

**SKRIPSI**

**HIDROLISIS GLUKOMANAN PORANG  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE  
DARI BAKTERI X**

**HYDROLISIS OF PORANG GLUCOMANNAN  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) WITH CELLULASES  
FROM BACTERIA X**



**Angela Evangelista Manurung  
05031281924033**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**SKRIPSI**

**HIDROLISIS GLUKOMANAN PORANG  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE  
DARI BAKTERI X**

**HYDROLISIS OF PORANG GLUCOMANNAN  
(*Amorphophallus muelleri* Blume) WITH CELLULASES  
FROM BACTERIA X**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Angela Evangelista Manurung**  
**05031281924033**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## SUMMARY

**ANGELA EVANGELISTA MANURUNG**, Hidrolisis of Porang Glucomannan (*Amorphophallus muelleri* Blume) With Cellulases from Bacteria X (Supervised by **ANNY YANURIATI**)

This research aims to determine the cellulase enzyme activity produced by cellulolytic bacteria X and investigate the influence of cellulase enzyme concentration and hydrolysis time on reducing sugar, apparent viscosity, intrinsic viscosity, molecular weight, and gel transparency. The study was conducted from June to October 2023 at the Microbiology and Agricultural Product Biotechnology Laboratory, Department of Agricultural Product Technology, the Aquaculture and Experimental Pond Laboratory of the Faculty of Agriculture, the Genetics and Biotechnology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, and the Biology Laboratory of the Department of Soil Science, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra. The research employed a Completely Randomized Factorial Design (CRFD) method with two treatment factors: cellulase concentration (50% cellulase and 100% cellulase) and hydrolysis time (1 hour, 2 hours, 3 hours, and 4 hours) with three replications. The results showed that the cellulase used had an enzyme activity of  $0.64 \pm 0.21$  U/mL. Cellulase concentration and hydrolysis time significantly influenced the increase in reducing sugar, decrease in apparent viscosity, intrinsic viscosity, molecular weight, and increase in gel transparency. The interaction between cellulase concentration and hydrolysis time did not significantly affect apparent viscosity, intrinsic viscosity, and molecular weight but significantly influenced the increase in reducing sugar and gel absorbance. The highest reducing sugar content (83.43 mg/ml) and lowest gel absorbance (0.32) were observed in the 100% cellulase sample for 4 hours. The lowest apparent viscosity value (76,800 cps), intrinsic viscosity (6.70 ml/g), and molecular weight (73.92 Da) were recorded for the 100% cellulase sample for 4 hours.

Keywords : Hidrolisis Glucomannan, Cellulase, Reducing Sugars, Viscosity, Molecular Weight.

## RINGKASAN

**ANGELA EVANGELISTA MANURUNG**, Hidrolisis Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase dari Bakteri X (dibimbing oleh **ANNY YANURIATI**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas enzim selulase yang dihasilkan dari bakteri selulolitik X dan mengetahui pengaruh konsentrasi enzim selulase dan waktu hidrolisis terhadap gula reduksi, viskositas apparent, viskositas intrinsik, berat molekul, dan transparansi gel. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Oktober 2023 di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan Fakultas Pertanian, Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Fakultas MIPA dan Laboratorium Biologi Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu konsentrasi enzim (selulase 50% dan selulase 100%) dan lama hidrolisis (1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam) dengan 3 kali ulangan. Hasil Penelitian menunjukkan selulase yang digunakan memiliki aktivitas enzim  $0,64 \pm 0,21$  U/mL. Konsentrasi selulase dan waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap peningkatan gula reduksi, penurunan viskositas apparent, viskositas intrinsik, berat molekul dan peningkatan transparansi gel. Interaksi perlakuan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis berpengaruh tidak nyata terhadap viskositas apparent, viskositas intrinsik, dan berat molekul. Namun, berpengaruh nyata terhadap peningkatan gula reduksi dan absorbansi gel. Kadar gula reduksi tertinggi (83,43 mg/ml) dan absorbansi gel terendah (0,32) yakni pada sampel selulase 100% selama 4 Jam. Nilai viskositas apparent terendah (76.800 cps), viskositas intrinsik terendah (6,70 ml/g) dan berat molekul terendah (73,92 Da) yakni selulase 100% selama 4 jam.

