



SKRIPSI

**PERANCANGAN TANGKI PEMANAS BAHAN
BAKU SISTEM KONTINU DENGAN VOLUME 10
LITER PADA *DESTILATOR BIOETHANOL***

RIZALUSSAUQI AL AZMI EM.HA

NIM : 201354043

DOSEN PEMBIMBING

ROCHMAD WINARSO, S.T., M.T

RIANTO WIBOWO, S.T., M.Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (SI)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN TANGKI PEMANAS BAHAN BAKU
SISTEM KONTINU DENGAN VOLUME 10 LITER PADA
DESTILATOR BIOETHANOL**

RIZALUSSAUQI AL AZMI EM.HA

NIM : 201354043

Kudus, 15 Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Pembimbing Pendamping

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Skripsi

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

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN TANGKI PEMANAS BAHAN BAKU SISTEM KONTINU DENGAN VOLUME 10 LITER PADA *DESTILATOR BIOETHANOL*

RIZALUSSAUQI AL AZMI EM.HA

NIM : 201354043

Kudus, 15 Agustus 2017

Menyetujui,

Anggota Pengaji I,

Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0023017901

Anggota Pengaji II,

Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik

Mesin



Mohammad Dahlan,
S.T., M.T. NIDN. 0601076901

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizalussauqi Al Azmi Em.Ha
NIM : 201354043
Tempat & Tanggal Lahir : Rembang, 16 Februari 1993
Judul Skripsi : Perancangan Tangki Pemanas Bahan Baku Sistem Kontinu Dengan Volume 10 Liter Pada Destilator Bioethanol

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 Skripsi 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, 15 Agustus 2017
Yang memberi pernyataan,

Materai 6000

Rizalussauqi Al Azmi Em.Ha
NIM. 201354043

**PERANCANGAN TANGKI PEMANAS BAHAN BAKU SISTEM
KONTINU DENGAN VOLUME 10 LITER PADA DESTILATOR
BIOETHANOL**

Nama Mahasiswa : Rizalussauqi Al Azmi Em.Ha

NIM : 201354043

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso,S.T.,M.T.

2. Rianto Wibowo, S.T.,M.Eng.

ABSTRAK

Setiap tahun penggunaan bahan bakar fosil semakin bertambah banyak, sedangkan cadangan bahan bakar fosil semakin sedikit. Polusi yang dihasilkan dari bahan bakar fosil juga dapat mencemari udara. Oleh karena itu diperlukan energi alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan bakar campuran maupun bahan bakar pengganti energi yang berasal dari fosil. Salah satu energi alternatif yaitu bioetanol. Bioetanol dapat dihasilkan dari proses distilasi. Alat distilasi berupa *destilator* bioetanol. Sayangnya *destilator* yang banyak dibuat di Indonesia sistem kerjanya masih manual. Maka dari itu dibutuhkan *destilator* yang sistem kerjanya secara otomatis atau kontinu. Metode yang dilakukan adalah meliputi perancangan tangki pemanas dan penguapan bahan baku, perhitungan matematik rancangan. Berdasarkan hasil perhitungan rancangan didapat hasil dalam satu kali pemrosesan bioetanol dapat menampung ±10 liter bahan baku dan membutuhkan waktu sekitar 1,85 Jam/proses.

Kata kunci :bioetanol,*destilator*,energi alternatif

**PERANCANGAN TANGKI PEMANAS BAHAN BAKU SISTEM
KONTINU DENGAN VOLUME 10 LITER PADA DESTILATOR
BIOETHANOL**

Nama Mahasiswa : Rizalussauqi Al Azmi Em.Ha

NIM : 201354043

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso,S.T., M.T.
2. Rianto Wibowo,S.T.,M.Eng.

ABSTRACT

Every year the use of fossil fuels is growing, while the fossil fuel reserves are getting smaller, pollution generated from fossil can also contaminate the air. Therefore, it needed alternative energy that can be used as a mixed fuel or fuel replacement energy derived from fossils. One of the alternative energy is bioethanol, bioethanol can be produced from the distillation process. Distillation is produces by destilator. Unfortunately, the destilator that many made in Indonesia work system is still manual. Therefore it need destilator that the system is automatically or continuously. Methods include the design of heating tanks and evaporation of raw materials, then mathematical calculations of the design. Based on the results of the design calculations obtained result in a single processing of bioethanol can accommodate ±10 liters of raw materials and takes about 1,85 hours/process.

