

**PENGEMBANGAN HIGH FRUCTOSE SYRUP DARI UMBI BENGKUANG KAJIAN
PROPORSI ENZIM MIX (INULINASE DAN GLUKOAMILASE) DAN
LAMA SAKARIFIKASI**

SKRIPSI



Oleh:
REZA IRSYAD AKBAR
NPM : 17033010066

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2022

**PENGEMBANGAN HIGH FRUCTOSE SYRUP DARI UMBI BENGKUANG KAJIAN
PROPORSI ENZIM MIX (INULINASE DAN GLUKOAMILASE) DAN
LAMA SAKARIFIKASI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pangan**

Oleh:

REZA IRSYAD AKBAR
NPM : 17033010066

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR,
SURABAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN HIGH FRUCTOSE SYRUP DARI UMBI BENGKUANG KAJIAN
PROPORSI ENZIM MIX (INULINASE DAN GLUKOAMILASE) DAN**

LAMA SAKARIFIKASI

Disusun Oleh:

REZA IRSYAD AKBAR

NPM : 17033010066

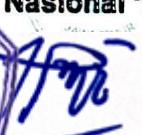
**Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi
Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 31 Mei 2022**

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Sri Winarti, MP
NIP. 19630708 198903 2 002

**Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19550403 199103 2 001

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8782179 Fax. (031) 8782257
Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini,

Nama : Reza Irsyad Akbar
NPM : 17033010066
Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/tidak-revisi) Laporan Penelitian dengan judul:

**PENGEMBANGAN HIGH FRUCTOSE SYRUP DARI UMBI BENGKUANG KAJIAN
PROPORSI ENZIM MIX (INULINASE DAN GLUKOAMILASE) DAN
LAMA SAKARIFIKASI**

Surabaya, 31 Mei 2022

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1.

Ir. Ulya Sarofa, M.M
NIP. 19630516 198803 2 001

3.

Dr. Ir. Sri Winarti, MP.
NIP. 19630708 198903 2 002

2.

Riski Ayu Anggreini, S.T.P., M.Sc.
NPT. 172 19900427 065

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Ir. Sri Winarti, MP.
NIP. 19630708 198903 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Irsyad Akbar

NPM : 17033010066

Program studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknik

Judul : Pengembangan *High Fructose Syrup* Dari Umbi Bengkuang Kajian Proporsi Enzim Mix (Inulinase Dan Glukoamilase) Dan Lama Sakarifikasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Surabaya, 31 Mei 2022

Pembuat Pernyataan



Reza Irsyad Akbar
NPM. 17033010066

**PENGEMBANGAN HIGH FRUCTOSE SYRUP DARI UMBI
BENGKUANG KAJIAN PROPORSI ENZIM MIX (INULINASE DAN
GLUKOAMILASE) DAN LAMA SAKARIFIKASI**

REZA IRSYAD AKBAR

NPM. 17033010066

INTISARI

Sirup fruktosa atau *High Fructose Syrup* (HFS) adalah cairan kental dan jernih terdiri dari fruktosa, glukosa, dan beberapa oligosakarida yang diperoleh dari hidrolisis pati atau inulin dengan cara kimia atau enzimatik. Telah dilakukan penelitian pembuatan HFS dari berbagai sumber pati dan inulin. Pengembangan dilakukan dengan menggabungkan bahan baku inulin dan pati pada umbi bengkuang sebagai substrat dalam proses pembuatan HFS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi enzim inulinase dan glukoamilase serta lama sakarifikasi terhadap kadar fruktosa dan karakteristik HFS yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dua faktor. Faktor I adalah konsentrasi enzim mix inulinase dan glukoamilase (0,1%:1,5%; 0,55%:1,5%; 1%:1,5%) dan faktor II adalah lama sakarifikasi 24, 36, dan 48 jam. Data dianalisis menggunakan ANOVA taraf 5%. Jika ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji Duncan (DMRT) 5%. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik adalah perlakuan konsentrasi enzim mix (1%:1,5%) dan lama sakarifikasi 36 jam menghasilkan rendemen 53,028%, kadar air 84%, kadar abu 0,515%, total padatan terlarut 16 °brix, kadar gula reduksi 17,151%, DE 22,012, viskositas 38 mPa.s, warna 1,64, aroma 3,76, kekentalan 2,88, kemanisan 3,76, kadar fruktosa 3,21%, dan glukosa 8,575%.

