

LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI TEPUNG SUKUN (*Artocarpus altilis*) MENJADI MALTODEKSTRIN DENGAN MENGGUNAKAN ALAT REAKTOR ENZIMATIK DAN PENAMBAHAN ENZIM α -amilase

(Modification breadfruit artocarpus altilis into flour using a maltodextrin with enzymatic reactor and the addition of the enzyme α -amylase)



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Program Diploma Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

HERLANI SITI HIDAYANTI
NIM. 21030110060016

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Herlani Siti Hidayanti
NIM : 21030110060016
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Universitas : Diponegoro
Dosen Pembimbing : M. Endy Yulianto, ST.MT
Judul Tugas Akhir :
• Bahasa Indonesia : Modifikasi Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*)
Menjadi Maltodekstrin Dengan Menggunakan Alat
Reaktor Enzimatik dan Penambahan Enzim α -
amilase
• Bahasa Inggris : Modification Breadfruit *Artocarpus Altilis* into flour
using a maltodextrin with enzymatic reactor and
the addition of the enzyme α -amylase

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Semarang, Juli 2013

Dosen Pembimbing,

M. Endy Yulianto, S.T,M.T
NIP. 19710731 199903 1 001

RINGKASAN

Maltodekstrin adalah produk dari modifikasi pati salah satunya adalah tapioka. Maltodekstrin didefinisikan sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit G-Dglukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$ merupakan campuran dari glukosa, maltosa, oligosakarida, dan dekstrin. Bahan yang di gunakan pada praktikum adalah tepung sukun.

Dalam praktikum ini, akan dilakukan suatu percobaan untuk maltodekstrin dengan menggunakan alat reaktor enzimatik. Alat Reaktor Enzimatis ini dilengkapi dengan sensor suhu, sensor Rpm, timer waktu, dan sensor pH. Variabel yang digunakan dibedakan menjadi 2 yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap yang dipakai adalah konsentrasi $CaCl_2$, Ph, dan konsentrasi tepung sukun dari bahan yang digunakan sedangkan variabel bebasnya adalah suhu operasi, waktu dan enzim yang digunakan pada tiap percobaan.

Hasil percobaan dan perhitungan, pada percobaan maltodekstrin dari tepung sukun 1 jam percobaan. Hasil percobaan suhu $70^\circ C$ dengan konsentrasi enzim 0,05% dan 0,07% dihasilkan DE sebesar 4,68% dan 4,71% , sedangkan untuk yield nya dihasilkan 60,25% dan 62,32%. Hasil percobaan pada suhu $80^\circ C$ dengan konsentrasi enzim 0,05% dan 0,07% dihasilkan DE sebesar 4,78% dan 4,81% , sedangkan untuk yieldnya dihasilkan 71,98% dan 73,11%. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama waktu dekstrinisasi maka semakin besar pula harga DE maltodekstrin yang dihasilkan. Akan tetapi hal ini berbanding terbalik dengan peningkatan konsentrasi enzim dan pH larutan yang menghasilkan nilai DE yang semakin kecil. Suhu hidrolisa yang semakin meningkat akan mengakibatkan nilai *Dextrose Equivalent*nya meningkat juga.

RESUME

Maltodextrin is a product of modified tapioca starch is one of them. Maltodextrin is defined as products containing starch hydrolysis unit G-Dglukosa largely bound by 1,4 glycosidic bonds with DE less than 20. Maltodextrin general formula is $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$ is a mixture of glucose, maltose, oligosakarida, and dextrin. Materials in use in the lab is the breadfruit flour.

In this lab, an experiment will be conducted using tools untuk maltodekstrin enzymatic reactor. Enzymatic Reactors tool is equipped with a temperature sensor, rpm sensor, timer time, and pH sensors. Variables used are divided into fixed and variable 2 are independent variables. Fixed variables are used $CaCl_2$ concentration, pH, and concentration of breadfruit flour ingredients used while the independent variable is the operating temperature, time and enzyme used in each experiment.

