PENGARUH KONSENTRASI KATALIS ASAM KLORIDA (HCl) DAN WAKTU PENGADUKAN PADA EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI TEPUNG UMBI PORANG (*AMORPHOPHALLUS ONCOPHYLLUS*) DENGAN METODE EKSTRAKSI

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia

Oleh

Novitasari Andriani **NIM.5213416002**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama	: Novitasari Andriani
NIM	: 5213416002
Program Studi	: Teknik Kimia
Judul	: Pengaruh Konsentrasi Katalis Asam Klorida (HCl) Dan Waktu Pengadukan Pada Ekstraksi Glukomanan Dari Tepung Umbi Porang *(Amorphophallus Oncophyllus)* Dengan Metode Ekstraksi

Skripsi ini disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 8 Oktober 2020

Pembimbing

Dr. Widi Astuti, S.T., M.T.
NIP. 197310172000032001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Katalis Asam Klorida (HCl) Dan Waktu Pengadukan Pada Ekstraksi Glukomanan Dari Tepung Umbi Porang *(Amorphophallus Oncophyllus)* Dengan Metode Ekstraksi" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 8 bulan Oktober tahun 2020.

Oleh

Nama : Novitasari Andriani

NIM : 5213416002

Program Studi : Teknik Kimia

Panitia :

Ketua	Sekretaris
Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T.,M.T.	Dr. Megawati, S.T., M.T.
NIP. 197103161999032002	NIP.197211062006042001

Penguji 1	Penguji 2	Pembimbing
Dr. Prima Astuti H, S.T., M.T.	Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc.	Dr. Widi Astuti, S.T., M.T.
NIP.197203252000032001	NIP.198711112015041003	NIP. 197310172000032001

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 8 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL
60ECAHF728316203
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Novitasari Andriani
NIM. 5213416002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Don't be a burden to anyone. Being diligent, honest, praying and believing in yourself will be enough for you to stand on your own feet.

Jangan menjadi beban untuk siapapun. Sifat yang rajin, jujur, berdoa serta percaya pada dirimu sendiri akan cukup bagimu untuk berdiri diatas kakimu sendiri.

PERSEMBAHAN

1. Allah S.W.T.
2. Orang Tua.
3. Keluarga Besar.
4. Dosen-dosenku.
5. Sahabat-sahabatku.
6. Almamater Universitas Negeri Semarang

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS ASAM KLORIDA (HCL) DAN WAKTU PENGADUKAN PADA EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI TEPUNG UMBI PORANG (*AMORPHOPHALLUS ONCOPHYLLUS*) DENGAN METODE EKSTRAKSI

Novitasari Andriani
Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia
andrianinovitasari429@gmail.com

Indonesia memiliki kekayaan yang melimpah, beberapa diantaranya umbi lokal seperti ubi kayu, gembili, kentang, dan porang sebagai sumber makanan utama yang umumnya tumbuh di hutan Indonesia. *Amorphophallus oncophyllus* atau biasa dikenal dengan porang merupakan salah satu kelompok umbi *aracea*. Porang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan sumber prebiotik oligosakarida karena mengandung glukomanan. Tepung porang mengandung sekitar 67,5% glukomanan. Glukomanan digunakan sebagai pengemulsi dan penstabil pada industri produk makanan, minuman dan kosmetik serta sebagai bahan suplemen dan bahan tambahan makanan karena kandungan seratnya yang tinggi. Dalam penelitian ini, pemurnian glukomanan dapat dioptimalkan dengan menggunakan bahan kimia dengan teknik maserasi modifikasi dengan mesin pengaduk kemudian dicuci menggunakan *anti-solvent* berupa etanol 96%. Filtrat dari glukomanan akan dianalisa penurunan kadar gulanya menggunakan metode *phenol sulphuric acid* sedangkan bubuk glukomanan pada variabel optimum akan diuji gugus fungsinya menggunakan metode *Fourier Transformed Infra Red* (FTIR). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar glukomanan tertinggi dari beberapa parameter yaitu konsentrasi katalis asam klorida dan waktu pengadukan selama ekstraksi berlangsung. Kondisi optimum untuk proses ekstraksi adalah konsentrasi katalis asam klorida 0,7 M dan waktu pengadukan selama 1 jam dengan kadar glukomanan optimum yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan katalis asam klorida mencapai 94,91%. Uji gugus fungsi glukomanan pada variabel optimum menunjukan bahwa Karakteristik glukomanan muncul pada panjang gelombang 900 cm^{-1} menunjukan gugus β-piranosa antara glukosa dan mannosa. Panjang gelombang untuk ikatan β-glikosidik dan β-manosidik terdapat pada panjang gelombang 850 cm^{-1} dan 800 cm^{-1}.

Kata Kunci *: Kadar Glukomanan, amorphophallus oncophyllus, ekstraksi*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Katalis Asam Klorida (HCl) dan Waktu Pengadukan pada Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Dengan Metode Ekstraksi". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Widi Astuti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya serta penuh kesabaran memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Prima Astuti Handayani, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Kedua Orangtua, Ibu Sunarsih dan Bapak Handriatmoko serta keluarga besar yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian dan dukungan baik moral maupun materil.
7. Reissa Anggi Hapsari yang telah menjadi teman yang luar biasa, teman berjuang dalam memperoleh gelar sarjana, yang memberikan banyak pelajaran dalam proses kehidupan.

8. Teman-teman seperjuangan Tekkim UNNES 2016, sahabat semasa sekolah yang selalu memberikan dukungan, dorongan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga tugas penelitian ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan maupun industri di masyarakat.

Semarang, 8 Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....ii
PENGESAHAN.....iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI..... ix
DAFTAR TABEL..... xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN.....xiii
BAB I PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Batasan masalah 5
1.4 Rumusan Masalah 6
1.5 Tujuan Penelitian.....6
1.6 Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....7
2.1 Porang.....7
2.2 Tepung Porang 8
2.3 Glukomanan 11
2.4 Ekstraksi 12
2.5 Katalis.....14
2.6 Gula Reduksi 16
2.7 Analisa Gula Reduksi 16
2.8 Baku Mutu SNI Kualitas Glukomanan 18
2.9 Penelitian Terdahulu 19
BAB III METODE PENELITIAN.....22

