

**SKRIPSI**

**DEPOLIMERISASI GLUKOMANAN PORANG  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE**

**DEPOLYMERIZATION OF PORANG GLUCOMANNAN  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) WITH CELLULASE**



**Hubertus Judea Enggardy  
05031281722038**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# SKRIPSI

## **DEPOLIMERISASI GLUKOMANAN PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Hubertus Judea Enggardy**  
**05031281722038**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**HUBERTUS JUDEA ENGGARDY.** Depolymerization of Porang Glucomannan (*Amorphophallus Muelleri* Blume) with Cellulase (Supervised by **ANNY YANURIATI** and **FRISKA SYAIFUL**).

Glucomannan with lower molecular weight (MW) has the ability of prebiotics and high functional food. Reducing MW of glucomannan can be done by enzymatic depolymerization. Enzymatic depolymerization of glucomannan proved to be more effective using cellulase.

This research aimed to depolymerize glucomannan enzymatically with cellulase to produce oligosaccharides, and to study the effect of enzyme concentrations and durations of depolymerization on intrinsic viscosity, molecular weight, degree of polymerization (DP), water solubility index, water holding capacity (WHC), and oil holding capacity (OHC) of depolymerized glucomannan (DGM). This study used a Factorial Completely Randomized Design with two factors. The first factor was the concentration of cellulase (5 and 10 mg/ml) and the second factor was the durations of depolymerization (30,60,90, and 120 minutes). The observed parameters were intrinsic viscosity, molecular weight, degree of polymerization (DP), water solubility index, water holding capacity (WHC), and oil holding capacity (OHC).

The results showed that cellulase concentration significantly affected the decrease in intrinsic viscosity, MW, DP, and WHC, but also significantly affected an increase in the water solubility index and OHC of DGM. Durations of depolymerization significantly affected the decrease in intrinsic viscosity, MW, DP, WHC and OHC, but also significantly affected an increase in the water solubility index of DGM. The interaction of enzyme concentration and durations of depolymerization had a significant effect on the decrease in intrinsic viscosity, MW, DP and OHC, but also significantly affected an increase in the water solubility index of DGM. The interaction of enzyme concentration and durations of depolymerization that has not produced oligosaccharides is probably because the enzyme concentration is too high and the durations for depolymerization is too long.

Keywords: depolymerization, cellulase, porang glucomannan

## RINGKASAN

**HUBERTUS JUDEA ENGGARDY.** Depolimerisasi Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase (Dibimbing oleh **ANNY YANURIATI** dan **FRISKA SYAIFUL**).

Glukomanan dengan berat molekul (BM) rendah memiliki kemampuan prebiotik dan pangan fungsional yang tinggi. Mengurangi BM glukomanan dapat dilakukan dengan cara depolimerisasi enzimatik. Depolimerisasi enzimatik glukomanan terbukti lebih efektif menggunakan enzim selulase.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendepolimerisasi glukomanan secara enzimatik dengan selulase hingga menghasilkan oligosakarida, serta untuk mempelajari pengaruh konsentrasi enzim dan waktu depolimerisasi terhadap viskositas intrinsik (VI), BM, derajat polimerisasi (DP), indeks kelarutan air (IKA), kapasitas mengikat air, dan kapasitas mengikat minyak glukomanan terdepolimerisasi (DGM). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor perlakuan dan pengulangan sebanyak tiga kali. Faktor pertama merupakan konsentrasi enzim selulase (5 dan 10 mg/ml) dan faktor kedua merupakan waktu depolimerisasi (30, 60, 90, dan 120 menit). Parameter yang diamati meliputi VI, BM, DP, IKA, kapasitas mengikat air (WHC), dan kapasitas mengikat minyak (OHC).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi selulase berpengaruh nyata terhadap penurunan VI, BM, DP, dan WHC, tetapi juga berpengaruh nyata terhadap peningkatan indeks kelarutan air dan OHC DGM. Waktu depolimerisasi berpengaruh nyata terhadap penurunan VI, BM, DP, WHC dan OHC, tetapi juga berpengaruh nyata terhadap peningkatan indeks kelarutan air DGM. Interaksi perlakuan konsentrasi enzim dan waktu depolimerisasi berpengaruh nyata terhadap penurunan VI, BM, DP dan OHC, tetapi juga berpengaruh nyata terhadap peningkatan IKA DGM. Interaksi perlakuan konsentrasi enzim selulase dan waktu depolimerisasi yang sudah dilakukan belum menghasilkan oligosakarida diduga karena konsentrasi enzim terlalu tinggi dan waktu depolimerisasi terlalu lama.