Kata Kunci : Hidrolisis Glukomanan, Selulase, Gula Reduksi, Viskositas, Berat Molekul.

## LEMBAR PENGESAHAN

### HIDROLISIS GLUKOMANAN PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN SELULASE DARI BAKTERI X

#### SKRIPSI

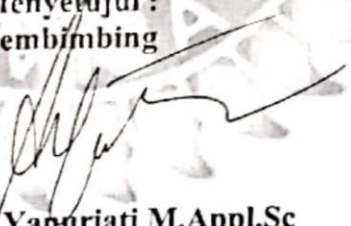
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Angela Evangelista Manurung**  
05031281924033

Indralaya, Januari 2024

Menyetujui :  
Pembimbing

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

  
**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr**  
NIP 1964122919901001



Skripsi dengan judul “Hidrolisis Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase dari Bakteri X” oleh Angela Evangelista Manurung telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

NIP 196801301992032003

Pembimbing (..........)

2. Sugito, S.TP.,M.Si IPM

NIP 197909052003121002

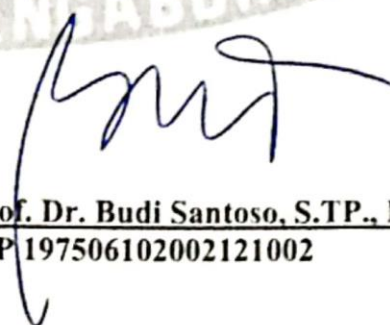
Penguji (..........)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Indralaya, Januari 2024  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian



**Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si**  
NIP 197506102002121002



**Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si**  
NIP 197506102002121002

25 JAN 2024

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angela Evangelista Manurung

NIM : 05031281924033

Judul : Hidrolisis Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase dari Bakteri X

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

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



Indralaya, Januari 2024



Angela Evangelista Manurung

## RIWAYAT HIDUP

Angela Evangelista Manurung lahir di Ajibata provinsi Sumatera Utara pada 10 Mei 2000. Penulis adalah anak kedua diantara enam bersaudara dari Bapak Bilmar Manurung dan Ibu Helga Sirait.

Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan Sekolah Dasar Swasta Yosef Arnoldi selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2012. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bagan Sinembah selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bagan Sinembah selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2018. Pada bulan Agustus 2019 tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (Himateta) Unsri, dan BEM KM FP Unsri. Penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris Dapertemen Kemitraan dan Jaringan di BEM KM FP. Penulis pernah mengikuti kegiatan Kampus Merdeka yaitu Pertukaran Mahasiswa *batch* 1 ke Universitas Negeri Gorontalo. Penulis pernah mengikuti kegiatan Magang di PTPN VII Pagar Alam. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum analisa hasil pertanian (AHP), praktikum Ilmu Gizi, dan praktikum Teknologi Fermentasi selama satu semester.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis diberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hidrolisis Glukomanan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Selulase dari Bakteri X” dengan baik dan lancar. Adapun tujuan dari penulis skripsi ini ialah untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Strata (S1) Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah turut serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Bilmar Manurung dan Ibu Helga Sirait yang selalu memberikan doa, kepercayaan, motivasi, memberi semangat, serta dukungan baik secara moril maupun material hingga penulis bisa menyelesaikan studinya.
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc sebagai pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan dan bimbingan belajar sampai selesainya pembuatan tugas akhir.
5. Bapak Sugito, S.TP., M.Si IPM selaku dosen pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, saran, serta bimbingan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah mendidik, membagi ilmu, dan menjadi pedoman penulis.
7. Staff administrasi akademik (Kak Jhon dan Mbak Nicke), staff Laboratorium jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Lisma, Mbak Elsa, dan Mbak Tika), staff Laboratorium Budidaya Perairan (Mbak Anna), staff Laboratorium biologi FMIPA (Kak Agus), staff Laboratorium biologi jurusan tanah (Mbak Is)

terima kasih atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacannya dalam pengembangan ilmu. Penulis juga menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk kritik dan sarannya penulis menerima dengan senang hati.