Results of experiments and calculations, the experimental maltodextrin of breadfruit flour 1 hour trial. Results of experimental temperature of $70^\circ C$ with an enzyme concentration of 0.05% and 0.07% produced DE by 4.71% and 4.68%, while its yield produced 60.25% and 62.32%. Results of the experiments at a temperature of $80^\circ C$ with an enzyme concentration of 0.05% and 0.07% of 4.78% resulting DE and 4.81%, while for the resulting yielding 71.98% and 73.11%. Can be concluded that the longer the time the greater dekstrinisasi DE maltodextrin resulting price. However, it is inversely proportional to the increase in enzyme concentration and pH of the solution which results in a smaller value of DE. Increasing hydrolysis temperature will result in increased value *Dextrose Equivalent*nya too.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan kali ini, perkenankanlah penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa bersemangat dan berbuat sesuatu yang berguna bagi orang lain. Terima kasih atas segala dukungannya, baik secara materiil maupun spirituil hingga terselesaikannya laporan ini. Kedua Adikku, yang senantiasa menyemangatiku.
2. Ir. Zainal Abidin, MS, selaku Ketua Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Edy Supriyo, MT, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Dra. FS. Nugraheni, M.Kes, selaku Sekretaris Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
5. Bapak M. Endy Yulianto, ST. MT, selaku dosen pembimbing, terima kasih atas segala bimbingan dan semangat selama ini hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ir. Deddy Kurniawan Wikanta, MM dan Ibu Ir. Dwi Handayani, MT selaku Dosen Wali kelas A Angkatan 2010, yang telah banyak memberikan semangat dan doa kepada kami.
7. Seluruh Dosen Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, terutama kelas A angkatan 2010.

Besar harapan penyusun akan adanya saran dan kritik yang sifatnya membangun guna kesempurnaan laporan ini. Penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juli 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sukun.....	4
2.2 Enzim.....	6
2.3 Proses Hidrolisa Pati	8
2.4 Maltodekstrin.....	9
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	11
3.1 Tujuan	11
3.2 Manfaat.....	11
BAB IV PERANCANGAN ALAT	12
4.1 Gambar Alat.....	12
4.2 Spesifikasi alat	14
4.3 Prinsip Kerja	15

BAB V METODOLOGI	16
5.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir	16
5.2 Variabel Tugas Akhir	16
5.3 Cara Kerja.....	17
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	19
6.1 Hasil Pengamatan	20
6.2 Hasil Perhitungan Pengujian Alat.....	21
6.3 Pembahasan.....	22
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
7.1 Kesimpulan	29
7.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kandungan Unsur Gizi Tepung Sukun.....	2
Tabel 2	Tabel Komposisi Zat Gizi Sukun per 100 g bahan.....	6
Tabel 3	Spesifikasi Maltodekstrin.....	10
Tabel 4	Hasil Pengamatan	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Buah Sukun.....	3
Gambar 2	Enzim alfa amilase.....	8
Gambar 3	Reaktor Enzimatis.....	12
Gambar 4	Grafik pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap DE.....	23
Gambar 5	Grafik pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Yield.....	25
Gambar 6	Tepung Sukun.....	32
Gambar 7	Reaktor Enzimatis.....	32
Gambar 8	Maltodekstrin cair.....	32
Gambar 9	Pengeringan Maltodekstrin.....	32
Gambar 10	Maltodekstrin kering.....	32
Gambar 11	Penimbangan produk.....	32
Gambar 12	Aquadest.....	32
Gambar 13	Fehling A dan B.....	33
Gambar 14	Pemanasan larutan.....	33
Gambar 15	Titrasi.....	33
Gambar 16	Larutan menjadi coklat kemerahan.....	33

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebaran tanaman sukun sangat meluas di kepulauan Indonesia, tanaman sukun banyak terdapat di daerah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, dan Irian. Tanaman sukun tumbuh subur di daerah yang basah dan kering dengan ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Pemanfaatan utama tanaman sukun adalah buahnya. Buah sukun yang diperoleh dari tanaman sukun jenis *Artocarpus Communis* bisa dimanfaatkan sebagai makanan pokok tradisional, tepung, gaplek, maupun sebagai makanan ringan Setijo P, (1995).

Sukun (*Artocarpus artilis*) merupakan salah satu sumber pati yang dapat berpeluang untuk dijadikan bahan pembuatan gula, selain dari bahan baku tanaman yang mengandung pati lainnya yang telah banyak diteliti dan dikembangkan. Saat ini pemanfaatan sukun sementara hanya sebatas dikonsumsi sebagai bahan makanan selingan. Pembuatan maltosa dari bahan baku sukun sangat prospektif, selain dari sisi harga yang murah juga sangat mudah didapatkan di berbagai tempat tanpa mengenal musim. Pembuatan maltosa dari sukun dilakukan dengan reaksi enzimatik menggunakan enzim α -amilase.