Kata Kunci: depolimerisasi, selulase, glukomanan porang

# LEMBAR PENGESAHAN

## DEPOLIMERISASI GLUKOMANAN PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE


Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

**Hubertus Judea Enggardy**  
05031281722038

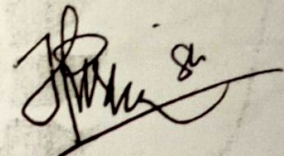
Indralaya, Juli 2021

Pembimbing I



**Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.**  
NIP. 196801301992032003

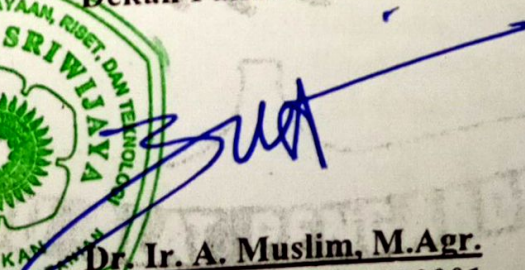
Pembimbing II



**Friska Syaiful, S. TP, M.Si**  
NIP. 197502062002122002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



  
**Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.**  
NIP. 196412291900110001

Tanggal seminar: 16 Juli 2021

Skripsi dengan judul Depolimerisasi Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase oleh Hubertus Judea Enggardy telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Juli 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.  
NIP.196801301992032002

Ketua

2. Friska Syaiful, S.TP., M.Si.  
NIP 197502062002122002

Anggota

3. Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.  
NIP 196808121993021006

Anggota

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Indralaya, Juli 2021  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.  
NIP. 196208011988031002

Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.  
NIP. 196305101987012001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hubertus Judea Enggardy

NIM : 05031281722038

Judul : Depolimerisasi Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2021



Hubertus Judea Enggardy

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di kota Palembang provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 11 Oktober 1999. Penulis adalah anak ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Ir. Edy Rahwono dan Ibu Yosephine Ega Widya Prabawati.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis, yaitu pendidikan Sekolah Dasar Xaverius 4 Palembang selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2011. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Xaverius Maria Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Atas Kolese De Britto Yogyakarta selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2017.

Pada bulan Agustus 2017 tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Kegiatan penulis selain sebagai mahasiswa aktif adalah sebagai asisten praktikum Laboratorium Dasar Bersama bidang Kimia Organik, terhitung sejak Juni 2018 hingga Juni 2021, asisten praktikum mata kuliah Fitokimia Pangan tahun akademik 2020/2021 ganjil, serta asisten praktikum mata kuliah Analisis Hasil Pertanian tahun akademik 2020/2021 genap.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Depolimerisasi Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase” dengan baik.

Selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Atas segala bantuan dan dukungan tersebut penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Bapak Hermanto. S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati., M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc. selaku pembimbing akademik, pembimbing praktik lapangan dan pembimbing pertama skripsi yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing, mengarahkan, memberikan dukungan, motivasi, nasihat, saran, solusi, semangat dan doa kepada penulis.
5. Ibu Friska Syaiful, S.TP., M.Si. selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing, mengarahkan, memberikan dukungan, motivasi, nasihat, saran, solusi, semangat dan doa kepada penulis.
6. Bapak Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, bimbingan, motivasi, serta doa kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, memotivasi dan membimbing penulis dalam berbagai hal.