Kata kunci : sirup fruktosa, pati, inulin, inulinase, glukoamilase, sakarifikasi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. *Alhamdulillahirabbil 'alamin*. Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulisan Proposal Skripsi yang berjudul "Pengembangan High Fructose Syrup Dari Umbi Bengkuang Kajian Proporsi Enzim Mix (Inulinase Dan Glukoamilase) Dan Lama Sakarifikasi" ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Teknologi Pangan Program Studi Strata-1 Teknologi Pangan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Penyusunan Skripsi ini tidak dapat terealisasi dengan baik tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sri Winarti, MP. Selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur sekaligus dosen pembimbing skripsi 1 yang telah memberikan bimbingan serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Sri Winarti, MP. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi atas segala bimbingan, petunjuk dan saran selama penyusunan laporan penelitian.
4. Ir. Ulya Sarofa, M.M. Selaku Dosen Penguji I dan Riski Ayu Anggreini, S.TP, M.Sc., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan waktu, motivasi, saran dan bimbingan dalam penulisan laporan penelitian.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan limpahan kasih sayang sepanjang masa dan terima kasih atas doa, nasihat, kesabaran mereka selama ini.
6. Teman-teman saya, Rifky, Tama, Faros, Nonny, Siska, Nandao, Eija, Elio, Adel, dan Erna, serta teman-teman seperjuangan TP 2017, yang senantiasa memberikan saran dan dukungan dalam menyelesaikan proposal penelitian.
7. Seluruh anggota UKM Verteran Archery Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan dukungan, pengalaman serta menjadi keluarga selama perkuliahan ini.

8. Seluruh pengurus HIMATEPA yang telah mendukung dan memberikan pengalaman selama perkuliahan ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
10. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kelancaran penelitian ini. Semoga penulisan ini bermanfaat bagi para pembacanya. *Akhiru kalam, Jaza kumullahi khairan katsiraa, Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Surabaya, 31 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>High Fructose Syrup (HFS)</i>	5
B. Bengkuang	7
1. Pati Bengkuang	8
2. Inulin Bengkuang	10
C. Hidrolisis Enzimatis	12
D. Jenis-Jenis Enzim Hidrolase	12
1. Enzim Amilase	12
2. Inulinase.....	14
E. Proses Pembuatan <i>High Fructose Syrup (HFS)</i>	16
1. Produksi HFS dari Inulin Menggunakan Inulinase	16
2. Metode Konvensional dengan Menggunakan Multi-enzimatis	17
F. Karakteristik HFS	22
G. Analisa Keputusan.....	24
H. Landasan Teori.....	24
I. Hipotesis	27
BAB III BAHAN DAN METODE	28
A. Tempat dan Waktu Penelitian	28
B. Bahan Yang Digunakan.....	28
C. Alat	28
D. Metodologi Penelitian	28
1. Rancangan Penelitian	29
2. Variable Penelitian.....	29
E. Parameter yang Diamati	30
F. Prosedur Penelitian.....	31
1. Pencucian dan Penggilingan Umbi Bengkuang.....	31
2. Tahap Likuifikasi	31
3. Tahap Sakarifikasi	31
4. Tahap inaktivasi Enzim.....	31
5. Tahap Filtrasi	32
6. Tahap Evaporasi.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. HASIL ANALISA BAHAN BAKU.....	34
1. Kadar Abu	34
2. Kadar Air	35
3. Kadar Pati	35

