

LAPORAN TUGAS AKHIR

Konversi Molasses Menjadi Bioetanol pada Fermentor (Analisa Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 Terhadap Kadar Bioetanol)



**Diajukan Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**CHAIRUL ANWAR
NPM 0617 4041 1513**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Konversi Molasses Menjadi Bioetanol pada Fermentor
(Analisa Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 Terhadap Kadar Bioetanol)**

OLEH :

**CHAIRUL ANWAR
NPM 0617 4041 1513**

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

**Ir.Sahrul Effendy A., M.T.
NIDN. 0023126309**

Palembang, Agustus 2021

Pembimbing II,

**Idha Silviyati, S.T., M.T
NIDN. 0029077504**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002**

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Konversi Molasses Menjadi Bioetanol pada Fermentor (Analisa Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 Terhadap Kadar Bioetanol)**”, dengan baik dan tepat pada waktunya. Penelitian Tugas Akhir ini ditujukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma IV atau Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing dan mendukung kelancaran penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S., S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantudan membimbing dengan sepenuh hati selama proses penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Idha Silviyati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan, nasihat, dan saran selama proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politektik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua dan keluarga kami tercinta yang selalu memberikan doa dan motivasi baik secara moril maupun materil selama proses penyelesaian penelitian beserta penyusunan Tugas Akhir.

9. Rekan-rekan seperjuangan selama proses penyelesaian penelitian beserta penyusunan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Seluruh anggota Sobat Keong yang sering menemani hingga pagi dengan segelas kopi pahit dari para barista andalan.

Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangundari pembaca yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRACT

Conversion of Molasses into Bioethanol in Fermentor

(Analysis the Effect of EM4 Concentration Variation on Bioethanol Level)

(Chairul Anwar, 2021 : 36 pages, 6 tables, 12 images, 4 attachments)

Increasing economic growth as well as population by increasing energy needs in all sectors of energy users. The world's energy needs today can be substituted with ethanol as an alternative fuel. Ethanol is a fermented product obtained from substrates containing carbohydrates such as glucose. Ethanol is a colorless liquid with a distinctive odor. Raw material ethanol production can take advantage of molasses or sugar cane drops which are a by product of sugar making at the stage of separation of sugar crystals but still contain high nutrients and glucose with levels of 50-60 %, amino acids and minerals. High sugar content in molasses is very potential to be used as a raw material for making bioethanol. In the study of conversion of molasses into bioethanol using fermentor by analyzing the influence of variations in EM4 concentrations on bioethanol levels, variable fixed used namely pH 5, room temperature, stirring speed of 50 rpm, nutritional composition of yeast, and main raw materials (molasses). From the results of the study obtained density values that are close to the standard density of bioethanol is 0.808 gr/mL at the time of EM4 concentration of 17 mL. This result is also linear with the refractive index value obtained at 1,362 when the concentration of EM4 is 17 mL. In the analysis of bioethanol levels, the most optimal results occurred at the time of EM4 concentration of 13 mL with bioethanol levels of 63%. In the analysis of calorific value, the most optimal result was 8548.3636 cal/gr with EM4 concentration of 17 mL.

Keywords: Bioethanol, Molasses, EM4

ABSTRAK

Konversi Molasses Menjadi Bioetanol pada Fermentor

(Analisa Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 Terhadap Kadar Bioetanol)

(Chairul Anwar, 2021 : 36 halaman, 6 tabel, 12 gambar, 4 lampiran)