Indralaya, Januari 2024



Angela Evangelista Manurung

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis.....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Porang ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) .....	3
2.2. Glukomanan .....	4
2.3. Hidrolisis .....	5
2.4. Enzim Selulase .....	6
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>8</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	8
3.2. Alat dan Bahan .....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Analisis Statistik .....	8
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.5.1. Pembuatan Media Inokulum .....	11
3.5.2. Persiapan Proses Produksi Enzim dari Isolat Bakteri .....	11
3.5.3. Hidrolisis Glukomanan .....	12

	<b>Halaman</b>
3.5.4. Pengujian Gula Reduksi dengan Metode DNS .....	12
3.5.5. Viskositas <i>Apparent</i> .....	15
3.5.6. Viskositas Intrinsik .....	16
3.5.7. Berat Molekul.....	17
3.5.8. Transparansi Gel .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Uji Aktivitas Enzim Selulase dengan Substrat CMC.....	18
4.2. Uji Gula Pereduksi .....	19
4.3. Uji Viskositas <i>Apparent</i> .....	22
4.4. Uji Viskositas Intrinsik .....	24
4.5. Uji Berat Molekul .....	27
4.6. Uji Transparansi Gel .....	29
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Umbi Porang .....	3
Gambar 2.2. Struktur Kimia Glukomanan .....	5
Gambar 2.3. Mekanisme Hidrolisis dengan Selulase.....	7
Gambar 4.1. Histogram Gula Pereduksi.....	21
Gambar 4.2. Histogram Transparansi Gel.....	31

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Aktivitas Enzim Selulase .....	18
Tabel 4.2. Pengaruh Konsentrasi Selulase terhadap Gula Pereduksi .....	20
Tabel 4.3. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Gula Pereduksi .....	20
Tabel 4.4. Pengaruh Konsentrasi Selulase terhadap Viskositas <i>Apparent</i> .....	22
Tabel 4.5. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Viskositas <i>Apparent</i> .....	23
Tabel 4.6. Pengaruh Konsentrasi Selulase terhadap Viskositas Intrinsik.....	25
Tabel 4.7. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Viskositas Intrinsik .....	25
Tabel 4.8. Pengaruh Konsentrasi Selulase terhadap Berat Molekul.....	27
Tabel 4.9. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Berat Molekul .....	28
Tabel 4.10. Pengaruh Konsentrasi Selulase terhadap Berat Molekul.....	30
Tabel 4.11. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Berat Molekul.....	30

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Glukomanan merupakan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri atas ikatan rantai galaktosa, glukosa dan manosa yang berperan memperbaiki tekstur dan viskositas dalam karakteristik bahan pangan. Ikatan rantai utamanya adalah glukosa dan manosa. Ikatan yang menghubungkan antar monomer pada senyawa gluomanan adalah  $\beta$ -1,4-glikosidik dan beberapa cabang terhubung dengan ikatan  $\beta$ -1,6-glikosidik (Jiang *et al.*, 2018) Glukomanan banyak terdapat dalam tanaman konjak yaitu Iles-iles atau *Amorphophallus muelleri* Blume. Konjak glukomanan merupakan serat alam kental yang paling mudah larut dan membentuk larutan yang sangat kental. Konjak glukomanan memiliki berat molekul tertinggi dibandingkan serat bergizi yaitu antara 200.000 - 2.000.000 Dalton (Hartiati *et al.*, 2019)

Glukomanan sebagai pangan fungsional merupakan makanan berserat yang rendah kalori, salah satu keuntungannya adalah menjadi bahan makanan yang dapat membantu penurunan kolestrol dan pengurangan berat badan (Bahera dan Ray, 2016), serta memiliki aplikasi yang luas dalam bidang industri makanan, khususnya sebagai bahan aditif makanan dan pengental, penstabil dan pengemulsi (Shah *et al.*, 2015). Glukomanan yang terdapat dalam umbi porang mengandung serat larut dan indeks glikemik yang rendah sehingga memiliki efek pada penurunan kadar glukosa dan kolestrol dalam darah (Rahmawati *et al.*, 2022). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan serat per hari adalah 30 gram sehingga untuk meningkatkan kandungan serat pangan dapat dilakukan dengan menghidrolisis glukomanan (Rahmawati *et al.*, 2022).