3.1 Rancangan Percobaan 22
3.2 Lokasi Penelitian 23
3.3 Rancangan Penelitian 23
3.4 Bahan 26
3.5 Alat 26
3.6 Prosedur Kerja 28
3.7 Rangkaian Alat 33
BAB IV PEMBAHASAN 37
4.1 Pengaruh Waktu Pengadukan Terhadap Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) 37
4.2 Pengaruh Konsentrasi Katalis Asam Klorida Terhadap Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus)* 40
4.3 Uji Karakteristik Glukomanan Pada Variabel Optimum Menggunakan Uji Gugus Fungsi 44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 45
5.1 Simpulan 45
5.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN-LAMPIRAN 52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Porang 7
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Umbi Porang 9
Tabel 2.3 Komposisi Tepung Porang 10
Tabel 2.4 Standar Mutu Tepung Glukomanan 19
Tabel 3.1 Variabel Bebas Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Porang 23
Tabel 3.2 Rancangan Penelitian Ekstraksi Glukomanan Variabel Waktu Pengadukan 24
Tabel 3.3 Rancangan Penelitian Ekstraksi Glukomanan Variabel Konsentrasi Katalis 25
Tabel 3.4 Rancangan Penelitian Ekstraksi Glukomanan Pada Titik Optimum Pada Setiap Variabel 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Umbi Porang 8
Gambar 2.2 Tepung Porang 10
Gambar 2.3 Struktur Kimia Glukomanan 11
Gambar 3.1 Kurva Glukosa Standar 32
Gambar 3.2 Tahap Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Porang..... 34
Gambar 3.3 Rangkaian Alat Ekstraksi Glukomanan 35
Gambar 3.4 Rangkaian Alat Vakum 35
Gambar 3.5 Alat Pengering Glukomanan (Oven)..... 36
Gambar 4.1 Grafik Kadar glukomanan pada variasi waktu pengadukan..... 38
Gambar 4.2 Pemutusan ikatan rantai dari D-glukosa menjadi α-D-glukofuranosa 39
Gambar 4.3 Grafik Kadar glukomanan pada variasi konsentrasi katalis asam klorida..... 41
Gambar 4.4 Spektrum FTIR Glukomanan pada Variabel Optimum 43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan konsentrasi katalis dan rasio pada ekstraksi glukomanan 52
Lampiran 2. Perhitungan Uji gula reduksi dengan Metode *Phenol Sulphuric Acid* (Masuko *et al*., 2005)..... 53
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian..... 58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis sehingga memiliki peluang besar di bidang pertanian. Beberapa komoditas pertanian memiliki kualifikasi yang baik untuk dikembangkan di Indonesia, salah satu diantaranya adalah umbi-umbian (Haliza, 2012). Umbi-umbian memiliki kandungan karbohidrat dengan nilai yang cukup tinggi, namun untuk saat ini umbi-umbian tersebut masih tergolong rendah dalam pemanfaatannya (Wuryantoro, 2017). Porang termasuk dalam jenis umbi-umbian yang memiliki nilai karbohidrat serta tingkat panen yang cukup tinggi (widodo, 2014).

Porang (*Amorphophallus oncophillus*) termasuk golongan tumbuhan Araceae yang artinya tanaman ini dapat mampu hidup di berbagai jenis dan kondisi tanah (Sulistyo, 2015) di hutan beriklim tropis seperti pulau Sumatera, Jawa, Flores dan Timor (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2015). Tanaman porang ini banyak dibudidayakan di beberapa tempat di Indonesia seperti Jawa Timur di kawasan hutan Perum Perhutani Unit II Jawa Timur seluas 1.605,3 Ha (Andayani *et al*., 2017). Serta Kabupaten Madiun diantaranya Kecamatan Saradan, Kecamatan Gemarang, Kecamatan Kare, dan Kecamatan Dagangan (Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Madiun, 2018). Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Madiun (2018), luas lahan dari tanaman ini

mencapai 1.544 hektare dengan angka Produktivitas 5.667 Kg/Ha/Th dan Produksi 8.704,09 Ton dalam sekali panen per tahun. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang menjanjikan, karena umbi tanaman ini memiliki kandungan prebiotik oligosakarida dengan kandungan glukomanan lebih dari 60% (Khanifah *et al*., 2018) dan kandungan glukomanan pada tepung porang mencapai 50% - 70% (Kumoro *et al*., 2018). Namun produksi porang di Indonesia telah diekspor ke Cina, Jepang dan Taiwan dalam jumlah yang besar (Andayani *et al*., 2017), tapi bernilai rendah karena dijual dalam bentuk umbi segar (Saputro *et al.*, 2014). Chip atau keripik porang dapat diolah kembali untuk menghasilkan nilai jual yang tinggi dengan meningkatkan kadar glukomanan menjadi >90% dengan bermutu food grade (Andayani *et al*., 2017). Untuk umbi porang segar dijual dengan harga Rp 10.000 – Rp 13.000/kg, sementara untuk chip atau keripik porang dijual dengan harga Rp 55.000 – Rp 65.000/kg dan untuk tepung yang telah dimurnikan dengan kadar glukomanan dijual dengan harga Rp 200.000 – Rp 300.000/kg (suaramerdekasolo.com). Sedangkan untuk harga glukomanan murni adalah $9,96/ 575 mg (Rp 148.543,94/ 575 mg) (www.amazon.com, 2019).

Beberapa orang hanya mengetahui manfaat dari umbi porang dan tidak jarang juga umbi porang dianggap sebagai gulma pengganggu yang sama sekali tidak ada manfaatnya (Fernida, 2009). Glukomanan adalah heteropolisakarida yang mempunyai bentuk ikatan β-1,4-glikosidik (Andayani *et al*., 2017). Glukomanan mengandung kadar serat air yang cukup tinggi dan dapat berfungsi sebagai *thickening* dan *gelling agent* yang mampu membentuk

dan menstabilkan struktur gel sehingga dapat digunakan sebagai pengenyal makanan dan pengganti lemak dalam produk pangan (Jimenez-Colmenero *et al*., 2012). Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus oncophillus*) adalah kopolimer acak linier dari 1 – 4 yang terhubung D-mannose dan D-glukosa (Jimenez-Colmenero *et al*., 2012). Berkaitan dengan biodegradabilitas serta kemampuan pembentukan gel yang baik, glukomanan juga dimanfaatkan dalam bidang obat-obatan, laboratorium, sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik seperti dalam pembuatan sabun pembersih, pasta gigi, shampo, serta sebagai bahan tambahan pada makanan seperti dalam pembuatan kue, mie, jelly, roti es krim, selai, jus (Andayani *et al*., 2017).