Peningkatan pertumbuhan ekonomi serta populasi dengan akan meningkatkan kebutuhan energi di semua sektor pengguna energi. Kebutuhan energi dunia saat ini dapat disubstitusi dengan etanol sebagai bahan bakar alternatif. Etanol merupakan produk fermentasi yang didapat dari substrat yang mengandung karbohidrat seperti glukosa. Etanol merupakan cairan tak berwarna dengan bau yang khas. Bahan baku produksi etanol dapat memanfaatkan molasses atau tetes tebu yang merupakan produk samping dari pembuatan gula pada tahap pemisahan kristal gula namun masih mengandung nutrisi dan glukosa tinggi dengan kadar 50-60 %, asam amino dan mineral. Tingginya kandungan gula dalam molasses sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Pada penelitian konversi molasses menjadi bioetanol menggunakan fermentor dengan menganalisa pengaruh variasi konsentrasi EM4 terhadap kadar bioetanol, variabel tetap yang digunakan yaitu pH 5, temperatur ruangan, kecepatan pengadukan sebesar 50 rpm, komposisi nutrisi ragi, dan bahan baku utama (molasses). Dari hasil penelitian didapatkan nilai densitas yang mendekati standar densitas bioetanol yaitu sebesar 0,808 gr/mL pada saat konsentrasi EM4 sebanyak 17 mL. Hasil ini juga linear dengan nilai indeks bias yang didapatkannya itu sebesar 1,362 saat konsentrasi EM4 sebanyak 17 mL. Pada analisa kadar bioetanol, hasil yang paling optimal terjadi pada saat konsentrasi EM4 sebanyak 13 mL dengan kadar bioetanol sebesar 63 %. Pada analisa nilai kalor, hasil yang paling optimal yaitu sebesar 8548,3636 cal/gr dengan konsentrasi EM4 sebanyak 17 mL.

Kata Kunci : Bioetanol, Molasses, EM4

MOTTO

**TETAPLAH BERBUAT BAIK SEKALIPUN BUKAN ORANG BAIK.
KARENA BAIK BURUKNYA PERILAKU KITA, AKAN KEMBALI LAGI
PADA KITA.**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bioetanol	5
2.2 Tetes Tebu (Molasses)	8
2.3 EM4.....	9
2.4 Fermentasi	11
2.4.1 Enzim	11
2.4.2 pH.....	11
2.4.3 Waktu	12
2.4.4 Pengadukan.....	13
2.5 Fermentor	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	17
3.1.1 Tangki Asam dan basa.....	17
3.1.2 Tangki Reaktor.....	17
3.1.3 Sensor Suhu	17
3.1.4 Pompa Dosing	17
3.1.5 Agitator	17
3.1.6 Kontrol Panel	17
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	18
3.3 Pertimbangan Percobaan	22
3.3.1 Waktu dan Tempat	22

3.3.2 Bahan dan Alat	22
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	24
3.3.4 Pengamatan	24
3.5 Prosedur Percobaan	25
3.5.1 Pembuatan Alat Fermentor	25
3.5.2 Tahap Pra-Pengujian Fermentor	26
3.5.3 Tahap Pengujian fermentor.....	26
3.5.4 Tahap Analisa Hasil percobaan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan	29
4.2.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 Terhadap Densitas, Indeks Bias dan Yield Bioetanol	29
4.2.2 Pengaruh Densitas Terhadap Kadar Bioetanol	31
4.2.3 Pengaruh Densitas Terhadap Nilai Kalor	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Fisik Etanol	7
2.2 Standar Mutu Etanol Berdasarkan SNI	7
2.3 Standar Mutu Bioetanol Sebagai Bahan Bakar.....	8
3.1 Bahan Konstruksi Fermentor.....	23
3.2 Hasil Analisa Pengaruh Konsentrasi EM4 Terhadap Kadar Bioetanol, Yield Bioetanol, Nilai Kalor, Densitas dan Indeks Bias	24
4.1 Hasil Penelitian.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rumus Kimia Bioetanol.....	6
2.2 EM4.....	9
2.3 Fermentor Tipe Berpengaduk.....	15
2.4 Fermentor Tipe <i>Airlift</i>	15
2.5 Fermentor Tipe <i>Bubble Coloumn</i>	16
2.6 Fermentor Tipe <i>Packed Bed</i>	16
3.1 <i>Prototype Stirred Tank Fermenter</i> 3D	19
3.2 <i>Prototype Stirred Tank Fermenter</i> 2D	20
3.3 Perangkat <i>Stirred Tank Fermenter</i>	21
4.1 Grafik Hubungan antara Variasi Konsentrasi EM4 terhadap Densitas, Indeks Bias, dan Persen Yield Bioetanol	29
4.2 Grafik Hubungan antara Densitas dengan Kadar Etanol.....	31
4.3 Grafik Hubungan antara Densitas dengan Nilai Kalor	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	38
2. Data Perhitungan	40
3. Gambar	46
4. Surat - Menyurat	49