Glukomanan dapat dihidrolisis secara enzimatis menjadi manooligosakarida (MOS) yang berperan sebagai komponen pangan fungsional karena berfungsi sebagai senyawa prebiotik oligosakarida (Meryandini *et al.*, 2014). Manooligosakarida merupakan oligosakarida yang tidak dapat dicerna dan berpotensi diaplikasikan sebagai serat makanan dan prebiotik (Yopi *et al.*, 2006).

Hidrolisis glukomanan dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya secara enzimatis. Glukomanan dapat dihidrolisis dengan berat molekul lebih rendah

menggunakan enzim selulase. Enzim selulase ( $\beta$ -glukanase) menghidrolisis glukomanan pada ikatan  $\beta$ -1,4-glikosidik dengan berat molekul rendah untuk memaksimalkan kemampuan prebiotik yang tinggi sehingga menghasilkan manooligosakarida (Jiang *et al.*, 2018).

Keuntungan hidrolisis enzimatik dibandingkan hidrolisis asam adalah spesifisitasnya, meskipun prosesnya lambat oligosakarida yang diinginkan dapat diperoleh tanpa pembentukan monosakarida atau furfural. Pemilihan enzim akan berpengaruh pada profil oligosakarida yang akan diperoleh pada hidrolisis glukomanan. Enzim selulase dengan konsentrasi 15 mg/ml dari bakteri *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan berat molekul rendah (Al-Ghazewi *et al.*, 2007). Waktu hidrolisis yang menghasilkan hidrolisat yang optimal adalah selama 2 jam pada suhu 60°C (Al-Ghazewi *et al.*, 2007). Menurut Winarno (1995) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerja enzim diantaranya suhu, pH, konsentrasi, dan lama hidrolisis. Suhu dan pH optimal dalam menghidrolisis telah didapatkan dari penelitian sebelumnya yaitu suhu 35°C dan pH 7. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mencari konsentrasi enzim dan lama hidrolisis untuk menghasilkan manooligosakarida dan berat molekul rendah dengan kemampuan prebiotik dan serat yang tinggi.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi enzim selulase dan waktu hidrolisis terhadap viskositas intrinsik, berat molekul, viskositas *apparent* dan gula reduksi hidrolisat glukomanan.

