

**PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA DARI RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp.
DENGAN METODE MICROWAVE ASSISTED INORGANIC SALT
PRETREATMENT DAN HIDROLISIS MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE**

SKRIPSI



Oleh :

INTAN RAMADHITA PRAMIDANIRWA

NPM. 21033010062

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA DARI RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp.
DENGAN METODE MICROWAVE ASSISTED INORGANIC SALT
PRETREATMENT DAN HIDROLISIS MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pangan**

Oleh :

**INTAN RAMADHITA PRAMIDANIRWA
NPM. 21033010062**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA DARI RUMPUT LAUT *Gracillaria sp.*
DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED INORGANIC SALT*
PRETREATMENT DAN HIDROLISIS MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE**

Disusun oleh:

INTAN RAMADHITA PRAMIDANIRWA
NPM. 21033010062

**Telah dipertahankan dan diterima oleh penguji skripsi
Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 11 November 2025**

Pembimbing


Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes
NIP. 197012252021212010

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 196504031991032001



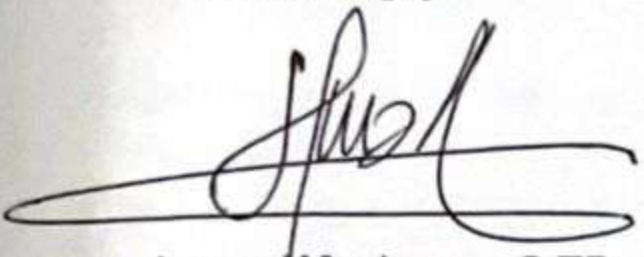
KETERANGAN REVISI

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini,

Nama : Intan Ramadhita Pramidanirwa
NPM : 21033010062
Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/tidak revisi) Laporan penelitian dengan judul:
Pembuatan Sirup Glukosa dari Rumput Laut *Gracilaria sp.* dengan Metode *Microwave Assisted Inorganic Salt Pretreatment* dan Hidrolisis Menggunakan Enzim Selulase

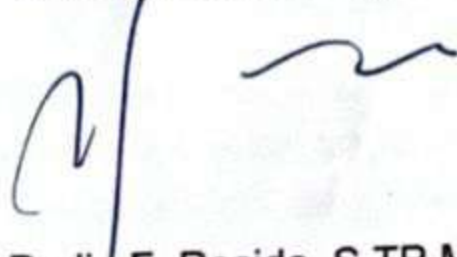
1. Dosen Penguji



Lugman Agung Wicaksono, S.TP., M.P.
NPT. 17119890318063

Surabaya, 17 November 2025

Dosen Pembimbing



Dr. Dedin F. Rosida, S.TP M.Kes
NIP. 197012252021212010

2.



Andre Yusuf Trisna Putra, S. TP. M. Sc.
NIP. 198912172024061002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknologi Pangan



Dr. Rosida, S. TP., MP.
NIP.197102192021212004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Ramadhita Pramidanirwa
NPM : 21033010062
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 November 2025
Pembuat Pernyataan



Intan Ramadhita Pramidanirwa
NPM. 21033010062

**PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA DARI RUMPUT LAUT *Gracilaria sp.* DENGAN
METODE *MICROWAVE ASSISTED INORGANIC SALT PRETREATMENT* DAN
HIDROLISIS MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE**

INTAN RAMADHITA PRAMIDANIRWA
NPM: 21033010062

INTISARI

Pembuatan sirup gula dari rumput laut *Gracilaria sp.* merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan sumber pemanis alami dengan memanfaatkan biomassa non-pati yang kaya akan polisakarida struktural seperti selulosa dan hemiselulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis garam anorganik (NaCl, KCl, dan CaCl₂) serta konsentrasi enzim selulase terhadap karakteristik fisikokimia sirup gula yang dihasilkan melalui proses *Microwave-Assisted Inorganic Salt Pretreatment* dan hidrolisis enzimatis menggunakan enzim selulase. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu jenis garam anorganik (NaCl, KCl, CaCl₂) dan konsentrasi enzim selulase (3%, 5%, dan 7%) dengan dua ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar gula reduksi, gula total, viskositas, total padatan terlarut, kadar air, kadar abu, *Dextrose equivalent* (DE), dan pengujian profil gula dengan HPLC. Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata pada kedua faktor yakni jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim. Pada penelitian ini perlakuan terbaik diperoleh dari kombinasi *pretreatment* menggunakan KCl dengan konsentrasi enzim 7%, yang menghasilkan rendemen 70,85 %; kadar air 73,19%; kadar abu 0,89%; nilai DE 25,05%; gula total 19,22 g/L; gula reduksi 11,38 g/L; viskositas 44,59 m.Pas; TPT 19 °Brix, dan kadar glukosa sebesar 29,36 g/100 g.

Kata kunci: sirup glukosa, *Gracilaria sp.*, MAE, hidrolisis enzimatis.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur ke Hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat limpahan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pembuatan Sirup Glukosa dari Rumput Laut *Gracilaria sp.* Menggunakan *Microwave Assisted Inorganic Salt Pretreatment* dan Hidrolisis Menggunakan Enzim Selulase” ini dengan baik. Adapun tujuan dari ditulisnya skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan tingkat sarjana program studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada Penyusunan skripsi ini, penulis menghadapi banyak tantangan namun hal tersebut dapat diatasi karena adanya bimbingan dari Dosen Pembimbing, Dosen Penguji, Orang tua, serta teman-teman sehingga skripsi ini dapat usai dengan baik pada waktunya. Atas terselesaikannya skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah., MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Rosida S.TP., MP selaku Kepala Program Studi Teknologi Pangan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu dalam memberi arahan serta masukan selama penyusunan skripsi.
4. Luqman Agung Wicaksono, S.TP., MP. selaku Dosen Penguji 1 dan Andre Yusuf Trisna Putra, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Penguji 2 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan nenek saya Ibu Musaeni yang selalu memberikan semangat bagi saya.
6. Teman-teman saya “*Cagak*” diantaranya Vidianka Tirta, Hellena Istrada, Raihana Aqila, Alifia Jasmine, Devianra Luthfi, Zhafa Nesya, Agatha Adelia, Talitha Ayu, dan Ganes Aurora yang senantiasa memberikan semangat juga saran dalam proses penyusunan skripsi ini.