Dalam penelitan yang telah dilakukan oleh Wardhani (2016) berkaitan dengan pemurnian enzimatik glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophillus*) menggunakan α-amilase selama 3,6 jam pada suhu 84,5℃ dan nilai pH 6,17 didapatkan nilai kadar glukomanan tertinggi sebesar 93%. Hasil penelitian Kumoro (2018) diperoleh glukomanan dengan kadar kemurnian tertinggi sebesar 91,03% dari hidrolisis asam menggunakan 0,5 M asam klorida pada suhu 343 K selama 1 jam. Untuk penelitian Bui et al (2016) didapatkan glukomanan-oligosakarida tertinggi sebesar 19,2% yang dicapai dalam kondisi reaksi 110℃ selama 15 menit, 2 M HCl dan rasio volume reaksi 10:1 (mL/g). Sedangkan untuk kadar glukomanan yang diperoleh setelah dilakukan pemurnian berkisar pada 36,69−64,22% dengan kadar glukomanan tepung sebelum pemurnian sebesar 28,76% dengan variasi konsentrasi pelarut etanol

60%, lama pengadukan 30 menit, dan rasio jumlah bahan dengan pelarut 1:15 diperoleh kadar glukomanan tertinggi yaitu 64,22% (Saputro *et al.*, 2014).

Dalam penelitian ini, untuk menghasilkan kemurnian porang dengan kandungan glukomanan yang optimal maka dipilih menggunakan metode ekstraksi glukomanan dengan katalis asam klorida (HCl). Pada umumnya, metode ekstraksi dibantu dengan proses hidrolisis (Praputri *et al*., 2018). Hidrolisis merupakan reaksi kimia antara air dengan suatu zat lain yang menghasilkan satu zat baru atau lebih (Praputri *et al*., 2018). Proses hidrolisis biasanya berlangsung lambat, maka dari itu dibutuhkan zat lain yang dapat mempercepat laju reaksi pada suhu tertentu tanpa mengalami perubahan oleh reaksi itu sendiri, yaitu katalis (Praputri *et al*., 2018). Pada penelitian ini menggunakan variabel konsentrasi optimum sebesar 0,7 M, waktu optimum yaitu 1 jam, suhu optimum dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Kumoro et al (2018) sebesar 70°C dan rasio optimum dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Wardhani et al (2015) sebesar 1:8 serta katalis homogen yaitu asam klorida (HCl). Asam klorida (HCl) digunakan untuk mempercepat reaksi serta melarutkan pengotor yang terdapat dalam tepung porang, sementara glukomanan tidak ikut larut dalam asam klorida (Saputro *et al.*, 2014). Ekstraksi glukomanan menggunakan katalis asam dan alkohol diharapkan dapat mengoptimalkan potensi kadar glukomanan di Indonesia. Hal inilah yang akan dipelajari lebih lanjut pada penelitian ini.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kandungan glukomanan dari tepung porang (*Amorphophallus oncophillus*) yang cukup tinggi berpotensi untuk dijadikan bahan makanan, obat-obatan serta keperluan industri.
2. Metode ekstraksi glukomanan dengan cara hidrolisis asam klorida (HCl) relatif murah dan menggunakan alat yang sederhana.
3. Asam klorida digunakan sebagai katalis untuk mempercepat proses hidrolisis.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan untuk memfokuskan pembahasan secara mendalam pada hal yang akan dibahas, meliputi :

1. Tepung porang (Amorphophallus oncophillus) merupakan bahan baku utama untuk ekstraksi glukomanan.
2. *Pretreatment* gula pereduksi hasil ekstraksi menggunakan phenol 5% untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif.
3. Metode ekstraksi menggunakan asam klorida (HCl) dengan berbagai variabel yang telah ditentukan berupa lama waktu pengadukan dan konsentrasi katalis asam klorida (HCl).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh waktu pengadukan terhadap kadar glukomanan?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi katalis asam klorida terhadap kadar glukomanan ?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh waktu pengadukan terhadap kadar glukomanan.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi katalis asam klorida (HCl) terhadap kadar glukomanan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi dibidang pengolahan tepung porang (*Amorphophallus oncophillus*) serta metode ekstraksi glukomanan yang optimal dan sederhana.
2. Memberikan kontribusi terhadap bahan alternatif yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk yang memiliki tingkat kemurnian tinggi.
3. Menghasilkan data parameter optimum ekstraksi glukomanan dari tepung porang.
4. Meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis terhadap tepung porang dan glukomanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Porang

Porang (*Amorphopallus onchophillus*) merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk kedalam famili *Araceae* dan merupakan tumbuhan semak (herba) yang mempunyai umbi tunggal di dalam tanah (Siswanto dan Karamina, 2016). *Amophophallus* merupakan nama marga yang digunakan kira-kira pada 80 spesies dan banyak ditemukan di daerah tropis (Saputro *et al*., 2104). Tanaman porang merupakan salah satu jenis tanaman yang menghasilkan umbi. Secara taksonomi, tanaman porang mempunyai klasifikasi botani dijelaskan pada Tabel 2.1 dan bentuk umbi porang yang digambarkan pada Gambar 1 berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Porang

Regnum	*Plantae*
Sub Regnum	*Tracheobionta*
Super Divisio	*Spermatophyta*
Divisio	*Magnoliophyta*
Class	*Liliopsida*
Sub class	*Arecidae*
Ordo	*Arales*
Famili	*Araceae*
Genus	*Amorphophallus*
Species	*Amorphophallus oncopphylus prain*

(Sari dan Suhartati, 2015)

Gambar 2.1 Umbi Porang (Sumber : Sari dan Suhartati, 2015)

Pada Gambar 1 terlihat bahwa bentuk tanaman porang tersebut bulat-bulat. Tanaman porang ini banyak tumbuh di hutan karena tanaman tersebut hanya membutuhkan sinar matahari sebanyak 50-60 persen. Tanaman ini dapat tumbuh baik di tanah kering dan berhumus dengan pH 6-7. Tanaman ini memiliki umbi batang yang berada di dalam tanah dan umbi inilah yang diambil sebagai hasilnya (Bambang dan Karamina, 2016).

2.2 Tepung Porang

Penelitian terbaru membuktikan bahwa tepung porang yang terbuat dari umbi poang memiliki kandungan glukomanan yang masuk dalam kategori tinggi yaitu sebesar 43,98% (Widjanarko, 2014). Glukomanan merupakan polisakarida non-ionik yang dapat larut dalam air. Glukomanan terdiri dari D-mannosa dan D-glukosa (Bui *et al*., 2016). Umbi porang jarang dikonsumsi langsung karena mengandung kristal oksalat yang dapat menyebabkan iritasi atau gatal-gatal pada mulut. Secara lokal, umbi hanya diolah menjadi keripik kering atau tepung berkualitas rendah (Wardhani *et al*., 2016). Berikut merupakan kandungan gizi umbi porang dan komposisi kimia dari tepung

porang (*Amorphophallus onchophyllus*) yang dijelaskan secara berturut-turut pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Umbi Porang