Tepung sukun merupakan salah satu cara alternatif untuk memperpanjang masa simpan buah sukun. Tepung sukun dapat diaplikasikan ke dalam pembuatan kue-kue basah maupun kering. Produk tepung sukun dapat dibuat secara langsung dari buahnya yang diparut dan dikeringkan, ataupun dari gaplek sukun yang digiling halus. Dalam tepung sukun, masih terbawa ampas daging buahnya sehingga tingkat kehalusan yang dicapai adalah 80 mesh.

Sementara dalam tepung sukun terkandung unsur gizi yang masih cukup tinggi sesuai dengan pendapat Suprapti, (2002).

Tabel 1. Kandungan Unsur Gizi Tepung Sukun

Zat Gizi	Tepung Sukun
Karbohidrat (g)	78,9
Lemak (g)	2,72
Protein (g)	3,6
Vitamin B1 (mg)	0,34
Vitamin B2 (mg)	0,17
Vitamin C (mg)	47,8
Kalsium (mg)	58,8
Fosfor (mg)	165,2
Zat besi (mg)	1,1

Sumber : Suprapti, 2002

Maltodekstrin merupakan larutan terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh dari hidrolisa pati dengan penambahan asam atau enzim. Kebanyakan produk ini ada dalam bentuk kering dan hampir tak terasa. Maltodekstrin pada dasarnya merupakan senyawa hidrolisis pati yang tidak sempurna, terdiri dari campuran gula-gula dalam bentuk sederhana (mono- dan disakarida) dalam jumlah kecil, oligosakarida dengan rantai pendek dalam jumlah relatif tinggi serta sejumlah kecil oligosakarida berantai panjang. (Widinata dkk, 2008).

Berbagai proses kimia yang dapat diterapkan pada modifikasi pati diantaranya oksidasi, hidrolisa, cross-linking atau cross bonding dan substitusi (Fleche, 1985). Maltodekstrin merupakan salah satu produk hasil hidrolisa pati dengan menggunakan asam maupun enzim, yang terdiri dari campuran glukosa, maltosa, oligosakarida, dan dekstrin (Demam, 1993). Lloyd dan Nelson, 1984 dan Kennedy et al, 1995 dalam ebookpangan menyatakan bahwa produk hasil hidrolisis enzimatik pati mempunyai karakteristik yaitu tidak higroskopis, meningkatkan viskositas produk, membentuk matrik hidrogel, mempunyai daya rekat, dan ada yang dapat larut dalam air seperti laktosa.

Kandungan karbohidrat dalam tepung sukun yang cukup tinggi dapat di proses menjadi maltodekstrin. Hidrolisa pati yang dilakukan didalam reaktor enzimatis memberikan keuntungan diantaranya produk lebih murni, biaya pemurnian lebih murah, dan tanpa produk-produk sampingan yang berbahaya. Hidrolisa tepung sukun menggunakan enzim α -amilase sebagai biokatalis.

Untuk itu diharapkan penggunaan alat reaktor enzimatis untuk pembuatan maltodekstrin dari tepung sukun dapat menjadi alternatif pembuatan sumber pemanis yang aman dan alami.

2.1 Perumusan Masalah

Pembuatan maltodekstrin tepung sukun dilakukan dengan hidrolisa menggunakan menggunakan enzim α -amilase sebagai biokatalis.

Enzim α -amilase ini berfungsi dalam hidrolisa molekul pati, glikogen dan α -1,4-glukan. Viskositas larutan pati secara cepat menurun pada saat terjadi hidrolisis oleh α -amilase (terjadi likuifikasi pati). Oleh karena penggunaan enzim dalam pembuatan maltodekstrin memerlukan adanya karakterisasi enzim maka perlu dilakukan pengujian terhadap pengaruh waktu, pengaruh enzim dan suhu yang dihasilkan menggunakan alat reaktor enzimatis. Pengujian tersebut dilakukan untuk mendapatkan kondisi pH dan suhu yang optimum guna memproduksi sirup glukosa yang berkualitas.