7. Spesial kepada "*Anpang 6 to 5 Study Club*" tidak lain dan tidak bukan Alayda, Novita, Shevilla juga teman terdekat saya Vidianka, terima kasih sudah saling menyemangati, saling menampung emosi satu sama lain, dan menemani hari-hari berat selama masa lab berlangsung.
8. Seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi yang mungkin tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Demikian, semoga dengan adanya penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta pengembangan keilmuan di Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran membangun amat sangat diharapkan.

Surabaya, 23 September 2025

DAFTAR ISI

INTISARI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Sirup Gula	5
B. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula Cair.....	7
C. <i>Gracilaria sp.</i>	9
E. <i>Microwave Asissted Inorganic Salt Pretreatment</i>	12
F. Hidrolisis Enzimatik.....	14
G. Garam NaCl	17
H. Garam KCl	19
I. Garam CaCl ₂	20
J. Enzim Selulase	22
K. Analisa Keputusan	23
L. Landasan Teori.....	24
M. Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Tempat dan Waktu Penelitian	27
B. Bahan Penelitian	27
C. Alat-Alat Penelitian.....	27
D. Metode Penelitian	28
E. Prosedur Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Analisa Bahan Baku	33
B. Analisa Produk.....	34
1. Kadar Air	34
2. Kadar Abu	39
3. Gula Reduksi.....	42
4. Total Gula.....	47
5. <i>Dextrose Equivalent</i> (DE).....	52
6. Rendemen	57
7. Viskositas.....	62
8. Total Padatan Terlarut.....	67
C. Analisa Keputusan	71
D. Analisa Hasil Terbaik	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram alir pembuatan gula cair substrat selulosic	7
Gambar 2.	<i>Gracilaria sp.</i>	10
Gambar 3.	Struktur dinding rhodophyta.....	11
Gambar 4.	Struktur selulosa.....	12
Gambar 5.	Alur proses produksi sirup glukosa	32
Gambar 6.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim selulase terhadap kadar air sirup glukosa	35
Gambar 7.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim terhadap gula reduksi sirup glukosa	35
Gambar 8.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim terhadap gula total sirup glukosa.....	48
Gambar 9.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim selulase terhadap <i>dextrose equivalent</i> sirup glukosa.....	53
Gambar 10.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim terhadap rendemen sirup glukosa	57
Gambar 11.	Grafik hubungan jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim terhadap viskositas sirup glukosa	63
Gambar 12.	Jenis garam anorganik dan konsentrasi enzim selulase terhadap total padatan terlarut sirup glukosa.....	68
Gambar 13.	Kromatogram hasil analisa HPLC perlakuan terbaik perlakuan penggunaan garam anorganik KCl dan konsentrasi 7% enzim selulase.....	73
Gambar 14.	Kromatogram standard hasil analisa HPLC	73
Gambar 15.	Kromatogram hasil analisa HPLC literatur	74

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	SNI sirup glukosa.....	5
Tabel 2.	Persentase kandungan selulosa pada spesies <i>Gracilaria sp.</i>	12
Tabel 3.	Kombinasi perlakuan tiap faktor	29
Tabel 4.	Hasil analisa bahan baku	33
Tabel 5.	Nilai rata-rata kadar air sirup glukosa.....	35
Tabel 6.	Nilai rata-rata kadar abu sirup glukosa faktor jenis garam anorganik ..	39
Tabel 7.	Nilai rata-rata kadar abu sirup glukosa faktor konsentrasi enzim	41
Tabel 8.	Nilai rata-rata kadar gula reduksi sirup glukosa.....	42
Tabel 9.	Nilai rata-rata kadar gula total sirup glukosa	47
Tabel 10.	Nilai rata-rata <i>dextrose equivalent</i> sirup glukosa	52
Tabel 11.	Nilai rata-rata rendemen sirup glukosa.....	57
Tabel 12.	Nilai rata-rata viskositas sirup glukosa	67
Tabel 13.	Nilai rata-rata total padatan terlarut sirup glukosa.....	67
Tabel 14.	Hasil data hasil terbaik	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Prosedur Analisa	90
Lampiran 2.	Analisa Bahan Baku.....	95
Lampiran 3.	Analisa Rendemen.....	95
Lampiran 4.	Analisa Kadar Air	97
Lampiran 5.	Analisa Kadar Abu	98
Lampiran 6.	Analisa Viskositas	99
Lampiran 7.	Analisa Total Padatan Terlarut.....	101
Lampiran 8.	Analisa Total Gula	102
Lampiran 9.	Analisa Kadar Gula Reduksi	104
Lampiran 10.	Analisa <i>Dextrose Equivalent</i>	105
Lampiran 11.	Analisa De garmo.....	107
Lampiran 12.	Uji Korelasi Parameter	109
Lampiran 13.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	112
Lampiran 14.	Dokumentasi Kegiatan Pengujian HPLC Lab SIG	114