Keywords: bioethanol, destilator, alternative energy

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puja dan puji syukur bagi Allah SWT dan Sholawat serta salam tetap tercurah pada Nabi besar Muhammad SAW. Dengan rahmat dan ridho-Nya akhirnya penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “PERANCANGAN DESTILATOR BIOETHANOL SISTEM KONTINU VOLUME TANGKI PEMANAS BAHAN BAKU 10 LITER”, dapat terselesaikan.

Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih dan hormat yang sebesar-besarnya:

1. Bapak Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Kaprogdi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT., selaku Dosen pembimbing I dan selaku Wakil Rektor bidang kemahasiswaan Universitas Muria Kudus yang telah meluangkan waktu, wacana, serta perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
5. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.eng. , selaku Dosen pembimbing II dan selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus. Terima kasih atas segala masukan serta memberikan dorongan dalam membimbing penulis selama penyusunan laporan ini.
6. Kepada seluruh dosen, beserta karyawan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, terima kasih atas ilmu yang diberikan, semoga penulis dapat mengamalkan dan menjadi amal jariyah.
7. Rekan-rekan seperjuangan Zarkoni, Dian R, Rukani, Anjar, Agus, Itoc Heru, Khayan, Guritno Aji, Fajar A, Nduokem Fc, teman-teman mahasiswa UMK khususnya Progdi Teknik Mesin yang tentunya tidak

dapat saya cantumkan satu persatu dan juga semua teman saya yang banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.

8. Keluarga besar penulis dirumah, ayahanda, ibunda, mas, adek dan juga pacar tercinta terima kasih atas kesabaran juga kasih sayang serta do'anya yang senantiasa mendukung penuh untuk kesuksesan penulis, baik moril, maupun materil.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini mungkin belum bisa dikatakan sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, saran dan sumbangana pemikiran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi terciptanya laporan yang lebih baik. Semoga hasil karya penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kehidupan kita semua.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Kudus, 15 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Bioethanol</i>	5
2.2 Distilasi.....	6
2.2.1 Destilator Sistem Kontinu.....	9
2.2.2 Tangki Pemanas dan Penguapan.....	10
2.2.3 Menara Refluks.....	11
2.2.4 Kondensor.....	11
2.2.5 Kerangka Penyangga dan Ruang Pemanas.....	13

2.3 Gas/sumber panas.....	14
2.4 Pompa.....	15
2.5 Rumus Perhitungan.....	15
2.5.1 Perencanaan Spesifikasi.....	15
2.5.2 Kebutuhan Uap Ruang Tangki Pemanas dan Penguapan.....	15
2.5.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar.....	16
2.5.4 Perhitungan Tebal Tangki Pemanas dan Penguapan.....	17
2.5.5 Perhitungan Pembebatan Rangka penyangga,Faktor Keamanan....	17
BAB III METODOLOGI.....	19
3.1 Observasi Lapangan.....	20
3.2 Studi Literatur.....	20
3.3 Analisa Kebutuhan.....	20
3.4 Konsep.....	21
3.5 Pemilihan Konsep.....	31
3.6 Gambar Perencanaan Rancangan.....	32
3.7 Gambar Komponen Yang Akan di Desain.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Perencanaan Desain <i>Destilator Bioethanol</i> Sistem Kontinu.....	35
4.2 Pembuatan Rancangan Desain Menggunakan Inventor 2015.....	35
4.2.1 Rancangan Desain Destilator Bioethanol Sistem Kontinu.....	37
4.2.2 Rancangan Desain Tangki Pemanas dan Penguapan Bahan Baku... <td>40</td>	40
4.3 Perencanaan Spesifikasi.....	40
4.4 Kebutuhan Uap Ruang Tangki Pemanas dan Penguapan.....	41
4.5 Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar.....	43
4.6 Perhitungan Tebal Dinding Tangki Pemanas dan Penguapan.....	43
4.7 Perhitungan Pengelasan Tangki Pemanas dan Penguapan.....	45
4.8 Perhitungan Pembebatan Rangka Penyangga Tangki.....	48
4.9 Rancangan Manufaktur.....	52
4.10 Analisa Perancangan Manufaktur.....	54