Kandungan	Satuan	Nilai Per 100 gram
	Proximates	
Air	G	90,07
Energi	kcal	38
Lemak	G	0,09
Karbohidrat	G	8,82
Serat	G	4,9
Gula	G	1,80
Protein	G	0,72
	Mineral	
Ca	Mg	12
Fe	Mg	0,60
Mg	Mg	12
P	Mg	18
K	Mg	150
Na	Mg	4
Zn	Mg	0,16
	Vitamin	
Vitamin C, Asam Askorbat	Mg	20,2
Tiamin	Mg	0,020
Riboflavin	Mg	0,029
Niasin	Mg	0,200
Vitamin B-6	Mg	0,0420

(Kementrian Pertanian, 2013)

Tabel 2.3 Komposisi Tepung Porang

Komponen	Jumlah (%)
Kadar Air	8,71
Kadar Abu	4,47
Pati	3,09
Glukomanan	43,98
Protein	3,34
Lemak	2,98
Kalsium oksalat	22,72

(Widjanarko,2014)

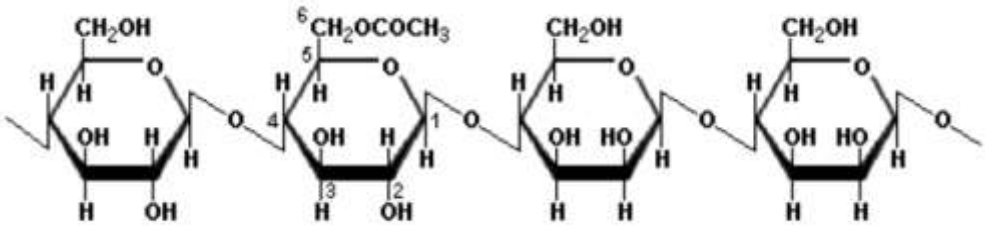
Pengambilan kadar glukomanan dari tepung porang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu ekstraksi secara mekanis dan kimiawi. Ekstraksi secara mekanis dilakukan dengan peniupan, pengayakan dan penyosohan. Sedangkan ekstraksi secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan bahan kimia seperti ethanol 95 persen (Koswara, 2013). Berikut merupakan bentuk tepung porang yang digambarkan pada gambar 2.

Gambar 2.2 Tepung Porang (Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia)

Ada beberapa kendala dalam menyusun peta kesesuaian lahan tanaman porang salah satunya adalah belum tersedianya syarat-syarat yang dibutuhkan untuk lahan tanaman porang.

2.3 Glukomanan

Glukomanan merupakan polisakarida jenis hemiselulosa yang terdiri dari beberapa ikatan rantai yaitu galaktosa, glukosa, dan mannosa (Aryanti dan Abidin, 2015). Rantai utama yang ada dalam glukomanan adalah D-glukosa dan D-mannosa. Dalam satu rantai molekul glukomanan terdapat kandungan D-glukosa sebesar 33% dan kandungan D-mannosa sebesar 67%. Kandungan glukomanan pada umbi porang berbeda beda tergantung jenis dan spesiesnya, dengan kisaran kandungan glukomanan antara 5% - 65% (Saputro *et al*., 2014). Umbi porang termasuk dalam marga *Amorphophallus*, yang terdiri dari 80 spesies. Di Indonesia tanaman porang yang banyak di temukan adalah spesies *A. campanulatus, A. onchophyllus, A. variabilis, A. spectabilis dan A. muelleri Blume*. Tanaman umbi-umbian ini dapat ditemukan di tepi-tepi hutan jati atau hutan desa dengan jenis tanah liat dan pH berkisar 6-7,5 (Saputro *et al*., 2014).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Glukomanan (Sumber : Siswanti, 2008)

Glukomanan memiliki sifat yang istimewa beberapa diantaranya adalah glukomanan dapat membentuk larutan kental dalam air, dapat mengembang dengan besar seiring daya mengembang yang juga besar, dapat membentuk gel, dapat membentuk lapisan tipis kedap air yang berasal dari penambahan NaOH atau gliserin serta mempunyai sifat lunak seperti agar yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme (Saputro *et al*., 2014).

Berdasarkan sifatnya aplikasi glukomanan di industri banyak digunakan sebagai bahan baku kertas, tekstil, perekat, bahan pembuat seluloid, bahan peledak, bahan makanan, kosmetik dan pembersih (Saputro *et al*., 2014). Glukomanan merupakan heteropolisakarida dengan bentuk ikatan β-1,4-glikosidik yang terdiri dari dari D-glukosa dan D-mannosa serta memiliki perbandingan 1:1,6 dan sedikit memiliki cabang dengan ikatan β-1,6-glikosidik (Saputro *et al*., 2014).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dari campurannya dengan meggunakan pelarut yang cocok atau sesuai. Proses ekstraksi telah selsai ditandai dengan tercapainya kesetimbangan antara konsentrasi senyawa pada pelarut dengan konsentrasi pada seenyawa dalam sel yang akan diteliti (Mukhriani, 2014). Macam-macam metode ekstraksi yang dapat digunakan pada ekstraksi glukomanan:

1. Maserasi Modifikasi Dengan Mesin Pengaduk

   Metode ekstraksi ini sama seperti metode ekstraksi maserasi dilakukan dengan cara memasukkan serbuk bahan yang akan diesktraksi dan pelarutnya yang sesuai kedalam wadah yang tertutup di suhu tertentu (Mukhriani, 2014). Hanya saja metode ekstraksi maserasi memakan waktu yang sangat lama agar tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi senyawa dalam sel bahan yang diteliti (Mukhriani, 2014). Maka dari itu metode ekstraksi maserasi ini di modifikasi menggunakan mesin berpengaduk yang akan

terus beruputar selama ekstraksi berlangsung (Sudjadi, 1986). Kelebihan dari metode ekstraksi maserasi modifikasi dengan mesin berpengaduk adalah proses ekstraksinya lebih cepat dari proses ekstraksi maserasi biasa, unit alat yang dipakai sederhana, biaya operasinya relatih lebih rendah dibandingkan dengan metode ekstraksi lain dan prosesnya relatif lebih menghemat pelarut. Sedangkan kekurangannya adalah proses penyariannya tidak sempurna (Sudjadi, 1986).

2. MAE (*Microwave Assisted Extraction)*

Metode ekstraksi ini digunakan untuk mengekstraksi bahan-bahan terlarut di dalam sebuah sampel dengan bantuan energi gelombang mikro (Barqi, 2015). Metode ini dimaksudkan supaya gelombang mikro tersebut dapat memberikan tekanan mekanik sehingga menghasil ruang pada sampel. Kerusakan ini yang nantinya akan menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa pada pelarut dan menghasilkan lebih banyak hasil ekstraksi (Mukhriani, 2014). Kelebihan dari metode ini adalah waktu ekstraksi relatif cepat, kebutuhan pelarut minimal, yield ekstraksi meningkat, lebih akurat dan presisi (Ganzler, 1986; Castro et. al., 1999; Then, 2001; Kerem, 2005; Deng., 2006). Sedangkan kerugiannya adalah harganya sangat mahal dan membutuhkan proses curing (Ulilalbab, 2012).