4. Gula Reduksi	36
5. Kadar Inulin.....	36
B. HASIL ANALISA PRODUK SIRUP FRUKTOSA DARI UMBI BENGKUANG SECARA ENZIMATIS MENGGUANKAN ENZIM MIX (INULINASE DAN GLUKO-AMILASE).....	36
1. Rendemen	36
2. Kadar Air.....	39
3. Kadar Abu.....	41
4. Total Padatan Terlarut.....	42
6. Dextrose Equivalent.....	47
7. Viskositas.....	49
8. Organoleptik.....	51
9. Analisa Keputusan.....	56
C. ANALISA KEPUTUSAN PRODUK HIGH FRUCTOSE SYRUP PERLAKUAN TERBAIK	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi dan Sifat Khas High Fructose Syrup	6
Tabel 2. Komposisi Kimia Bengkuang (per 100gr bahan).....	8
Tabel 3. Komposisi Zat Gizi Umbi dan Tepung Bengkuang.....	8
Tabel 4. Syarat Mutu HFS	23
Tabel 5. Nilai Kemanisan Relatif Sirup Glukosa dan Beberapa Pemanis Lainnya	24
Tabel 6. Hasil analisa bahan baku	34
Tabel 7. Nilai rata-rata rendemen HFS dengan perlakuan enzim mix (inulinase dan glukoamilase) dan lama sakarifikasi.....	37
Tabel 8. Nilai rata-rata kadar air HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	39
Tabel 9. Nilai rata-rata kadar abu HFS dengan perlakuan konsetrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	41
Tabel 10. Nilai rata-rata total padatan terlarut HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	42
Tabel 11. Nilai rata-rata kadar gula reduksi HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	45
Tabel 12. Nilai rata-rata DE HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lam sakarifikasi	47
Tabel 13. Nilai rata-rata viskositas High Fructose Syrup dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi. 49	49
Tabel 14. Skor nilai organoleptik warna HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	52
Tabel 15. Nilai rata-rata organoleptik aroma HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	53
Tabel 16. Nilai rata-rata organoleptik kekentalan HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi. 54	54
Tabel 17. Nilai rata-rata organoleptik rasa HFS umbi bengkuang dengan perlakuan konsetrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	55
Tabel 18. Hasil analisis nilai efektifitas organleptik HFS dari umbi bengkuang .. 56	56
Tabel 19. Hasil analisis nilai efektivitas karakteristik fisikokima HFS dari umbi bengkuang	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bengkuang	7
Gambar 2. Struktur Amilosa.....	9
Gambar 3. Struktur Amilopektin	9
Gambar 4. Struktur inulin dengan ujung terminal glukosa	10
Gambar 5. Struktur inulin tanpa ujung terminal glukosa	11
Gambar 6. Mekanisme hidrolisis pati oleh enzim amilase	14
Gambar 7. Letak Pemotongan Enzim Inulinase	15
Gambar 8. Mekanisme Hidrolisis Enzim Inulinase	15
Gambar 9. Reaksi likuifikasi.....	17
Gambar 10. Reaksi sakarifikasi	18
Gambar 11. Reaksi isomerisasi	21
Gambar 12. Diagram Alir Pembuatan HFS	22
Gambar 13. Prosedur Pembuatan HFS Umbi Bengkuang.....	33
Gambar 14. Grafik rerata rendemen HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase : glukoamilase) dan lama sakarifikasi	38
Gambar 15. Grafik rerata kadar air HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	40
Gambar 16. Grafik rerata total padatan terlarut HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	43
Gambar 17. Grafik rerata kadar gula reduksi High Fructose Syrup dengan perlakuan enzim mix (inulinase: glukoamilase) dan lama sakarifikasi	46
Gambar 18. Grafik rerata dextrose equivalent (de) HFS umbi bengkuang	48
Gambar 19. Grafik rerata viskositas HFS dengan perlakuan konsentrasi enzim mix (inulinase:glukoamilase) dan lama sakarifikasi	50
Gambar 20. Kromatogram standar (a) dan Kromatogram Fruktosa dan Glukosa HFS dari umbi bengkuang (b)	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur Analisa	71
Lampiran 2. Data dan Analisa Ragam Rendemen	78
Lampiran 3. Data dan Analisis Ragam Kadar Air	80
Lampiran 4. Data dan Analisa Ragam Kadar Abu	82
Lampiran 5. Data dan Analisa Ragam Total Padatan Terlarut.....	83
Lampiran 6. Data dan Analisa Ragam Kadar Gula Reduksi.....	85
Lampiran 7. Data dan Analisa Ragam Dextrose Equivalent (DE)	87
Lampiran 8. Data dan Analisa Ragam Viskositas.....	89
Lampiran 9. Tabel dan Analisa Ragam Uji Organoleptik Skoring HFS dari Umbi Bengkuang	91
Lampiran 10. Uji Efektifitas	99
Lampiran 11. Perhitungan Analisa Kadar Fruktosa HFS Umbi Bengkuang Menggunakan HPLC	100
Lampiran 12. Perhitungan Analisa Kadar Glukosa HFS Umbi Bengkuang Menggunakan HPLC	102
Lampiran 13. Perhitungan Kadar Gula Reduksi	104
Lampiran 14. Perhitungan Rendemen HFS Bengkuang	108
Lampiran 15. Hasil Gula Reduksi Optimasi Enzim Alfa Amilase pada Substrat Umbi bengkuang.....	109
Lampiran 16. Hasil Gula Reduksi Optimasi substrat Umbi Bengkuang dengan Konsetrasi Enzim Alfa Amilase 0,50% (v/b).....	112
Lampiran 17. Hasil Gula Reduksi Optimasi Enzim Glukoamilase pada substrat Umbi Bengkuang	114
Lampiran 18. Dokumentasi Proses Pembuatan HFS Umbi Bengkuang	117
Lampiran 19. Dokumentasi Analisa HFS Umbi Bengkuang	118