

**PENGARUH KONSENTRASI SUBSTRAT DAN LAMA SAKARIFIKASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GULA CAIR DARI SLURRY  
UMBI GEMBOLO (*Dioscorea bulbifera*) DENGAN HIDROLISIS ENZIM  
AMILASE DAN INULINASE**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**REZZA NATORI**  
**NPM : 17033010052**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

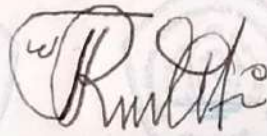
**PENGARUH KONSENTRASI SUBSTRAT DAN LAMA SAKARIFIKASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GULA CAIR DARI SLURRY  
UMBI GEMBOLO (*Dioscorea bulbifera*) DENGAN HIDROLISIS ENZIM  
AMILASE DAN INULINASE**

Disusun Oleh:

**REZZA NATORI**  
NPM : 17033010052

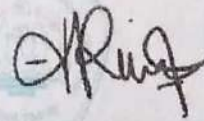
Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi  
Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 27 Mei 2022

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



**Riski Ayu A., S.T.P., M.Sc.**  
NPT. 17 2 19900427 065

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



**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTRIAN 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 : Rezza Natori  
NPM : 17033010052  
Program Studi : Teknologi Pangan

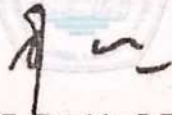
Telah mengerjakan (revisi/tidak revisi) Laporan Penelitian  
dengan judul:

**PENGARUH KONSENTRASI SUBSTRAT DAN LAMA SAKARIFIKASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GULA CAIR DARI SLURRY  
UMBI GEMBOLO (*Dioscorea bulbifera*) DENGAN HIDROLISIS ENZIM  
AMILASE DAN INULINASE**

Surabaya, 27 Mei 2022

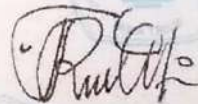
Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1.



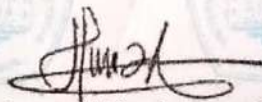
Dr. Dedin F. Rosida S.TP., M.Kes.  
NPT. 3 7102 97 0159 1

3.



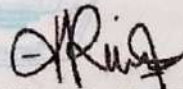
Dr. Ir. Sri Winarti, MP.  
NIP. 19630708 198903 2 002

2.



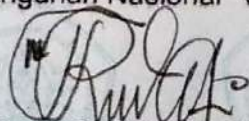
Luqman Agung Wicaksono, S.TP., MP.  
NPT. 17 1 19890318 063

4.



Riski Ayu A., S.TP., M.Sc.  
NPT. 17 2 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 : Rezza Natori  
NPM : 17033010052  
Program studi : Teknologi Pangan  
Fakultas : Teknik  
Judul : Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Lama Sakarifikasi terhadap Karakteristik Fisikokimia Gula Cair dari Slurry Umbi Gembolo (*Dioscorea bulbifera*) dengan Hidrolisis Enzim Amilase dan Inulinase

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, 27 Mei 2022

Pembuat Pernyataan



Rezza Natori  
NPM. 17033010052

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Alhamdulillah rabbil 'alamin.*