4.10.1 Analisa Kebutuhan Material.....	54
4.10.2 Analisa Urutan Manufaktur Tangki Pemanas Bahan Baku.....	55
BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat distilasi sederhana.....	7
Gambar 2.2 Destilator sistem kontinu.....	10
Gambar 2.3 Tangki pemanas dan penguapan yang ada diperusahaan.....	10
Gambar 2.4 Menara refluks.....	11
Gambar 2.5 Kondensor.....	13
Gambar 2.6 Kerangka penyangga dan ruang pemanas.....	13
Gambar 2.7 LPG (<i>Liquified Petroleum Gas</i>).....	14
Gambar 2.8 Salah satu model pompa.....	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 3.2 Konsep pertama <i>destilator bioethanol</i> sistem kontinu.....	21
Gambar 3.3 Tangki pemanas dan penguapan.....	22
Gambar 3.4 Tutup tangki pemanas dan penguapan.....	22
Gambar 3.5 Drawing tangki pemanas dan penguapan.....	23
Gambar 3.6 Tangki pemanas dan penguapan.....	23
Gambar 3.7 Menara refluks dan kondensor.....	24
Gambar 3.8 Konsep kedua <i>destilator bioethanol</i> sistem kontinu.....	26
Gambar 3.9 Tangki pemanas dan penguapan.....	26
Gambar 3.10 Tutup tangki pemanas dan penguapan.....	26
Gambar 3.11 Tangki pemanas dan penguapan tanpa penutup.....	27
Gambar 3.12 Plat/kolom atas.....	27
Gambar 3.13 Plat/kolom tengah.....	28
Gambar 3.14 Plat/kolom bawah.....	28
Gambar 3.15 Dasar tangki pemanas dan penguapan.....	28
Gambar 3.16 Menara refluks dan kondensor.....	29
Gambar 4.1 Drawing <i>destilator bioethanol</i> sistem kontinu.....	35
Gambar 4.2 Tangki Pemanas dan Penguapan.....	37
Gambar 4.3 Tangki Pemanas dan Penguapan.....	37
Gambar 4.4 Plat/Kolom Atas.....	38

Gambar 4.5 Plat/Kolom Tengah.....	38
Gambar 4.6 Plat/Kolom Bawah.....	38
Gambar 4.7 Dasar Tangki Pemanas dan Penguapa.....	39
Gambar 4.8 Tebal tabung terhadap kemungkinan belah (tb).....	44
Gambar 4.9 Tebal dinding terhadap kemungkinan putus.....	44
Gambar 4.10 Gaya tekan yang terjadi pada rangka.....	49
Gambar 4.11 Penggambaran <i>shear forces diagram</i> (SFD).....	50
Gambar 4.12 Penggambaran <i>bending momen diagram</i> (BMD).....	50
Gambar 4.13 Penampang plat siku (L).....	50
Gambar 4.14 Desain Tangki Pemanas dan Penguapan.....	52
Gambar 4.15 Desain Tangki Tanpa Penutup Atas.....	52
Gambar 4.16 Desain Dasar Tangki.....	53
Gambar 4.17 Pemotongan Plat Stainless Steel.....	53
Gambar 4.18 Pengeboran Plat didalam Tangki.....	53
Gambar 4.19 Perakitan Antara Komponen-komponen Destilator.....	54
Gambar 4.20 Layout Workshoop Proses Pembuatan Tangki.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pembuatan Rangka.....	56
Tabel 4.2 Pembuatan Tangki Pemanas dan Penguapan.....	57



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
v	Volume	Cm ³	1
r	jari-jari	Cm	2
t	tinggi	Cm	3
G	kebutuhan uap	Kg/Jam	4
m	massa	Kg	5
q	laju aliran	Kg/Jam	6
Q	kebutuhan uap	Kg/Jam	7
a	kandungan air	%	8
M	momen gaya	N.mm	9
c	kalor jenis alcohol	Kj	10
He	enthalpy alcohol	Kj	11
Hl	enthalpy permulaan	Kj	12
Δt	perubahan suhu	°C	13
ΔH	panas laten alcohol	Kj	14
D	diameter	Cm	15
P	tekanan dalam tangki	N/m ²	16
σt	tegangan Tarik	Mpa	17
σ_{thermal}	tegangan thermal	Psi	18
s	tebal plat	Mm	19
ρst	berat jenis	Kg/L	20
Gtl	berat tangki	Kg	21
Gp	berat plat tengah	Kg	22
$\sum MA$	gaya tekan	N	23
F	gaya	N	24
Ix	momen inersia	Mm ⁴	
α	factor keamanan		

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kerja

Lampiran 2 Fotocopy Buku Bimbingan

Lampiran 3 Lembar Revisian

Lampiran 4 Lembar Turnitin

Lampiran 5 Biodata Penulis



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Istilah dan singkatan	Keterangan
<i>Destilator</i>	Alat penghasil bioethanol
<i>Bioethanol</i>	Bahan bakar dari tumbuhan
Tangki pemanas dan penguapan	Tempat pemanas dan penguapan cairan bahan baku
Menara refluks	Alat untuk menyaring atau memisahkan uap alcohol/bioethanol dengan uap air
Kondensor	Alat untuk mencairkan uap alcohol/bioethanol