8. Staf Administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (kak Jhon dan Mbak Desi) dan Staf Laboratorium Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Hafsa, Mbak Lisma, Mbak Tika dan Mbak Elsa) atas semua bantuan dan kemudahan yang telah diberikan.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Ir. Edy Rahwono dan Ibu Yosephine Ega Widya Prabawati yang selalu memberikan bantuan material, doa, kepercayaan, nasihat, motivasi dan semangat.
10. Keluarga besar yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas nasihat, dukungan dan doa yang selalu diberikan kepada penulis.
11. Teman-teman laboratorium: Rani Wiastian, Anggi Triany Rosalina Simanjuntak, Tri Nurmaseli, Byanita Puspaningrum, Dania Miranti, Dewi Ananda Apriany, Suci Lestari, dan Revicha yang telah membantu jalannya penelitian selama di laboratorium.
12. Teman-teman seperjuangan Indralaya-Palembang: Ayu, Bessek, Dian, Dinda, Fathin, Satria, Komariah Ika, dan Tasya Dita atas bantuan, canda, tawa, motivasi, dan doa yang telah diberikan pada penulis.
13. Teman-teman sebangunan: Adela, Tresa, Rifandi, dan Deiska atas dukungan dan kebersamaan yang telah dibagikan dengan penulis.
14. Keluarga THP angkatan 2017 Indralaya atas segala doa, dukungan, bantuan canda, tawa dan motivasi yang selalu menyertai penulis.
15. Senior THP 2015 dan 2016: Kak Messy, Kak Erik, Kak Cintya, Kak Anggi, dan Kak Michaela, atas ilmu yang telah dibagikan kepada penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi para pembaca serta dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik pembaca sangat diperlukan agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis.....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1. Porang ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	3
2.2. Glukomanan .....	4
2.3. Depolimerisasi .....	5
2.4. Enzim Selulase.....	6
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	7
3.1. Tempat dan Waktu .....	7
3.2. Alat dan Bahan.....	7
3.3. Metode Penelitian .....	7
3.4. Analisis Statistik .....	8
3.5. Cara Kerja .....	10
3.5.1. Preparasi Enzim .....	10
3.5.2. Depolimerisasi Glukomanan.....	10
3.6. Parameter .....	11
3.6.1. Viskositas Intrinsik .....	11
3.6.2. Berat Molekul .....	12
3.6.3. Derajat Polimerisasi .....	12
3.6.4. Indeks Kelarutan Air.....	12
3.6.5. Kapasitas Mengikat Air .....	13
3.6.6. Kapasitas Mengikat Minyak .....	13

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	14
4.1. Viskositas Intrinsik .....	14
4.2. Berat Molekul .....	16
4.3. Derajat Polimerisasi .....	18
4.4. Indeks Kelarutan Air.....	21
4.5. Kapasitas Mengikat Air (WHC) .....	23
4.6. Kapasitas Mengikat Minyak (OHC) .....	25
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	28
5.1. Kesimpulan .....	28
5.2. Saran .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	29
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Daftar ANSIRA Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF).....	8
Tabel 4.1. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Viskositas Intrinsik DGM .....	14
Tabel 4.2. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Viskositas Intrinsik DGM.....	15
Tabel 4.3. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Berat Molekul DGM .....	16
Tabel 4.4. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Berat Molekul DGM.....	17
Tabel 4.5. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Derajat Polimerisasi DGM.....	19
Tabel 4.6. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Derajat Polimerisasi DGM .....	19
Tabel 4.7. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Indeks Kelarutan Air DGM .....	21
Tabel 4.8. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Indeks Kelarutan Air DGM .....	22
Tabel 4.9. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Kapasitas Mengikat Air DGM .....	24
Tabel 4.10. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Kapasitas Mengikat Air DGM.....	24
Tabel 4.11. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Kapasitas Mengikat Minyak DGM.....	25
Tabel 4.12. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Depolimerisasi terhadap Kapasitas Mengikat Minyak DGM.....	26

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Umbi Porang ( <i>A. muelleri</i> Blume) .....	3
Gambar 2. Struktur Kimia Glukomanan .....	4
Gambar 3. Mekanisme Hidrolisis Enzim Selulase .....	6
Gambar 4.1. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Depolimerisasi terhadap Viskositas Intrinsik DGM.....	15
Gambar 4.2. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Depolimerisasi terhadap Berat Molekul DGM.....	18
Gambar 4.3. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Depolimerisasi terhadap Derajat Polimerisasi DGM .....	20
Gambar 4.4. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Depolimerisasi terhadap Indeks Kelarutan Air DGM .....	23
Gambar 4.5. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Depolimerisasi terhadap Kapasitas Mengikat Minyak DGM.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Kompilasi data viskositas intrinsik, berat molekul, dan derajat polimerisasi glukomanan.....	34
Lampiran 2. Teladan pengolahan data viskositas intrinsik DGM.....	35
Lampiran 3. Teladan pengolahan data berat molekul DGM.....	40
Lampiran 4. Teladan pengolahan data derajat polimerisasi DGM .....	45
Lampiran 5. Teladan pengolahan data indeks kelarutan air DGM .....	50
Lampiran 6. Teladan pengolahan data kapasitas mengikat air DGM.....	55
Lampiran 7. Teladan pengolahan data kapasitas mengikat minyak DGM .....	58
Lampiran 8. Perhitungan jumlah enzim yang digunakan .....	63
Lampiran 9. Gambar tepung DGM setelah penyimpanan selama 43 hari .....	64

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Senyawa karbohidrat berdasarkan jumlah penyusunnya dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida merupakan senyawa karbohidrat yang terdiri dari satu molekul dengan lima atau enam atom karbon dan disebut juga monomer. Oligosakarida merupakan senyawa karbohidrat yang tersusun atas 2-10 molekul monosakarida, sedangkan polisakarida tersusun atas monosakarida yang berjumlah lebih dari 10. Peran penting polisakarida dalam bahan pangan adalah sebagai penguat tekstur dan sebagai sumber energi. Polisakarida sama seperti senyawa-senyawa polimer lainnya juga dapat dihidrolisis dengan bantuan enzim spesifik (Winarno, 2008).

