan proses fermentasi dengan menggunakan ragi tempe dan dibantu dengan menggunakan NPK dan urea sebagai nutrisi pertumbuhan ragi saat fermentasi. Dengan komposisi ragi saat fermentasi adalah 20 gram dan etanol yang dihasilkan sebesar 16 %, komposisi ragi 30 gram sebesar 29 % dan komposisi ragi 40 gram sebesar 26,7 %. Kadar etanol tertinggi pada hasil destilasi dari tiga pengujian yang sudah di lakukan adalah pada komposisi ragi 30 gram sebesar 29 %.

Kata kunci : Bonggol Pisang, Fermentasi, Destilasi, Bioetanol

PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU

Nama mahasiswa : Muhammad Zarkoni

NIM : 201354074

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, ST., M.eng.
2. Rochmad Winarso, ST., MT

ABSTRACT

Bioethanol is an alternative fuel that is environmentally friendly and sourced from biomassa of the elements oxygen, hydrogen, and carbon, as hydrocarbon compounds with formula C_2H_5OH, which is in the production of materials panagan containing starch, such as cassava, maize and weevil banana. The production process of bioethanol with banana weevil can be done by means of enzymatic hydrolysis fermentation. The purpose of this research is the process of making bioethanol from raw material banana weevil by hydrolysis enzymatic, which this hydrolysis using enzymes alpha-amylase and gluko amylase, then proceed with the process of fermentation using yeast tempeh and assisted by the use of NPK and urea as nutritional yeast growth when fermentation. With yeast composition during fermentation is 20 gram and ethanol yielded 16%, 30 gram yeast composition by 29% and yeast composition 40 gram equal to 26,7%. The highest ethanol content on the distillation results of the three tests that have been done is on the 30 gram yeast composition by 29%.

Keywords: *Banana tuber, Fermentation, Destilation, Bioethanol*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur serta Rahmat dan juga HidayahNya Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kelancaran, kecerdasan dan juga Ilmu, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "*PRODUKSI BIOETANOL DARI BONGGOL PISANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN PADA MESIN DESTILATOR SISTEM KONTINU".*

Dalam melaksanakan tugas akhir ini sampai dengan melakukan penyusunan laporan, tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih dan hormat yang sebesarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
3. Bapak Kprogdi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.eng., selaku pembimbing I dan selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang dengan sabar telah membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini.
5. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT., selaku pembimbing II dan selaku Wakil Rektor bidang kemahasiswaan Universitas Muria Kudus yang membimbing penulis selama penyusunan laporan ini, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan akhir ini.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesindan karyawan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, terimakasih atas ilmu dan pengetahuan yang telah di berikan dalam perkuliahan maupun di luar jam kuliah.
7. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Rizalussauqi, Dian Rohmanto, Rukani, Ginanjar dan semua teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini.

8. Keluarga besar penulis, khususnya Ibu dan Bapak, Kakak serta Adek yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa yang penuh baik dengan tenaga maupun materi sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini sampai selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan pembuatan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis membutuhkan kritikan dan saran yang bersifat membangun, demi terciptanya laporan yang lebih baik. Semoga hasil penulisan tugas akhir ini bisa bermanfaat untuk semua.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Kudus, 9 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR SIMBOL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 3
1.5 Manfaat 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Pohon Pisang 5
2.1.1 Bonggol Pisang 5
2.2 Alkohol 7
2.2.1 Etanol 8
2.3 Pati 10
2.4 Hidrolisis pati 11
2.4.1 Komposisi *Hidrolisis Enzimatis* 12
2.4.2 Komposisi *Hidrolisis Asam* 13
2.5 Ragi 13
2.6 Fermentasi 14
2.7 Destilasi 17