## **1.3. Hipotesis**

Hidrolisis glukomanan dengan konsentrasi enzim selulase dan waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap viskositas intrinsik, berat molekul, gula reduksi dan viskositas *apparent*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ghazewi, F. H., Kanna, S., Tester, R. F. dan Piggot, J. 2007. The Potential use of hydrolized konjac glucomannan as a prebotic. *Journal of Science and Food Agriculture*, 87, 1758-1766.
- Al-Ghazzewi, F. H., Tester, R. F. 2013. Mannans and health, with a special focus on glucomannans. *Food Res. Int.*, 50(1), 384-391.
- Al-Ghazzewi, F. H., Tester, R. F. 2006. Improved Konjac Glucomannan Cellulase Hydrolysate Prebiotics. *Food Res. Int.*, 50(1), 1-49.
- 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*, 91 (11), 2394-2396.
- Anwar, S. H., Ginting, B. M., Aisyah, Y. dan Safriani, N. 2017. Pemanfaatan tepung porang sebagai penstabil emulsi M/A dan bahan penyalut pada mikrokapsul minyak ikan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27 (1), 76-88.
- Bahera, S. S. dan Ray, R. C. 2016. Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K. Koch in health care. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 942-956.
- Chasanah, E., Dini, I.R., Mubarik, N.R. 2013. Karakterisasi enzim selulase PMP 0126Y dari limbah pengolahan agar. *JPB Perikanan*. 8 (2), 103-114.
- 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.
- Dowson, D., Cooke, A. F., Wright, V. 1976. Lubrication of synovial membrane. *Ann Rheum Diss*, 35,56
- Endriyeni, E. dan Harijati, N. 2008. Beberapa varian porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di Klangoan, KHP Saradan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur, 2012.
- Gayang, F. 2013. Konversi lignoselulosa tandan kosong kelapa sawit menjadi gula pereduksi menggunakan enzim xylanase dan selulase komersial. Skripsi. Bogor, Departemen kimia, Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, IPB.
- Hadi, F. dan Kurniawan, F. 2020. Pengaruh pengupasan dan waktu perendaman pada umbi porang terhadap kadar glukomanan dan kadar senyawa oksalat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9 (2), 2337-3520.
- Hartiati, A., Bambang, dan Harjosujuwono, A. 2019. Pengaruh konsentrasi pelarut dan lama pengadukan terhadap karakteristik glukomanan ubi talas sebagai

- bahan edible film buah segar. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 4 (2), 62-67.
- He, P., Luo, X., dan Zhang, H. 2012. The rheological properties of konjac glucomannan (KGM) solution. *Material Science Forum.*, 724, 57-60.
- 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.
- Jin, W., Mei, T., Wang, Y., Xu, W., Li, J., Zhou, B. dan Li, B. 2014. Synergistic degradation of konjac glucomannan by alkaline and thermal method. *Carbohydrate Polymers*, 99, 270-277.
- Kishida, N., Okimasu, S. dan Kamata, T. 1978. Molecular weight and intrinsic viscosity of konjac glucomannan. *Agr. Biol. Chem.*, 42(9), 1645-1650.
- Kodri. 2013, Pemanfaatan enzim selulase dari *Trichoderma Ressei* dan *Aspergillus Niger* sebagai katalisator hidrolisis enzimatik jerami padi dengan *pretreatment microwave*, Skripsi, Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya : Malang
- Lee, M. E., Lee, H.D. dan Suh, H. H. 2015. Production and characterization of extracellular polysaccharide produced by *Pseudomonas* sp. GP32. *Journal of Life Science*, 25, 1027-1035.
- Long, X., Luo, X., Bai, J. dan Zhu, J. 2010. Studies on the molecular chain conformation and morphology of konjac glucomannan in aqueous solution. *Material Science Forum*, 658, 388-391.
- Luo, X., He, P. dan Lin, X. 2013. The mechanism of sodium hydroxide solution promoting the gelation of konjac glucomannan (KGM). *Food Hydrocolloids*, 30(1), 92-99.
- Luo, X., Bai, J., & Zhu, J. (2010). Studies on the molecular chain conformation dan morphology of konjac glucomannan in aqueous solution. *Material Science Forum*, 658, 388-391.
- Luo, X., Yao, X., Zhang, C., Lin, X., & Han, B. (2012). Preparation of mid-to-high molecular weight konjac glucomannan (MHKGM) using controllable enzymecatalyzed degradation dan investigation of MHKGM properties. *Journal of Polymer Research*, 19(4), 9849-9858.
- Meryandini, A., Yopi., Safitri, A. H. 2014. Produksi prebiotik (Manooligosakarida) dari umbi porang menggunakan mananase *streptomyces vilascens* BF 3.10 Asli Indonesia. *Plant Biotechnology*, 1-25.
- Murtiyaningsih, H. dan Hazmi, M. 2017. Isolasi dan uji aktivitas enzim selulase pada bakteri selulolitik asal tanah sampah. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 15(2), 293-308.