Salah satu polisakarida yang berperan dalam karakteristik bahan pangan, seperti memperbaiki tekstur dan viskositas adalah glukomanan. Glukomanan merupakan polisakarida yang tersusun atas D-glukosa dan D-manosa. Ikatan yang menghubungkan antar monomer pada senyawa glukomanan adalah  $\beta$ -1,4-glikosidik dan beberapa cabang terhubung dengan ikatan  $\beta$ -1,6-glikosidik. Berat molekul glukomanan rata-rata  $10^4$  Da sampai  $2 \times 10^6$  Da (Jiang *et al.*, 2018).

Glukomanan dengan berat molekul rendah memiliki kemampuan prebiotik tinggi, selain itu beberapa pangan olahan yang dikehendaki berserat tinggi perlu menggunakan glukomanan dengan berat molekul rendah sehingga kemampuan pangan fungsionalnya meningkat. Glukomanan terdepolimerisasi atau disebut juga dengan *depolymerized glucomannan (DGM)*, memiliki keunggulan sebagai prebiotik dan antioksidan alami (Jiang *et al.*, 2018).

Depolimerisasi polisakarida dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya secara enzimatik. Depolimerisasi enzimatik dilakukan menggunakan bantuan enzim yang bekerja secara spesifik terhadap polisakarida yang ingin dihidrolisis. Hidrolisis glukomanan secara enzimatik dapat dilakukan dengan bantuan enzim selulase. Enzim selulase ( $\beta$ -glukanase) menghidrolisis glukomanan pada ikatan  $\beta$ -1,4-glikosidik (Jiang *et al.*, 2018).



Metode enzimatik memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode lainnya, yaitu menghasilkan ekstrak yang lebih tinggi, dapat direproduksi, ramah lingkungan, dan efisien dalam penggunaan energi. Konsentrasi enzim pada proses depolimerisasi berpengaruh dalam menghasilkan DGM yang optimal. Berdasarkan penelitian Liu *et al.* (2015), DGM dengan viskositas intrinsik terendah diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim mananase sebanyak 150 U/g, sedangkan enzim selulase menghasilkan DGM yang optimal pada konsentrasi 15 mg/ml (Al-Ghazewi *et al.*, 2007). Waktu depolimerisasi yang menghasilkan DGM dengan derajat polimerisasi 10-70 adalah 3 jam (Al-Ghazewi *et al.*, 2007). Melalui penelitian ini akan diperoleh konsentrasi enzim selulase dan waktu yang tepat dalam mendepolimerisasi glukomanan dari umbi porang (*A. muelleri* Blume). Glukomanan yang digunakan berasal dari umbi porang karena umbi porang merupakan tanaman pangan potensial sumber glukomanan di Indonesia.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mendepolimerisasi glukomanan secara enzimatik dengan selulase hingga menghasilkan oligosakarida, serta 2) untuk mempelajari pengaruh konsentrasi enzim selulase dan waktu depolimerisasi terhadap viskositas intrinsik, berat molekul, derajat polimerisasi, indeks kelarutan air, kapasitas mengikat air, dan kapasitas mengikat minyak DGM.

## **1.3. Hipotesis**

Depolimerisasi glukomanan secara enzimatik dengan enzim selulase dapat menghasilkan oligosakarida, serta konsentrasi enzim selulase dan waktu depolimerisasi berpengaruh nyata terhadap viskositas intrinsik, berat molekul, derajat polimerisasi, indeks kelarutan air, kapasitas mengikat air, dan kapasitas mengikat minyak DGM.