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulisan proposal Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Lama Sakarifikasi terhadap Karakteristik Fisikokimia Gula Cair dari Slurry Umbi Gembolo (*Dioscorea bulbifera*) dengan Hidrolisis Enzim Amilase dan Inulinase” 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 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. Riski Ayu A, S.TP. M.Sc. Selaku dosen pembimbing skripsi 2 yang telah memberikan bimbingan serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes. Selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, saran, dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Luqman Agung W. S.TP. MP. Selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, saran, dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Kakak dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Seluruh sahabat yang telah mendukung dan memberikan semangat selama perkuliahan ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kelancaran dalam penelitian ini. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi para pembacanya. *Akhiru kalam, Jaza kumullahi khairan katsiraa, Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Surabaya, 27 Mei 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	i
<b>INTISARI</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	.iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	9
A. Latar Belakang .....	9
B. Tujuan .....	10
C. Manfaat .....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	12
A. Gula Cair .....	12
B. Tahapan Proses Pembuatan Gula cair .....	13
C. Pengembangan Proses Pembuatan Gula Cair dari Gembolo .....	18
D. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Hidrolisis Enzimatis .....	26
E. Landasan Teori.....	28
F. Hipotesis.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	30
A. Tempat dan Pelaksanaan Penelitian .....	30
B. Bahan Penelitian .....	30
C. Alat Penelitian.....	30
D. Metodologi Penelitian .....	30
E. Parameter yang Diamati .....	33
F. Prosedur Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
A. Bahan Baku .....	37
B. Karakteristik Fisikokimia.....	38
C. Uji Organoleptik .....	51
D. Analisis Keputusan .....	57
E. Analisis Kadar Fruktosa Dan Glukosa Perlakuan Terbaik Menggunakan HPLC .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	62



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Standar Mutu gula cair menurut SNI 01 2985-1992 .....	13
<b>Tabel 2.</b> Komposisi Gizi dalam 100 gram Gembolo Segar.....	19
<b>Tabel 3.</b> Komposisi Pati dan Inulin pada Umbi Gembolo ( <i>Dioscorea bulbifera</i> )	19
<b>Tabel 4.</b> Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Substrat dan Lama Sakarifikasi ....	32
<b>Tabel 5.</b> Hasil Analisa Bahan Baku .....	37
<b>Tabel 6.</b> Nilai Rata-rata Rendemen gula cair .....	38
<b>Tabel 7.</b> Nilai Rata-rata Gula Reduksi gula cair .....	40
<b>Tabel 8.</b> Nilai Rata-rata Total Padatan Terlarut gula cair .....	42
<b>Tabel 9.</b> Nilai Rata-rata DE gula cair .....	44
<b>Tabel 10.</b> Nilai Rata-rata Viskositas gula cair .....	46
<b>Tabel 11.</b> Nilai Rata-rata Warna gula cair .....	49
<b>Tabel 12.</b> Nilai Rata-rata Skor Rasa gula cair.....	52
<b>Tabel 13.</b> Nilai Rata-rata Skor Warna gula cair .....	53
<b>Tabel 14.</b> Nilai Rata-rata Skor Aroma gula cair.....	55
<b>Tabel 15.</b> Nilai Rata-rata Skor Kekentalan gula cair dari Umbi Gembolo .....	56
<b>Tabel 16.</b> Nilai Efektifitas Fisikokimia gula cair dari Umbi Gembolo .....	58
<b>Tabel 17.</b> Nilai Efektifitas Organoleptik gula cair dari Umbi Gembolo .....	59