2.7.1 Destilasi sederhana 17
2.7.2 Destilasi uap 18
2.7.3 Destilasi *vakum* 18
2.7.4 Destilasi *Azeotrop* 19
2.7.5 Destilasi bertingkat (*fraksionasi*) 19
2.8 Pemurnian Bioetanol 20
2.9 Suhu Destilasi Etanol 21
2.10 Lama Waktu Destilasi Etanol 22
2.11 Perhitungan Kadar Etanol 22
2.11.1 Analisa Kadar 22
2.11.2 Perhitungan Rata-Rata Kadar 22
2.11.3 Perhitungan Simpangan Rata-Rata Kadar 22
2.11.4 Simpangan Baku 23
2.11.5 Tabel Kadar Etanol Variasi Ragi Pada Proses Fermentasi 23
2.12 Kajian Pustaka 24
BAB III METODOLOGI
3.1 Metodologi Penelitian 27
3.2 Diagram Alir Penelitian 28
3.3 Subjek dan Objek Penelitian 29
3.4 Variabel Penelitian 29
3.4.1 Variabel bebas 29
3.4.2 Variabel Tetap 29
3.5 Alat dan Bahan Penelitian 29
3.6 Prosedur Penelitian 30
3.6.1 Tempat dan Waktu Penelitian 30
3.6.2 Persiapan Bahan Baku Bonggol Pisang 30
3.6.3 Proses Fermentasi 31
3.6.4 Proses Destilasi 33
3.7 Langkah Proses Pengujian 34
3.8 Pengukuran Kadar Etanol 36
3.9 Pengambilan Data 36

3.10 Tahap Analisa Data 37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian 39

4.1.1 Data Hasil Perhitungan Rata-Rata Kadar Etanol (Mean) 42

4.1.2 Perhitungan Simpangan rata-rata kadar etanol 42

4.1.3 Perhitungan Simpangan Baku Kadar Etanol 44

4.2 Pembahasan 45

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 47

5.2 Saran..... 47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bonggol Pisang 6
Gambar 2.2 Etanol 7
Gambar 2.3 Tahap proses bioetanol berdasarkan bahan bakunya Gambar 8
Gambar 2.4 Rumus kimia etanol 10
Gambar 2.5 Bagian struktur *amilosa* 11
Gambar 2.6 Bagian molekul *amilopektin*.....11
Gambar 2.7 Ragi 14
Gambar 2.8 Fermentasi 16
Gambar 2.9 Destilasi sederhana 17
Gambar 2.10 Destilasi uap 18
Gambar 2.11 Destilasi *Vakum* 18
Gambar 2.12 Destilasi *Azeotrop* 19
Gambar 2.13 Destilasi bertingkat 20
Gambar 2.14 Suhu destilasi etanol 21
Gambar 3.1 Mesin destilator 27
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian 28
Gambar 3.3 Bonggol pisang 31
Gambar 3.4 Penggilingan bonggol pisang 31
Gambar 3.5 Proses *hidrolisis enzimatis* 32
Gambar 3.6 Proses pencampuran NPK, urea dan ragi 32
Gambar 3.7 Proses fermentasi 33
Gambar 3.8 Proses destilasi 34
Gambar 3.9 Pengukuran kadar etanol 36
Gambar 4.1 Grafik kadar etanol pengujian 1 40
Gambar 4.2 Grafik kadar etanol pengujian 2 41
Gambar 4.2 Grafik kadar etanol pengujian 3 41
Gambar 4.4 Grafik kadar etanol pengujian rata-rata 46

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan (%)	Nomor Persamaan
$\bar{x}$	Rata-rata		1
Sr	Simpangan rata-rata		2
S	Simpangan baku		3
Σ	Jumlah		4
x_1	Kadar etanol		5
n	Jumlah pengujian		6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi pelaksanaan

Lampiran 2 Data kadar etanol

Lampiran 3 Biodata Penulis

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Istilah dan singkatan	Keterangan
Pretreatment	Proses pemecahan partikel
Hidrolisis enzim	Pencampuran
Liquifikasi	Memecah struktur tepung (pati) secara kimia menjadi dekstrin atau gula komleks dengan cara pencampuran *enzim alfa amilase* kedalam bahan pada saat suhu mencapai 90^0-95^0C *(hidrolisis).*
Sakarifikasi	memecah gula kompleks menjadi gula sederhana dengan cara memasukkan *enzim alfa amilase* kedalam bahan setelah suhu turun menjadi 60^0C