3. *Reflux Condensor*

Metode ekstraksi ini merupakan metode yang berkesinambungan, Cairan pelarut secara kontinyu mencari za aktif dalam sampel. Cara ini digunakan untuk sampel yang kandungan zat aktifnya taha terhadap panas. Pemanasan ini berfungsi untuk mempermudah pelarut menembus dinding sel sampel agar rongga-rongga selnya terbuka, dengan demikian pelarut mudah mencapai zat aktif di dalam sel dan di luar sel cepat tercapai agar proses ekstraksipun semakin cepat tercapai (Sudjadi, 1986). Kelebihan dari metode ekstraksi refluks ini adalah zat pelarut yang dibutuhkan relatif sedikit. Kekurangan dari metode ini adalah metode ini haya digunakan untuk metabolit yang termostabil (Sudjadi, 1986).

2.5 Katalis

Ektraksi glukomanan ini menggunakan katalis asam. Katalis asam ini berupa asam klorida (HCl). Hidrolisis asam ini sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya adalah suhu, waktu reaksi, konsentrasi asam dan rasio padat ke cair (Kumoro *et al*., 2018).

Pada umumnya, saat ekstraksi glukomanan ini asam klorida (HCl) memiliki aktivitas katalitik yang kebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas katalitik dari asam pospat (H_3PO_4) dan asam sulfat (H_2SO_4) (Kumoro *et al*., 2018). Kelemahan dari hidrolisis asam ini hanyalah laju reaksinya lebuh lambat dibandingkan dengan hidrolisis enzimatik (Chua *et al*., 2010).

Hidrolisis enzimatik juga biasa digunakan dalam proses ekstraksi glukomanan. Beberapa enzim yang sering digunakan pada ekstraksi glukomanan yaitu enzim α-amilase, enzim selulosa dan enzim xilanase. Kerja dari enzim ini dipengaruhi beberapa faktor yaitu substrat, suhu, keasaman, aktivator atau inhibitor (Mutia, 2011). Enzim α-amilase memiliki kelebihan menurunkan viskositas dengan cepat dan menurunkan intensitas warna biru iod, tetapi enzim tersebut juga memiliki kekurangan yaitu pembentukan hasilnya terjadi relatif sangat lambat (Mutia, 2011). Enzim selulase terdiri dari tiga komponen besar yaitu endo-1,4-β-glukanase, ekso-1,4- β-glukanase atau selobiohidrolase serta β-glukosidase atau selobiase. Enzim ini berperan memulai serangan acak pada sisi internal daerah amorf dari serat selulosa sehingga sisi yang terbuka dapat diserang oleh selobiohidrolase. Selobiohidrolase ini dapat menghidrolisis daerah kristal dari selulosa, setelah itu selobiohidrolase akan bekerjasama dengan endoglukanase membebaskan selobiohidrolase dan juga tidak akan terhidrolisis oleh endoglukanase. Maka dari itu, selobiosa akan dihidrolisis oleh β-glukosidase sehingga menghasilkan glukosa (Mutia, 2011). Enzim xilanase terdiri dari beberapa substrat diantaranya endoxilanase, eksoxilanase dan β-xilodase. Endoxilanase dapat memutuskan ikatan β-1,4 glikosidik pada bagian dalam xilan secara acak menjadi xilooligosakarida dan xilosa, sedangkan eksoxilanase mampu memutus rantai xilan pada ujung reduksi dan menghasilkan xilosa sebagai produk utama dan sejumlah xilooligosakarida rantai pendek. Xilooligosakarida rantai pendek tersebut kemudian dihidrolisis oleh β-xilosidase menjadi monomernya yaitu

xilosa yang juga merupakan inhibitor bagi enzim β-xilosidase. Jumlah rantai xilooligosakarida dapat mempengaruhi aktivitas β-xilosidase, dimana peningkatan rantai xilooligosakarida akan menurunkan aktivitas enzim tersebut (Reilly, 1985).

2.6 Gula Reduksi

Gula reduksi adalah gula yang mampu bertindak sebagai zat perduksi karena mempunyai gugus aldehida bebas atau gugus keton bebas (Pratt *et al*., 2013). Pada umumnya, gula pereduksi berhubungan dekat dengan aktivitas enzim yang menyebutkan bahwa semakin tinggi aktivitas enzim maka gula pereduksi yang dihasilkan juga akan semakin banyak (Lehninger, 1982).

2.7 Analisa Gula Reduksi

Analisa gula reduksi merupakan suatu metode untuk mengetahui berapa kadar gula yang berkurang dalam suatu sampel. Berikut beberapa metode yang dapat digunakan untuk uji penurunan kadar gula :

1. Metode *Phenol Sulphuric Acid*

   Metode *Phenol Sulphuric Acid* ini dilakukan dengan cara menambahkan larutan *Phenol* 5% sebanyak 1 ml dan asam sulfat pekat sebanyak 5 ml pada sampel kemudian di aduk dan di inkubasi. Setelah itu akan di uji di spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 490 nm (Islamiyah *et al*., 2013). Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah sederhana, cepat, sensitif, akurat, spesifik untuk karbohidrat dan diterapkan secara luas serta dapat digunakan untuk hampir semua kelas gula (termasuk turunan gula dan oligo dan polisakarida). Reagen

tidak mahal dan produk berwarna stabil. Metode ini akurat hingga +/- 2%. Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah tidak cocok digunakan untuk sampel kompleks (*Food Analysys* - FScN 4312W).

2. Metode 3,5-dinitrosalisilat (DNS)

Metode DNS ini dilakukan dengan cara sampel disiapkan dengan mereaksikan 0,5 mL enzim dan 0,05 gram substrat dalam tabung reaksi. Kemudian ditambah 2 mL buffer fosfat pH 6 0,1 M. Campuran diinkubasi pada suhu 70°C selama 15 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,5 mL larutan glukosa induk 10 mg/mL dan 2,0 mL pereaksi DNS. Tabung reaksi ditutup dengan alumunium foil, lalu diinkubasi pada suhu 90 °C selama 15 menit. Kemudian campuran larutan ditambah dengan 1,0 mL kalium natrium tartrat 40% dan didiamkan pada suhu ruang selama 20 menit. Selanjutnya, campuran disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 1 menit. Supernatan diukur absorbansinya di Spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 540 nm (Pratiwi *et al*., 2018). Keuntungan dari metode ini adalah sampel akan menjadi lebih larut dalam bentuk garam natriumnya, warnanya lebih ringan dan lebih mudah untuk dibuat (Sumner dan Graham, 1921). Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah bahan kimia yang digunakan banyak, membutuhkan volume sampel yang tinggi, langkahnya banyak dan memakan waktu yang lama (Negrulescu *et al*., 2012).