## DAFTAR PUSTAKA

- AACC. 2000. *Methods of the association analytical chemist*. Washington DC: Inc.
- Al-Ghazewi, F. H., Khanna, S., Tester, R. F. dan Piggot, J. 2007. The potential use of hydrolysed konjac glucomannan as a prebiotic. *J. Sci. Food Agr.*, 87(9), 1758–1766.
- Al-Ghazzewi, F. H. dan Tester, R. F. 2012. Efficacy of cellulase and mannanase hydrolysates of konjac glucomannan to promote the growth of lactic acid bacteria. *J. Sci. Food Agr.*, 92(11), 2394–2396.
- Anggela, A., Setyaningsih, W., Wichienchot, S. dan Harmayani, E. 2021. Oligo-glucomannan production from porang (*Amorphophallus oncophyllus*) glucomannan by enzymatic hydrolysis using  $\beta$ -mannanase. *IFNP*, 17(1), 23–27.
- Ardhian, D. dan Indriyani, S. 2013. Kandungan oksalat umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) hasil penanaman dengan perlakuan pupuk P dan K. *Jurnal Biotropika*, 1(2), 53–56.
- Chen, C. Y., Huang, Y. C., Yang, T. Y., Jian, J. Y., Chen, W. L., dan Yang, C. H. 2016. Degradation of konjac glucomannan by *Thermobifida fuscathermostable*  $\beta$ -mannanase from yeast transformant. *Int. J. Biol. Macromol.*, 8(1), 1–6.
- Connolly, M. L., Lovegrove, J. A. dan Tuohy, K. M. 2010. Konjac glucomannan hydrolysate beneficially modulates bacterial composition and activity within the faecal microbiota. *J. Funct. Foods*, 2(3), 219–224.
- Davé, V. dan McCarthy, S. P. 1997. Review of konjac glucomannan. *J. Environ. Polym. Degrad.*, 5(4), 237–241.
- Du, X., Li, J., Chen, J. dan Li, B. 2012. Effect of degree of deacetylation on physicochemical and gelation properties of konjac glucomannan. *Int. Food. Res. J.*, 46(1), 270–278.
- Fleury, N. dan Lahaye, M. 1991. Chemical and physico-chemical characterisation of fibres from *Laminaria digitata* (kombu breton): a physiological approach. *J. Sci. Food. Agr.*, 55(1), 389–400.
- Grigelmo-Miguel, N. dan Martín-Belloso, O. 1998. Characterization of dietary fiber from orange juice extraction. *Int. Food. Res. J.*, 31(5), 355–361.

- Habibah, R., Nasution, D. Y. dan Muis, Y. 2013. Penentuan berat molekul dan derajat polimerisasi alpha-selulosa yang berasal dari alang-alang (*Imperata cylindrica*) dengan metode viskositas. *Jurnal Saintia Kimia*, 1(2), 1–6.
- Hanafiah, K. A. 2002. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Herlina, Purnomo, B. H., Fauzi, M. dan Rambe, F. A. 2016. Penggunaan  $\alpha$ -amilase dan variasi lama hidrolisis pada pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili. *Jurnal Agroteknologi*, 10(01), 73–86.
- Jiang, M., Li, H., Shi, J. dan Xu, Z. 2018. Depolymerized konjac glucomannan: preparation and application in health care. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.*, 19(7), 505–514.
- Kaneshima, T., Ida, D. dan Yoshizaki, T. 2012. Intrinsic viscosity of wormlike regular four-arm stars. *Polym. J.* 44, 115-120.
- Katsuraya, K., Okuyama, K., Hatanaka, K., Oshima, R., Sato, T. dan Matsuzaki, K. 2003. Constitution of konjac glucomannan: chemical analysis and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy. *Carbohydr. Polym.*, 53(2), 183–189.
- Kishida, N., Okimasu, S. dan Kamata, T. 1978. Molecular weight and intrinsic viscosity of konjac glucomannan. *Agr. Biol. Chem.*, 42(9), 1645–1650.
- Kohyama, K., Sano, Y. dan Nishinari, K. 1996. A mixed system composed of different molecular weights konjac glucomannan and  $\kappa$ -carrageenan. II. molecular weight dependence of viscoelasticity and thermal properties. *Food Hydrocoll.*, 10(2), 229–238.
- Koroskenyi, B. dan McCarthy, S. P. 2001. Synthesis of acetylated konjac glucomannan and effect of degree of acetylation on water absorbency. *Biomacromolecules*, 2(3), 824–826.
- Liu, J., Xu, Q., Zhang, J., Zhou, X., Lyu, F., Zhao, P. dan Ding, Y. 2015. Preparation, composition analysis and antioxidant activities of konjac oligo-glucomannan. *Carbohydr. Polym.*, 130(1), 398–404.
- Luo, X., Yao, X., Zhang, C., Lin, X. dan Han, B. 2012. Preparation of mid-to-high molecular weight konjac glucomannan (MHKGM) using controllable enzyme-catalyzed degradation and investigation of MHKGM properties. *J. Polym. Res.*, 19(4), 1–10.
- Nieves, R. A., Ehrman, C. I., Adney, W. S., Elander, R. T. dan Himmel, M. E. 1997. Survey and analysis of commercial cellulase preparations suitable for biomass conversion to ethanol. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 14(2), 301–304.

