

PEMBUATAN PROTOTYPE DESTILATOR BIOETANOL MODEL REFLUX

LAPORAN PROYEK AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Ahli Madya



Disusun Oleh :

ANSORI

2011 – 55 – 022

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul: **“PEMBUATAN PROTOTYPE DESTILATOR BIOETANOL MODEL REFLUX”**

Nama : Ansori

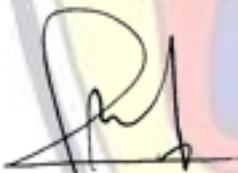
NIM : 2011-55-022

Program Studi : Teknik Mesin

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus.

Kudus, 6 September 2014

Pembimbing I



Rochmad Winarso, ST, MT

Pembimbing II



Bachtiar Satya Nugraha, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN

Judul: **“PEMBUATAN PROTOTYPE DESTILATOR BIOETANOL MODEL REFLUX”**

Nama : Ansori

NIM : 2011-55-022

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 9-09-2014, dan dinyatakan **LULUS** pada program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus, September 2014

Ketua Penguji



Sugeng Slamet, ST, MT

Anggota Penguji I



Qumaruddin, ST, MT

Anggota Penguji II



Rochmad Winarso, ST, MT

Mengetahui,

Ka. Progdi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus



Rochmad Winarso, S.T, MT



Taufiq Hidayat, ST, MT

PERSEMPAHAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan akal pikiran dan hati kepada manusia, sehingga mampu menimba ilmu dan mencari penerangan dalam kehidupannya. Dan atas petunjuk serta kehendakNya, penulisan skripsi ini dapat segera terselesaikan. Dan tak lupa shalawat serta salam tetap tercurah kepada bimbingan kita Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberikan jalan yang terang bagi umat di dunia ini. Laporan proyek akhir ini dengan judul "**Pembuatan Prototype Destilator Bioetanol Model Reflux**" merupakan laporan yang disusun untuk mempermudah dalam pembuatan bioetanol, dimana hasilnya nanti sebagai bahanbakar alternatif pengganti bensin. Semoga penyusunan laporan ini dapat memberimanfaat dan dapat memperkaya khasana ilmiyah kepada para pembaca,khususnya yang berkecimpung dalam bidang Teknik Mesin, dan tentunyabermanfaat bagi yang lain pula. Dalam penyusunan laporan ini, telah banyak pihak yang membantu dan mendukung peneliti baik secara moril maupun materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan ini.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati peneliti mengucapkan banyak terima kasih atas tersusunnya laporan proyek akhir ini :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala petunjuknya untuk pembuatan laporan ini.

2. Kepada bapak, ibu, adik, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a restu dan motivasinya setiap saat.
3. Kepada seluruh dosen Teknik Mesin yang terhormat karena telah mendidik dan membimbing penulis dalam menuntut ilmu.
4. Teman-temansatu angkatan khususnya teman satu proyek (Taufik santoso, Muchlas Ichsan, Sanggih Sujatmiko, Siroyul Munir, Ahmad Irtandi) terima kasih atas dukungan kalian semua. Semoga persahabatan kita tidak berhenti sampai disini dan terima kasih atas semua bantuan kalian.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan ini masihjauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan yang penulis miliki. Semoga laporan ini memberikan manfaat yang sebaik-baiknya bagi kemajuan ilmu pengetahuan pada umumnya dan penulis khususnya, dengan segala kerendahan hati penulis menantikan saran dan kritik yang membangun atas penulisan laporan proyek akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

MOTTO

1. Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.
2. Teruslah belajar dan berjuang untuk meraih cita cita.
3. Lebih baik pandai berkarya dari pada pandai berbicara.
4. Suatu permasalahan pasti ada solusinya.
5. Lebih baik bersikap rendah hati daripada sombong diri.
6. Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.
7. Menjalani hidup ini kita harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah (putus asa).
8. Mengerjakan sesuatu dengan jujur dan tanggung jawab.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul: **“Pembuatan Prototipe Destilator Bioetanol Model Reflux”**. Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Proyek Akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaiannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam :

1. Kepada bapak Rochmad Winarso, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dan juga selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Kepada bapak Bachtiar Satya Nugraha, ST, M., selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
3. Kepada bapak Taufiq Hidayat, ST, MT, selaku Kaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Kepada dosen program studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
5. Kepada rekan-rekan mahasiswa seperjuangan yang ikut serta membantu secara teori sehingga tersusunlah laporan ini.

6. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Kudus, 06 September 2014

Ansori



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Proyek Akhir	5
1.5. Sistematika Penulisan	5
1.6. Rencana Desain dan Mekanisme Kerja	7
1.6.1 Rencana Desain	7
16.1 Mekanisme Kerja.....	8

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Ketela Pohon.....	10
2.2. Bioethanol.....	12
2.3. Proses Pembuatan Etanol.....	13
2.4. Jenis Jenis Destilasi	23
2.4.1 Destilasi sederhana	23
2.4.2 Distilasi Bertingkat.....	24
2.5. Proses Permesinan	27
2.6. Proses Penggerjaan Dasar.....	28
2.6.1 Pengukuran	28
2.6.2 Menandai	29
2.6.3 Gergaji Tangan	30
2.7. Proses Penggerjaan Permesinan	31
2.7.1 Memotong.....	31
2.7.2 Gunting Plat.....	31
2.8 Proses Pengelasan Listrik dan TIG/Argon	33
2.8.1 Las listrik	33
2.8.2 Elektroda Las Listrik	33
2.8.3 Pengelasan Las TIG/Argon	41
2.8.3.1 Peralatan Yang Digunakan Pada Proses Las TIG.	42
2.9 Mesin pengeboran.....	47
2.9.1 Jenis-Jenis Mesin Bor	48
2.9.2 Kecepatan Potong Pengeboran	49

2.10 Mesin <i>Roll Plat</i>	52
2.10.1 Prinsip kerja mesin <i>roll plat</i>	52
2.11 Mesin Gerinda Potong Duduk	53
2.12 Proses <i>Finishing</i>	55
2.13 Mengamplas.....	56
2.14 Pengecatan	57

BAB III PROSES PEMBUATAN

3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Prototype Destilator Bioethanol Model Reflux.....	58
3.1. Alat dan Bahan yang Digunakan	59
3.2.1 Alat yang dibutuhkan	59
3.2.2. Bahan yang digunakan.....	59
3.3 Proses pembuatan	63
3.3.1 Pembuatan Rangka	65
3.3.2 Pembuatan Tangki Ketel	75
3.3.3 Pembuatan Tabung Kondensor.....	79
3.3.4 Pembuatan <i>Flange</i>	83
3.3.5 Pembuatan Menara Pendingin	87
3.3.6 Pembuatan Reflux	90
3.4 Spesifikasi – spesifikasinya.....	93
3.5 Proses Perakitan.....	94
3. 6 Proses Finising.....	95
3.7 Waktu Pembuatan.....	97

3.8 Biaya Pembuatan.....	99
3.8.1 Biaya Pembelian Bahan.....	99
3.8.2 Biaya Tenaga Pekerjaan Alat.....	102
3.8.3 Total Biaya Pembuatan.....	104
3.9 Pengujian Mesin Pembuatan.....	104
3.9.1 Proses Fermentasi.....	104
3.9.2 Langkah Pengujian.....	106
3.9.3 Data Hasil Pengujian.....	108
BAB IV PENUTUP	
4.1. Kesimpulan	109
4.2. Saran	110

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Rencana Desain	7
Gambar 2.1 Ketela Pohon	10
Gambar 2.2 Pemarut Ketela	16
Gambar 2.3 Pemasakan bahan baku.....	16
Gambar 2.4 Liquefikasi dan Sakarifikasi.....	17
Gambar 2.5 Hasil Fermentasi.....	19
Gambar 2.6 Penyulingan (distilasi) ethanol menggunakan distillator model kolom reflux.....	21
Gambar 2.7 Cairan ethanol dari proses distilasi.....	21
Gambar 2.8 Pengukuran kadar ethanol (alkohol)	22
Gambar 2.9 Limbah Padat	22
Gambar 2.10 Limbah	22
Gambar 2.11 Alat Destilasi Sederhana	24
Gambar. 2.12 Destilasi bertingkat.....	25
Gambar. 2.13 Destilasi bertingkat.....	26
Gambar 2.14 Mistar/Penggaris	28
Gambar 2.15 Mistar Geser/Jangka Sorong	29
Gambar 2.16 Menandai	30
Gambar 2.17 Gunting plat.....	33
Gambar 2.18 Proses pengelasan busur logam terbungkus	34
Gambar 2.19 Simbol Elektroda dan Artinya.....	37
Gambar 2.20 Pengelasan TIG/Argon	41