3. Metode Nelson Somogyi (NS)

Metode NS ini dilakukan dengan cara sampel disiapkan dengan mereaksikan 0,25 mL enzim dan 0,05 gram substrat dalam tabung reaksi. Kemudian ditambah 2,5 mL buffer fosfat pH 6 0,1 M. Campuran diinkubasi pada suhu 70 °C selama 15 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,5 mL larutan glukosa induk 10 mg/mL dan 0,5 mL pereaksi Nelson. Tabung reaksi ditutup dengan alumunium foil, lalu diinkubasi pada suhu 100 °C selama 20 menit. Kemudian campuran larutan didiamkan pada suhu ruang selama 20 menit dan ditambah dengan 0,5 mL arsen molibdat. Campuran larutan diencerkan dengan menambahkan akuades 0,75 mL kemudian dikocok hingga homogen. Selanjutnya, campuran disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 1 menit. Supernatan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm (Pratiwi *et al*., 2018). Keuntungan dari metode ini adalah sampel dan volume reagen yang lebih kecil, tidak memerlukan filtrasi, pengukuran otomatis dengan pemindaian ganda TLC densitometer, dan pembacaan kolorimetri otomatis dengan reflektansi daripada absorbansi (Green *et al*., 1989). Sedangkan kekurangan metode ini ada pada perlakuan analisis yang lama dan lebih rumit serta tingkat bahaya racunnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode DNS (Irawati, 2016).

2.8 Baku Mutu SNI Kualitas Glukomanan

Tepung porang sebagai umbi yang memiliki nilai ekonom tinggi karena menghasilkan glukomanan, di mana glukomanan dapat dimanfaatkan baik

dalam industri pangan maupun industri farmasi (Dwiyono *et al*., 2014). Glukomanan memiliki baku mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan batas maksimal kadar air sebesar 12% (SNI), sementara itu batas minimal kadar glukomanan yaitu lebih besar dari 35% (Mutu I) dan 15% (Mutu II) (SNI) (Dwiyono *et al*., 2014).

Adapun standar mutu yang di tetapkan oleh Asosiasi Konyaku Jepang (1976) yang dijelaskan pada tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2.4 Standar mutu tepung glukomanan

Karakteristik	Mutu		
	Utama	I	II
Bobot per karung (kg)	20	20	20
Kadar air (%)	<12	<14	<18
Derajat tumbuk	Sangat halus	Halus	Agak halus
Warna	Putih mengkilap	Putih	Agak putih
Bahan Tambahan	Negative	Negative	Negative
Jumlah kandungan SO_2 (g/kg)	0.6	< 0.6	< 0.9

Sumber : Asosiasi Konyaku Jepang (1976) diacu dalam Nurjanah (2010)

2.9 Penelitian Terdahulu

1. Pemurnian Enzimatik Glukomanan dari *Amorphophallus oncophyllus* Menggunakan A-Amilase (Wardhani *et al*., 2016).

   Amorphophallus oncophyllus atau umbi porang merupakan sumber yang kaya akan glukomanan dan pada umumnya tumbuh di perbatasan hutan Indonesia. Standar internasional untuk tepung glukomanan teratas memiliki nilai minimum sebesar 70%. Kandungan glukomanan dalam tepung *Amorphophallus oncophyllus* sebesar 60%, dengan pengotor utama yang berupa pati. Penelitian ini menggunakan enzim α-amilase. Hidrolisi

enzimatik ini berfungsi untuk memurnikan glukomanan dan menghilangkan pengotor. Dalam penelitian ini di dapatkan nilai kadar glukomanan tertinggi adalah 93%, yang diperoleh pada suhu 84,5^{o}C selama 3,6 jam dan nilai pH 6,17. Namun, kandungan glukomanan dan pati yang diverifikasi masing-masing adalah 81,59% dan 2,27%. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemurnian glukomanan menggunkan enzim A-Amilase menghasilkan kadar glukomanan yang tinggi, akan tetapi mengalami kendala di harga enzim A-Amilase yang tergolong cukup mahal sehingga tidak ekonomis.

2. Hidrolisis Asam dan Presipitasi Etanol untuk Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mentah (Kumoro *et al*., 2018).

   Hidrolisis asam merupakan metode yang efisien untuk ekstraksi glukomanan dari tepung porang mentah melalui penghilangan pati. Kemurnian glukomanan dipengaruhi oleh konsentrasi katalis, suhu dan waktu reaksi. Pada penelitian ini diperoleh Glukomanan dengan kadar kemurnian tertinggi sebesar 91,03% didapatkan dari hidrolisi asam menggunakan 0,5 M asam klorida pada suhu 343 K selama 1 jam. Penelitian ini mengungkapkan bahwa perpindahan massa gabungan dan pendekatan reaksi telah berhasil menggambarkan bahwa fenomena ekstraksi ini penerapannya dapat dibuat di industri. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstraksi menggunakan katalis asam dapat menghasilkan kadar glukomanan yang tinggi dengan harga yang terjangkau.

3. Konversi Tepung Konjak Menjadi Glukomanan-Oligosakarida, Manosa dan Glukosa dengan Metode Hidrolisis Disertai Pemanasan Gelombang Mikro dan Katalis HCl (Bui *et al*., 2016).

Hidrolisis tepung konjak menjadi glukomanan-oligosakarida, manosa dan glukosa dilakukan dengan cara mengkombinasikan pemanasan radiasi gelombang mikro dengan penambahan HCl sebagai katalis sebagai senyawa yang dianggap mampu untuk mengeksplorasi keberadaan glukomanan-oligosakarida, manosa dan glukosa. Dalam penelitian ini didapatkan glukomanan-oligosakarida tertinggi sebesar 19,2% yang dicapai dalam kondisi reaksi 110°C selama 15 menit, 2M HCl dan rasio volume reaksi 10:1 (mL/g). Hasil tertinggi untuk produksi manosa dan glukosa, masing-masing pada 35,8% dan 30,2%, dicapai dalam kondisi reaksi 110 ° C, 15 menit, 1,2 M HCl, dan rasio volume reaksi 10: 1 (mL / g) volume reaksi untuk massa tepung porang. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa menggunakan microwave berbantu gelombang mikro dengan bahan tepung konjak menghasilkan kadar glukomanan yang rendah. Kadar glukomanan yang rendah ini dapat disebabkan oleh pemanasan dari microwave yang kurang sempurna atau dapat juga disebabkan oleh karakter dari bahannya itu sendiri.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah kami lakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh waktu pengadukan menunjukkan bahwa kadar glukomanan tertinggi yang dihasilkan adalah 68,20% pada suhu 1 jam.
2. Pengaruh konsentrasi katalis asam klorida menunjukkan bahwa kadar glukomanan yang tertinggi berada pada konsentrasi 0,7 M dengan kadar glukomanan sebesar 94,91%.