- Nugraheni, B., Setyopuspito, A. dan Advistasari, Y. D. 2018. Identifikasi dan analisis kandungan makronutrien glukomanan umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 15(2), 77–82.
- Odoemelum, S. A. 2003. Chemical composition and functional properties of conophor nut (*Tetracarpidium conophorum*) flour. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 38(1), 729–734.
- Perwitasari, N.H. 2020. Apa Itu Tanaman Porang dan Beragam Manfaatnya. [online]. Jakarta: tirtoid. Tersedia di: <https://tirtoid/apa-itu-tanaman-porang-dan-beragam-manfaatnya-ew4x> [Diakses pada tanggal 28 Agustus 2020].
- Putri, A., Octari, T., Annisa, N., Gadri, A., dan Aprilia, H. 2016. Evaluasi fisikokimia pati ganyong (*Canna indica* L) modifikasi esterifikasi dan hidrolisis asam. *Indonesian J. Pharmac. Sci. Technol.*, 3(3), 78–82.
- Rokhati, N., Pramudono, B., Istirokhatun, T., Sulchan, M., Kresnianingrum, D. A. dan Dewi, L. K. 2015. Hidrolisis enzimatis kitosan dengan kombinasi enzim endo-glucanase dan cellobiohidrolase. *Reaktor*, 15(4), 261–267.
- Safaria, S., Idiawati, N. dan Zaharah, T. A. 2013. Efektivitas campuran enzim selulase dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* dalam menghidrolisis substrat sabut kelapa. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2(1), 46–51.
- Saleh, N., Rahayuningsih, S. A., Radjit, B. S., Ginting, E., Harnowo, D. dan Mejaya, I. M. J. 2015. *Tanaman Porang: Pengenalan, Budidaya, dan Pemanfaatannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sandria, N., Uju, U. dan Suptijah, P. 2017. Depolimerisasi kappa karaginan dengan menggunakan peracetic acid. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 524–535.
- Shrivastava, A. 2018. *Introduction to Plastic Engineering*. Kidlington: William Andrew.
- Sutikno, Marniza, Nawansih, O. dan Feriandi. 2016. Teknik perlakuan awal dan sakarifikasi tandan kosong kelapa sawit menjadi gula reduksi sebagai bahan baku produksi bioetanol. In: Dermati, Ed. *Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Bogor: Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 1745–1754.
- Tatirat, O., Charoenrein, S. dan Kerr, W. L. 2012. Physicochemical properties of extrusion-modified konjac glucomannan. *Carbohydr. Polym.*, 87(2), 1545–1551.
- Tester, R. F. dan Al-Ghazzawi, F. H. 2013. Mannans and health, with a special focus on glucomannans. *Food Res. Int.*, 50(1), 384–391.

- Thanatcha, R. dan Pranee, A. 2011. Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauritiana* Lam. *Int. Food Res. J.*, 18(1), 201–212.
- Wahyuni, K. I., Rohmah, M. K., Ambari, Y. dan Romadhon, B. K. 2020. Pemanfaatan umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai bahan baku keripik. *Jurnal KARINOV*, 3(1), 1–4.
- Wardhani, D. H., Cahyono, H., Ulya, H. N., Kumoro, A. C. dan Aryanti, N. 2021. Intrinsic viscosity and reducing sugar profiles of degraded glucomannan using cellulase. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1053(1), 1-5.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.
- Yanuriati, A. dan Basir, D. 2020. Peningkatan kelarutan glukomanan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan penggilingan basah dan kering. *AgriTECH*, 40(3), 223–231.
- Yanuriati, A., Marseno, D. W., Rochmadi dan Harmayani, E. 2017. Characteristics of glucomannan isolated from fresh tuber of porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Carbohydr. Polym.*, 156, 56–63.
- Yin, J. Y., Ma, L. Y., Xie, M. Y., Nie, S. P. dan Wu, J. Y. 2020. Molecular properties and gut health benefits of enzyme-hydrolyzed konjac glucomannans. *Carbohydr. Polym.*, 237(1), 1–8.