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Reaksi likuifikasi .....	14
<b>Gambar 2.</b> Reaksi sakarifikasi.....	15
<b>Gambar 3.</b> Reaksi likuifikasi dan sakarifikasi.....	17
<b>Gambar 4.</b> Umbi gembolo ( <i>Dioscorea bulbifera</i> ) .....	18
<b>Gambar 5.</b> Ikatan $\alpha$ -1,4-D-glukosa pada molekul pati .....	20
<b>Gambar 6.</b> Struktur kimia inulin .....	21
<b>Gambar 7.</b> Mekanisme hidrolisis inulin oleh inulinase .....	24
<b>Gambar 8.</b> Tahapan proses pembuatan gula cair.....	26
<b>Gambar 9.</b> Diagram alir pembuatan slurry umbi gembolo.....	34
<b>Gambar 10.</b> Diagram alir pembuatan gula cair .....	36
<b>Gambar 11.</b> Rendemen gula cair .....	39
<b>Gambar 12.</b> Kadar Gula reduksi gula cair .....	41
<b>Gambar 13.</b> Total padatan terlarut gula cair .....	43
<b>Gambar 14.</b> DE gula cair .....	45
<b>Gambar 15.</b> Viskositas gula cair.....	47
<b>Gambar 16.</b> Nilai Hue gula cair .....	50
<b>Gambar 17.</b> Skor rasa gula cair .....	52
<b>Gambar 18.</b> Skor warna gula cair.....	54
<b>Gambar 19.</b> Skor aroma gula cair .....	55
<b>Gambar 20.</b> Skor kekentalan gula cair .....	57
<b>Gambar 21.</b> Kromatogram fruktosa dan glukosa .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Prosedur analisa .....	70
<b>Lampiran 2.</b> Rendemen gula cair dari umbi gembolo .....	76
<b>Lampiran 3.</b> Gula reduksi gula cair dari umbi gembolo .....	78
<b>Lampiran 4.</b> Total padatan terlarut gula cair dari umbi gembolo .....	80
<b>Lampiran 5.</b> De gula cair dari umbi gembolo .....	82
<b>Lampiran 6.</b> Viskositas gula cair dari umbi gembolo .....	84
<b>Lampiran 7.</b> Warna gula cair dari umbi gembolo .....	86
<b>Lampiran 8.</b> Organoleptil gula cair dari umbi gembolo .....	88
<b>Lampiran 9.</b> Perhitungan komposisi bahan baku .....	96
<b>Lampiran 10.</b> Perhitungan rendemen.....	99
<b>Lampiran 11.</b> Perhitungan gula reduksi .....	100
<b>Lampiran 12.</b> Perhitungan nilai de .....	102
<b>Lampiran 13.</b> Perhitungan kadar fruktosa dan glukosa .....	104
<b>Lampiran 14.</b> Proses pembuatan gula cair dari umbi gembolo .....	108

**PENGARUH KONSENTRASI SUBSTRAT DAN LAMA SAKARIFIKASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GULA CAIR DARI SLURRY  
UMBI GEMBOLO (*Dioscorea bulbifera*) DENGAN HIDROLISIS ENZIM  
AMILASE DAN INULINASE**

**REZZA NATORI**  
**17033010052**

**INTISARI**

Pembuatan gula cair dari slurry umbi gembolo merupakan inovasi baru dalam upaya pemenuhan kebutuhan pemanis masyarakat dengan memanfaatkan umbi-umbian lokal yaitu umbi gembolo yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal serta pengembangan proses pembuatan gula cair dari slurry umbi gembolo menggunakan kombinasi enzim amilase dan inulinase. Umbi gembolo mengandung pati dan inulin cukup tinggi sebesar 13,57% wb dan 5,19% wb yang berpotensi sebagai bahan dalam pembuatan gula cair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi substrat dan lama sakarifikasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik gula cair dari slurry umbi gembolo (*Dioscorea bulbifera*) dengan cara hidrolisis enzimatis menggunakan kombinasi enzim amilase dan inulinase. Enzim amilase yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim alfa-amilase dan glukoamilase sedangkan enzim inulinase yang digunakan dalam penelitian ini adalah exoinulinase dan endoinulinase. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor yang terdiri dari sembilan taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor I adalah konsentrasi substrat slurry umbi gembolo 15%, 20% dan 25% (b/v) dan faktor II adalah lama sakarifikasi 24 jam, 36 jam dan 48 jam. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf 5%, jika ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji Duncan (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik fisikokimia adalah konsentrasi substrat 25% dengan lama sakarifikasi 48 jam yang menghasilkan gula cair dengan karakteristik: rendemen 18,08%; gula reduksi 41,28%; total padatan terlarut 42,00°Brix; DE (*Dextorse equivalent*) 37,10%; viskositas 58,30 cP; warna 73,17 °Hue; kadar fruktosa 14,48% dan kadar glukosa 24,52%.

**Kata kunci** : gula cair, gembolo,  $\alpha$ -amilase, glukoamilase, inulinase