5.2 Saran

1. Perlu adanya inovasi katalis yang digunakan untuk ekstraksi glukomanan.
2. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai tepung porang yang digunakan untuk ekstraksi glukomanan agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.
3. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai uji penurunan gula yang digunakan untuk menghasilkan kadar glukomanan yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ahdaini P. M. 2013. Analisis Minyak Babi pada Krim pelembab yang mengandung minyak inti sawit dengan menggunakan *spektroskopi Fourier Transform Infrafred* (FTIR). Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Amazon. 2019. *NOW Supplements, Glucomannan (Amorphophallus konjac) 575 mg, 180 Count Capsules.* https://www.amazon.com/NOW-Supplements-Glucomannan-Amorphophallus-Capsules/dp/B000MGWI02. 22 Februari 2020. (16.35)

Andayani, Rahmawati, S. T. Wijayani, dan Fadilah. 2017. Kinetika Reaksi Sintesis Karboksi Metil Glukomanan. *J. Equilibrium* 16.

Anindita, Faradisa, S. Bahri dan J. Hardi. 2016. Ekstraksi Dan Karakterisasi Glukomanan Dari Tepung Biji Salak (*Salacca Edulis Reinw*.). *J. Kovalen.* 2(2): 1-10.

Aryanti, Nita, dan K. Y. Abidin. 2015. Ekstraksi Glukomanan Dari Porang Lokal (*Amorphophallus Oncophyllus* dan *Amorphophallus Muerelli Blume*). *J. Metana*, 11(1): 21-30.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2015. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. www.litbang.pertanian.go.id. 4 November 2019. (19.49)

Barqi, dan W. Syaeful. 2015. Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella sp*. dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(1): 34-31.

Bui, C. Viet, W. Siriwatwechakul, W. Tiyabhorn, T. Wattanasiritham, N. Limpraditthanont, dan S. Boonyarattanakalin. 2016. Conversion of konjac powder into glucomannan-oligosaccharides, mannose, and glucose by hydrolysis facilitated by microwave heating and HCl catalyst. *The Journal of Industrial Technology* 12(2).

Castro, M. M. Jimenez-Carmona, dan V. Fernandez. 1999. Towards more rational techniques for the isolation of valuable essential oils from plants. *Trends Anal Chem* 18(11): 708-16.

Chandel, A. K., G. Chandrasekhar, K. Radhika, R. Ravinder, dan P. Ravindra. 2011.Biotechnol. *Mol. Biol*. Rev. 6(1): 8.

Chua, M., T. C. Baldwin, T. J. Hocking, dan K. Chan. 2010. Traditional uses and potential health benefits of Amorphophallus konjac K. Koch ex N.E. Br. Review Article, *J. of Ethnopharmac* 128(2): 268-278.

Deng, C. J, Ji, N. Li, Y. Yu, G. Duan and X. Zhang. 2006. Fast determination of

curcumol, curdione and germacrone in three species of curcuma rhizomes by microwave assisted extraction followed by headspace solid phase microextraction and gas chromatography- mass spectrometry. *J. Chromatogr*. 1117: 115-20.

Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Madiun. 2018. http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/tanaman-porang-jadi-primadona- petani-madiun. 12 Desember 2019. (22.10)

Dwiyono, Kisroh, T. C. Sunarti, O. Suparno, dan L. Haditjaroko. 2014. Penanganan Pascapanen Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Studi Kasus Di Madiun, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24 (3): 179-188.

Fernida, A. N. 2009. Pemungutan Glukomanan dari Umbi Iles-Iles (Amorphophallus Sp). *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Ganzler, K and A. Salgo, Microwave Extraction-a new method superseding traditional Soxhlet extraction. *J. Sci. Food Agric*. 85: 416-18.

Green I.I.I., Federick, C. A. Clausen dan T. L. Highley. 1989. Adaptation of the Nelson-Somogyi Reducing-Sugar Assay to a Microassay Using Microtiter Plates. *Analytycal Biochemistry* 182: 197-199.

Haliza, W., V. Aprilia, dan Y. Marsono, 2014. Penggunaan *Mixture Response Surface Methodology* Pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talang Banten (*Xanthosoma Undipes* K. Koch) Sebagai Alternatif Pangan Sumber Serat. *J. Pascapanen* 9(2): 96–106.

Irawati, Rosyida. 2016. "Karakterisasi pH, Suhu dan Konsentrasi Substrat Pada Enzim Selulase Kasar Yang Diproduksi Oleh Bacillus Circulans". *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim.

Islamiyah, U., S. T. Gonggo dan I. D. Puspitasari. 2013. Profil Kinetika Perubahan Kadar Glukosa Pada Nasi Dalam Pemanas. *J. Akad. Kim.* 2(3), 160-165.

Ismail,Baraem dan Seabloom Eric. FScN-4312W *Food analysis*. University of Minnesota.

Jiménez-Colmenero F, Cofrades S, Herrero A, Fernández-Martín F, Rodríguez-Salas, L, Ruiz-Capillas C. 2012. Konjac gel fat analogue for use in meat products: comparison with pork fats. *Food Hydrocol.* 26(1): 63-72.

Kementerian Pertanian. 2013. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.

Kerem, Z.H. German-Shashoua and O. Yarden. 2005. Microwave assisted extraction of bioactive saponins from chickpea (Cicer arietinum L.). *J. Sci. Food Agric*. 85: 406-12.

Khanifah, N. Suthama, dan H. I. Wahyuni. 2018. The Effect of Glucomannan Inclusion Derived from Porang Tuber Extract (*Amorphophallus oncophyllus*) on Dietary Protein Utilization in Broiler Chicken. *JITV Vol. 23 No 2*: 77-81.

Koswara, S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian: Pengolahan Umbi Porang. *Modul*. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Kumar, R., dan C. E. Wyman. 2008. *Carbohydr. Res.* 343(2): 290.

Kumoro, A., T. Yuganta, D. Retnowati, dan Ratnawati. 2018. Acid Hydrolysis And Ethanol Precipitation For Glucomannan Extraction From Crude Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Tuber Flour. *J.Chemical Technology* 12(1): 101-108.

Lehninger, A. L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Mopoung, S., Moonsri, P., Palas, W., dan Khumpai, S. (2015). Characterization and Properties of Activated Carbon Prepared from Tamarind Seeds by KOH Activation for Fe (III) Adsorption from Aqueous Solution. The Scientific World Journal, 2015, 1–9.

