

LAPORAN TUGAS AKHIR

Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 terhadap Kadar Xilosa dalam Produksi Xylitol dari Hidrolisat Bonggol Jagung (*Zea mays L.*) Menggunakan Evaporasi Vakum

*Effect of H_2SO_4 Concentration on Xylose Rate in Xylitol Production from Corncob (*Zea mays L.*) Hydrolyzate Using Vacuum Evaporation*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

DEWI ARUM FERLIANA
NIM. 21030115060005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
DEPARTMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dewi Arum Ferliana
NIM : 21030115060005
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Fakultas : Sekolah Vokasi
Universitas : Universitas Diponegoro
Dosen Pembimbing : Fahmi Arifan, ST, M.Eng
Judul Laporan Tugas Akhir
Judul Bahasa Indonesia : Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 terhadap Kadar Xilosa dalam
Produksi Xilitol dari Hidrolisat Bonggol Jagung (*Zea mays L.*)
Menggunakan Evaporasi Vakum
Judul Bahasa Inggris : *Effect of H_2SO_4 Concentration on Xylose Ratein Production of
Xylitol from Corncob Hydrolisate (Zea mays L.) Using Vacuum
Evaporation*

Laporan Tugas Akhir ini telah di periksa dan disetujui pada :

Hari : Senin
Tanggal : 16 Juli 2018

Semarang, 16 Juli 2018

Dosen Pembimbing,

Fahmi Arifan, ST, M.Eng

NIP. 198002202005011001

RINGKASAN

Xylitol merupakan pemanis alami yang ditemukan dalam sayuran dan buah-buahan yang memiliki tingkat kemanisan hampir sama dengan sukrosa. Xylitol dapat diproduksi dari xilosa, baik melalui proses fermentasi maupun secara kimiawi. Xilosa dihasilkan melalui proses hidrolisis hemiselulosa yang terdapat dalam limbah lignoselulosa seperti bonggol jagung. Pada penelitian ini dilakukan hidrolisa terhadap bonggol jagung untuk menghasilkan xilosa yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan xylitol. Hidrolisa dilakukan pada konsentrasi asam 0,5% ; 0,75% dan 1% menggunakan autoklaf selama 60 menit dengan suhu 100⁰C. Kemudian dilakukan proses pengentalan dengan proses evaporasi vakum pada suhu 70⁰C selama 90 menit menggunakan evaporator vakum berpengaduk. Berdasarkan dari hasil pengukuran didapatkan massa jenis xilosa sebesar 1,048 gr/ml; 1,063 gr/ml; 1,064 gr/ml, kekentalan xilosa sebesar 2,26 cP; 2,62 cP; 2,78 cP, pH xilosa 7, dan kadar xilosa sebesar 0,67 mg/ml; 0,84 mg/ml; 1,22 mg/ml. Xilosa yang dihasilkan kemudian difermentasikan menggunakan khamir penghasil enzim *xylose reductase* (XR) yaitu *Candida tropicalis*. Dihasilkan kadar xylitol sebesar 0,15 mg/ml; 0,26 mg/ml; 0,43 mg/ml.

Kata kunci : xylitol, xilosa, bonggol jagung, hidrolisa, evaporator vakum, fermentasi, *Candida tropicalis*

ABSTRAK

Xylitol is a natural sweetener found in vegetables and fruits that have a level of sweetness almost the same as sucrose. Xylitol can be produced from xylose, either through fermentation or chemically. Xylose is produced by the process of hydrolysis of hemicellulose contained in lignocellulosic waste such as corncobs. In this study hydrolysis of corncobs to produce xylose which will be used as raw material for the manufacture of xylitol. Hydrolysis was carried out at 0.5% acid concentration; 0.75% and 1% used autoclave for 60 min with temperature 1000C. Then the process of coagulation with vacuum evaporation process at a temperature of 700C for 90 minutes using a stirred vacuum evaporator. Based on the result of measurement, xylose density of 1,048 gr / ml was obtained; 1.063 gr / ml; 1.064 gr / ml, xylose viscosity of 2.26 cP; 2.62 cP; 2.78 cP, xylose pH of 7, and xylose content of 0.67 mg / ml; 0.84 mg / ml; 1.22 mg / ml. The resulting xylose was then fermented using a yeast producing xylose reductase (XR) enzyme, *Candida tropicalis*. Produced xylitol content of 0.15 mg / ml; 0.26 mg / ml; 0.43 mg / ml.

Keywords: xylitol, xylose, corncob, hydrolysis, vacuum evaporator, fermentation, *Candida tropicalis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ata kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 terhadap Kadar Xilosa dalam Produksi Xylitol dari Hidrolisat Bonggol Jagung (*Zea mays L.*) Menggunakan Evaporasi Vakum” dengan baik.

Atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak M. Endy Yulianto, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
2. Bapak Fahmi Arifan, ST. M.Eng selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek dan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dengan baik
3. Bapak Ir.H. Zainal Abidin, MS dan Ibu Dr. Eng. Vita Paramita, ST. MM. M.Eng selaku Dosen Wali kelas A angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan doanya
4. Seluruh Dosen Program Studi Diploma III Teknik Kimia Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
5. Kedua orangtua terutama almahumah mama yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa memberi semangat. Terima kasih atas segala dukungannya, baik secara moral maupun material hingga terselesaikannya laporan ini
6. Arum, Billie, Dea, Naila, Shabrina, dan Agnes selaku teman – teman satu bimbingan yang telah membantu dan mendukung menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua teman terdekat yang telah memberikan semangat serta doanya agar laporan ini cepat selesai dan cepat lulus
8. Keluarga besar Anthracene 2015 yang telah memberikan informasi, semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan ini

Penyusun menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca

Semarang, 13 Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Cover.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Ringkasan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jagung	4
2.1.1 Sejarah dan Taksonomi Jagung	4
2.1.2 Kandungan Gizi Jagung	5
2.1.3 Bonggol Jagung	5
2.2 Xilitol	6
2.2.1 Sejarah Singkat Xilitol	6
2.2.2 Sifat Fisika Kimia Xilitol	7
2.2.3 Keunggulan Xilitol Dibandingkan Pemanis Lain	7
2.2.4 Manfaat Xilitol	7
2.2.5 Proses Produksi Xilitol.....	7
2.3 Candida	9
2.4 Kualitas Bonggol Jagung	9
2.4.1 Berat Jenis	9
2.4.2 Viskositas (Kekentalan)	10
2.5 Hidrolisis.....	10
2.6 Fermentasi	13
2.7 Evaporation (Penguapan).....	13
2.8 Prinsip Kerja Evaporator.....	13
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan	15

3.2 Manfaat Penelitian	15
BAB IV. PERANCANGAN ALAT	
4.1 Spesifikasi Alat	16
4.2 Gambar dan Dimensi Alat.....	17
4.3 Cara Kerja Alat Hasil Perancangan.....	18
BAB V. METODOLOGI	
5.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	20
5.1.1 Alat yang Digunakan	20
5.1.2 Bahan yang Digunakan	21
5.2 Tahapan – tahapan dalam Penelitian.....	21
5.2.1 Tahap I (Persiapan Sampel)	21
5.2.2 Tahap II (Persiapan Rangkaian Alat dan Bahan	21
5.2.3 Tahap III (Pemurnian Xilitol dengan Evaporasi Vakum	21
5.2.4 Tahap IV (Fermentasi)	21
5.2.5 Tahap V (Analisa)	22
5.3 Prosedur Percobaan dan Analisa Produk	22
5.3.1 Prosedur Percobaan	22
5.3.2 Analisa Produk	23
5.3.2.1 Penentuan Massa Jenis	23
5.3.2.2 Penentuan Kekentalan	23
5.3.2.3 Penentuan pH Larutan	24
5.3.2.4 Analisa Kadar Xilosa dan Arabinosa.....	24
5.4 Variabel Penelitian	24
5.4.1 Variabel Tetap.....	24
5.4.2 Variabel Berubah	25
5.5 Jadwal Praktikum Tugas Akhir	25
5.5.1 Waktu Pelaksanaan	25
5.5.2 Tempat Praktikum.....	25
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1 Hasil Pengamatan	26
6.2 Pembahasan.....	26
6.2.1 Sampling Bonggol Jagung	27
6.2.2 Pembuatan Sampel Bonggol Jagung.....	27
6.2.3 Hidro;isis Sampel Bonggol Jagung dengan Asam.....	27
6.2.4 Penguapan Solvent pada Xilosa	28

6.2.5 Fermentasi Xilosa Menggunakan Khamir	29
6.2.6 Perbandingan Konsentrasi Asam dengan Densitas dan Viskositas.....	30
6.2.7 Hubungan Konsentrasi Asam dengan Volume NaOH.....	31
6.2.8 Hubungan Konsentrasi Asam dengan Kadar Xilosa dan Xilitol.....	32
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	33
7.1 Kesimpulan.....	33
7.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia dan Zat Gizi Jagung Kuning	5
Tabel 2. Komposisi Bonggol Jagung	5
Tabel 3. Perbandingan Tingkat Kemanisan Nilai Kalori Xilitol dengan Pemanis Lain	8
Tabel 4. Alat yang Digunakan Dalam Percobaan	20
Tabel 5. Bahan yang Digunakan Dalam Percobaan	21
Tabel 6. Percobaan Konsentrasi Asam	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jagung	5
Gambar 2. Struktur Xilitol	7
Gambar 3. Mekanisme Hidrolisis Asam pada Ikatan Glikosida	12
Gambar 4. Dimensi Tangki Umpan	17
Gambar 5. Dimensi Evaporator	17
Gambar 6. Diameter Evaporator	18
Gambar 7. Band Heater	18
Gambar 8. Prosedur Percobaan Pembuatan Xilitol	22
Gambar 9. Prosedur Percobaan Penentuan Massa Jenis	23
Gambar 10. Prosedur Percobaan Penentuan Kekentalan Larutan	23
Gambar 11. Prosedur Percobaan Penentuan Kadar pH Larutan	24
Gambar 12. Grafik Perbandingan Konsentrasi Asam dengan Densitas dan Viskositas	30
Gambar 13. Grafik Hubungan Konsentrasi Asam dengan Volume NaOH	31
Gambar 14. Grafik Hubungan Konsentrasi Asam dengan Kadar Xilosa dan Xilitol	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengamatan Hidrolisa.....	36
Lampiran 2. Tabel Pengamatan Hasil Evaporasi	36
Lampiran 3. Tabel Pengamatan Hasil Fermentasi	36
Lampiran 4. Perhitungan Densitas Sebelum Evaporasi	36
Lampiran 5. Perhitungan Viskositas Sebelum Evaporasi	37
Lampiran 6. Perhitungan Densitas Setelah Evaporasi	37
Lampiran 7. Perhitungan Viskositas Setelah Evaporasi	37
Lampiran 8. Foto Kegiatan	37