Gambar 2.21 Mesin las Argon CNR	42
Gambar 2.22 Sarung tangan	43
Gambar 2.23 Topeng las	43
Gambar 2.24 <i>Shielding</i> gas/Gas pelindung	43
Gambar 2.25 Gas <i>flowmetter</i> / Regulator gas pelindung	44
Gambar 2.26 Kabel dan Selang gas	44
Gambar 2.27 Stang las/TIG torch	45
Gambar 2.28 Kawat las	45
Gambar 2.29 Elektroda tungsten	46
Gambar 2.30 Mesin Bor	48
Gambar 2.31 prinsip kerja mesin <i>roll</i>	53
Gambar 2.32 Garinda potong duduk	54
Gambar 2.33 Gerinda tangan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konversi Bahan Baku Tanaman Yang Mengandung Pati Atau Karbohidrat Dan Tetes Menjadi Bio-Ethanol	14
Tabel 2.2 Klasifikasi Diameter Elektroda Las	36
Tabel 2.3 Kode berserta posisi pengelasan	37
Tabel 2.4 Jenis selaput dan pemakaian arus	38
Tabel 2.5 Nilai pedoman untuk diameter elektroda dan kekuatan arus pada pengelsaan listrik	39
Tabel 2.6 Klasifikasi elektroda terhadap kekuatan tarik	39
Tabel 2.7 Perbandingan penggunaan las oksi-asetilen dan las budur elektroda terbungkus	40
Tabel 2.8 Spesifikasi dan Data Sifat Las Argon	46
Tabel 2.9 Pengelasan Stainless Steel dengan Arus DCEN	47

PEMBUATAN PROTOTYPE DESTILATOR BIOETANOL MODEL REFLUX

Penyusun : Ansori

Pembimbing 1 : Rochmad Winarso, ST, MT

Pembimbing 2 : Bachtiar Satya Nugraha, ST, MT

ABSTRAK

Bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku berupa biomassa seperti jagung, singkong, sorgum, kentang, gandum, tebu, bit, rumput laut dan juga limbah biomassa seperti tongkol jagung, limbah jerami, dan limbah sayuran lainnya melalui proses fermentasi bahan baku, kemudian hasil fermentasi yang dipanaskan untuk memisahkan air dengan ethanol. Sehingga perlu adanya mesin yang dapat mengubah bahan biomassa tersebut menjadi bioethanol.

Dalam pembuatan mesin destilator bioethanol ini, ada beberapa komponen yang harus dibuat, meliputi: pembuatan rangka, tangki ketel, kondensor, *flange*, menara pendingin, reflux. Dan didalam reflux juga di tambahkan tembaga yang berbentuk spiral sehingga bisa menghasilkan kadar alcohol yang baik. Setelah pembuatan mesin destilator bioethanol model reflux tersebut dilakukan pengujian dari bahan baku fermentasi ketela

Hasil kadar ethanol terdapat 93% yang digunakan sebagai acuan dalam proses Pembuatan Prototype Destilator Bioetanol Model Reflux dengan kadar alcohol yang murni, hasil kondensasi ini dimanfaatkan sebagai bahan campuran. Tabung Kondensor ini berkapasitas air 20 liter dengan drum/bak air 120 liter dan tangki ketel 40 liter. Kondensor menggunakan pipa tembaga sepanjang 500 mm dan reflux juga menggunakan tembaga yang berbentuk spiral.

Kata kunci: Destilasi, bioetanol, ketela, kondensor, reflux.