Masuko T, Minami A, Iwasaki N, Majima T, Nishimura SI, Lee YC. 2005. Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format. *Analytical Biochemistry*. 339(2005) : 69-72.

Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).

Mutia. 2011. Pemurnian Glukomanan Secara Enzimatis Dari Tepung Iles-Iles. *Skripsi* Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Negrulascu, Anamaria, V. Patrulea, M. M. Mincea, C. Ionascu, B. A. Vlad-Oros dan V. Ostafe. 2012. Adapting the Reducing Sugars Method with Dinitrosalicylic Acid to Microtiter Plates and Microwave Heating. *J. Braz. Chem. Soc*. 23(12): 2176-2182.

Nurjanah, Z. 2010. Kajian Proses Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α-Amilase. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Otieno, D. O., dan B. K. Ahring. 2012. Biores. *J. Technol*. 112 285.

Praputri, Erti, E. Sundari, F. Firdaus, dan S. Sofyan. 2018. Penggunaan katalis homogen dan heterogen pada proses hidrolisis pati umbi singkong karet menjadi glukosa. *Jurnal Litbang Industri* 8(2): 105 – 110.

Pratiwi, Y. H., O. Ratnayani dan I. N. Wirajana. 2018. Perbandingan Metode Uji Gula Pereduksi Dalam Penentuan Aktivitas A-L-Arabinofuranosidase Dengan Substrat Janur Kelapa (*Cocos Nucifera*). *Jurnal Kimia* 12(2): 134-139.

Pratt, C. W., dan C. Kathleen. 2013. *Essential Biochemistry. Third edition*. Wiley. p. 626. ISBN 978-1118083505.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia. 2013. *Modul Diseminasi Budidaya dan Pengembangan Porang (Amorphophallus muelleri Blume) sebagai Salah satu Potensi Bahan Baku Lokal.* Universitas Brawijaya. Malang. 19 hal.

Reilly, P. J. 1985. Enzymatic degradation of starch. *In*: van Benyum GMA dan JA Roles (Eds). *Starch Convertion Technology*. New York: Marcell Dekker.

Salmi, T., D. Y. Murzin, P. Maki-Arvela, B. Kusema, B. Holmbom, dan S. Willfor. 2014. *AIChE J*. 60(3): 1066.

Saputro, E. Andi, O. Lefiyanti, dan I. E. Mastuti. 2014. Pemurnian Tepung Glukomanan Dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching Dengan Larutan Etanol. *Simposium Nasional RAPI XIII.*

Sari, Ramdana, dan Suhartati. 2015. Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry. *Info Teknis Eboni* 12(2): 97-110.

Siswanti. 2008. Karakterisasi Edible Film Komposit Dari Glukomanan Umbi Iles-Iles (*Amorphopallus Muelleri Blume*) Dan Maizena. *Skripsi.* Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Siswanto, Bambang, dan H. Karamina. 2016. Persyaratan Lahan Tanaman Porang (*Amorphopallus Oncophillus*). *J. Buana Sains* 16(1): 57- 70.

Suara merdeka solo. 2019. *Porang Diekspor ke Jepang dan Tiongkok Harganya Mencapai Rp 65.000/Kg*. https://suaramerdekasolo.com/2019/11/27/porang- diekspor-ke-jepang-dan-tiongkok-harganya-mencapai-rp-65-000-kg/. 19 Februari 2020). (13.10).

Sudjadi. 1986. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: UGM Press.

Sumner, B. James, dan V. A. Graham. 1921. Dinitrosalicylic Acid: A Reagent For The Estimation Of Sugar In Normal And Diabetic Urine. 5-9.

Tanaka, Y, K. Okamoto, A. Matsushima, T. Ota, Y. Matsumoto dan T. Akasaki.

2013.*Anal.Sci*. 29 (1049).

Tasi´c, M. B., B.V. Konstantinovi´c, M. L. Lazi´c, dan V. B. Veljkovi´c. 2009. *Biochem. Eng. J*. 43 (208).

Then, M. 2000. Effect of sample handling on alkaloid and mineral content of aqueous extracts of greater celandine (*Chelidonium majus L*.) *Journal of chromatography* ISSN 0021-9673.

Thoha, M. Yusuf, A. F. Sitanggang dan D. R. S. Hutahayan. 2009. Pengaruh Pelarut Isopropil Alkohol 75% Dan Etanol 75% Terhadap Ekstraksi Saponin Dari Biji Teh Dengan Variabel Waktu Dan Temperatur. *Jurnla Teknik Kimia*. 16(3): 1- 10.

Ulilalbab, Alya. 2012. *Metode Ekstraksi Vanili yang Baik.* http://aryaulilalbabfkm12.web.unair.ac.id/artikel_detail61638teknologi%20Enzim,%20Fisik%20dan%20KimiaMetode%20Ekstraksi%20Vanili%20yan g%20Baik.html. 5 November 2019. (19.27).

Wardhani, D. Hesti, F. Nugroho dan M. Muslihuddin. 2015. Extraction of Glucomannan of Porang Tuber (*Amorphophallus onchophillus*) by Using IPA. 1-6.

Wardhani, D. Hesti, N. Aryanti, F. Murvianto, dan K. D. Yogananda. 2016. Peningkatan Kualitas Glukomanan Dari Amorphophallus Oncophyllus Secara Enzimatis Dengan A- Amilase. *Inovasi Teknik Kimia*, 1(1): 71-77.

Wibawa, A. A. Putu Putra. 2017. Mata Kuliah Biokimia Karbohidrat. *Bahan Ajar*. Universitas Udayana. Bali.

Widjanarko, S. Bambang, Nugroho, A, dan Estiasih. 2011. Functional interaction Component of Protein isolates and glucomannan in food bars by FTIR and SEM Studies. *African J. Food Sci*.5(1),12-21.

Widjanarko, S. Bambang, dan T. S. Suwasito. 2014. Pengaruh Lama Penggilingan Dengan Metode Ball Mill Terhadap Rendemen Dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri Blume). Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 2(1): 79-85.

Widodo, Richardus, S. D. Harijanto, dan D. A. Rosida. 2014. Aspek Mutu Produk Roti Tawar Untuk Diabetesi Berbahan Baku Tepung Porang Dan Tepung Suweg. *Jurnal Agroknow* 2.

Wuryantoro, dan M. Arifin. 2017. Explorasi Dan Identifikasi Tanaman Umbi-Umbian (Ganyong, Garut, Ubi Kayu, Ubi Jalar, Talas Dan Suweg) Di Wilayah Lahan Kering Kabupaten Madiun. *Agri-Tek: Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroteknologi* 18(2): 1411-5336.

Yulianti, Dian, B. Susilo dan R. Yulianingsih. 2014. Pengaruh Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni M.*) Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1): 35-41.