- Nugraheni, B., Setyopuspito, A. dan Advistasani, Y. D. 2018. Identifikasi dan analisis kandungan makronutrien glukomanan umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 15(2), 77-82.
- Nugrahini, P., Sitompul, H. dan Putra, D. R. 2016. Pengaruh waktu dan konsentrasi enzim selulase pada proses hidrolisa tandan kosong kelapa sawit menjadi glukosa. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1 (1), 8-16.
- Ojima, R., Makabe, T., Prawitwong, p., Takahashi, R., Takigami, M. dan Takigami, S. 2009. Rheological property of hydrolyzed konjac glucomannan. *Transactions of the Materials Research Society of Japan*. 34 (3), 477-48.
- Oktavia, Y., Andhikawati, A., Nurhayati, T, dan Tarman, K. 2014. Karakterisasi enzim kasar selulase kapang endofit dari lamun. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1), 209-218.
- Olivia, L., Oktavia, B. dan Iryani. 2013. Optimasi komposisi fasa gerak dan pH *buffer* asetat pada analisa zat warna sintetik Rhodamin B dan Ponceau 4R menggunakan metoda HPLC. *Chemistry Journal of State University of Padang*. 2(2), 73-79.
- Parry, J. 2010. Konjac glucomannan, In A. Imeson (Ed), food stabilisers, thickeners and gelling agents. *Blackwell Publishing Ltd Singapore*.
- Perez, J., Dorado, T, and Martinez, J. 2002. Biodegradation and biological Treatment of cellulose, hemicellulose and lignin. *International Journal of Microbiology*. 5(1), 53-63.
- Rahmawati, F., Harmayani, E., Anggraeni, V. Y. dan Lestari, L.A. 2022. Pengaruh konsumsi cookies garut (*Marantha arundinacea*) yang mengandung glukomanan porang sebagai makanan selingan terhadap kadar kolesterol total penyandang diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 19 (1), 29-38.
- Rawway, M., Ali, S.G and Badawy, A.S. 2018. Isolation and identification of cellulose degrading bacteria from different sources at assiut governorate (Upper Egypt). *Journal of Ecology of Health & Environment*, 6(1), 15-24.
- Shah, B. R., Li, B., Wang, L., Liu, S., Li, Y., Wei, X., Weiping, J. dan Zhenshun, L. 2015. Health benefits of konjac glucomannan with soecial focus on diabetes. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 5 (2), 179-187.
- Schgel, H, G., Schdmidt, K. 1994. Mikrobiologi Umum. Yogyakarta : Gajah Mada University Press 1994.
- Soeka, Y. S., Suharna, N., Triana, E. dan Yulinery, T. 2019. Characterization of cellulase enzyme produced by two selected strains of *Streptomyces macrosporeus* isolated from soil in Indonesia. *Makara Journal of Science*, 23(2), 65-71.

- Solahuddin, Hanifa, N. I., Deccati, R. F, dan Muliastari, H. 2021. Isolasi dan uji aktivitas enzim selulase dari Rumen Sapi (*Bibos javanicus*). *Journal of Science Technology and Entrepreneurship*. 3(1), 1-7.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *Biodiversitas*, 6 (3), 185-190.
- Sutikno, S., Marniza, M., Musita, N. 2016. Pengaruh konsentrasi enzim selulase,  $\alpha$ -Amilas dan glukoamilase terhadap kadar gula reduksi dari onggok. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 21 (1), 1-12.
- Tatirat, O., Charoenrein, S. dan Kerr, W. L. 2012. Physicochemical properties of extrusion-modified konjac glucomannan. *Carbohydr. Polym.*, 87(2), 1545-1551.
- 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.
- Ye, T., Wang, L., Xu, W., Liu, J., Wang, Y., Zhu, K., Wang, S., Li, B. dan Wang, C. 2014. An approach for prominent enhancement of the quality of konjac flour : Dimethyl sulfoxide as medium. *Carbohydrate Polymers*, 99, 173-179.
- Zikrillah, M., Darmayanti, R., Muharja, M., Ibnu, W. 2023. Metode baru perhitungan viskositas intrinsik dan berat molekul polihidroksialkanoat untuk produksi plastik biodegradable. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 8 (2), 188-195.