

**KAJIAN PROSES EKSTRAKSI SECARA MEKANIS UMBI PORANG
TERHADAP FISIKOKIMIA TEPUNG GLUKOMANAN**

(Skripsi)

Oleh

CHICA MEILINDA

NPM 1814051001



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

STUDY OF THE MECHANICAL EXTRACTION PROCESS OF PORANG TUBER ON THE PHYSICOCHEMISTRY OF GLUCOMANNAN FLOUR

By

CHICA MEILINDA

Porang is a herbaceous tuber plant that is often found in forests. Porang tubers can be used as raw material for making glucomannan flour. This study aims to determine the effect of the height of the disc mill blowing pipe on the levels of calcium oxalate in porang glucomannan flour. Research with a single factor, namely the height of the disc mill blowing pipe, with 3 replications. There were 6 treatments, namely P1 (1 meter), P2 (2 meters), P3 (3 meters), P4 (4 meters), P5 (5 meters) and P6 (6 meters). The research consisted of making glucomannan flour using a disc mill at various lengths of blowing pipes, and analyzing the levels of calcium oxalate. The best treatment was tested for water content, ash content, pH measurement, solubility in alcohol, and solubility in ether. The data is presented descriptively in graphs. The results showed that the height of the disc mill blowing pipe resulted in a calcium oxalate content of glucomannan flour from porang tubers ranging from 1,30% -3,04%. The height of the disc mill blowing pipe of 1 meter produces the lowest calcium oxalate content of 1,30% with water content of 10,18%, ash content of 4,62%, pH of 6,9, solubility in alcohol 0,90%, and solubility in ether 0,12%.

Keywords: *porang glucomannan flour, disc mill blowing pipe, calcium oxalate*

ABSTRAK

KAJIAN PROSES EKSTRAKSI SECARA MEKANIS UMBI PORANG TERHADAP FISIKOKIMIA TEPUNG GLUKOMANAN

Oleh

CHICA MEILINDA

Porang adalah tanaman umbi-umbian herba yang sering ditemukan di dalam hutan. Umbi porang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tepung glukomanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian pipa peniupan *disc mill* terhadap kadar kalsium oksalat tepung glukomanan umbi porang. Penelitian dengan faktor tunggal yaitu ukuran ketinggian pipa peniupan *disc mill*, dengan 3 kali ulangan. Terdapat 6 perlakuan, yaitu P1 (1 meter), P2 (2 meter), P3 (3 meter), P4 (4 meter) P5 (5 meter) dan P6 (6 meter). Penelitian terdiri dari pembuatan tepung glukomanan menggunakan *disc mill* pada berbagai panjang pipa peniupan, dan analisis kadar kalsium oksalat. Perlakuan terbaik diuji kadar air, kadar abu, pengukuran pH, kelarutan dalam alkohol, dan kelarutan dalam eter. Data disajikan secara deskriptif dalam grafik. Hasil penelitian menunjukkan ketinggian pipa peniupan *disc mill* menghasilkan kadar kalsium oksalat tepung glukomanan dari umbi porang berkisar 1,30%-3,04%. Ketinggian pipa peniupan *disc mill* 1 meter menghasilkan kadar kalsium oksalat terendah sebesar 1,30 % dengan kadar air 10,18%, kadar abu 4,62%, pH 6,9, kelarutan dalam alkohol 0,90%, dan kelarutan dalam eter 0,12%.

Kata Kunci: *tepung glukomanan porang, pipa peniupan disc mill, kalsium oksalat*

**KAJIAN PROSES EKSTRAKSI SECARA MEKANIS UMBI PORANG
TERHADAP FISIKOKIMA TEPUNG GLUKOMANAN**

Oleh

CHICA MEILINDA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : KAJIAN PROSES EKSTRAKSI SECARA
MEKANIS UMBI PORANG TERHADAP
FISIKOKIMIA TEPUNG GLUKOMANAN

Nama Mahasiswa : Chica Meilinda

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814051001

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. *Komisi Pembimbing*

Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.
NIP. 19680409 199303 1 002

Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si.
NIP. 19670615 199403 1 003

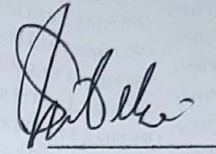
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 199803 1 005

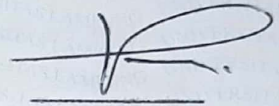
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

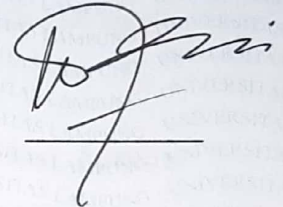
Ketua : Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.



Sekretaris : Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si.



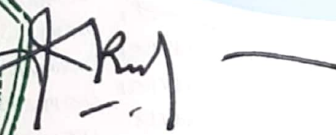
**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19671020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 5 Desember 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chica Meilinda

NPM :1814051001

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan penelitian yang telah saya lakukan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 12 Desember 2022
Pembuat pernyataan



Chica Meilinda
NPM 1814051001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sukamarga Ulu Krui, Pesisir Barat pada tanggal 26 Mei 2000. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Ibu Beti Nuraida dan Bapak Yunizar. Penulis memiliki satu kakak laki-laki bernama Dani Agusman dan memiliki dua adik laki-laki yang bernama Dirly Winata dan Rahmat Fajar. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Penggawa V Uu, Pesisir Barat pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Karya Penggawa, Pesisir Barat pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Pesisir Tengah, Pesisir Barat pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis terdaftar dan mendapatkan beasiswa BIDIKMISI selama kuliah.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri di Desa Seray Kecamatan Pesisir Tengah Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung pada bulan Februari – Maret 2021. Penulis Melaksanakan Praktik Umum (PU) di BUMD Rigin Jaya di Lampung Barat pada bulan Agustus – September 2021 dengan judul laporan “Mempelajari Proses Produksi Kopi Bubuk di BUMD Rigin Jaya Kabupaten Lampung Barat”. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) selama dua periode, yaitu periode 2020/2021 dan periode 2021/2022.

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas nikmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Selama pelaksanaan penelitian dan proses penulisan skripsi, banyak pihak yang memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc., selaku ketua komisi pembimbing dan pembimbing akademik atas bimbingan, bantuan bahan dan tempat penelitian, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si., selaku anggota komisi pembimbing atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P., selaku pembahas atas saran, evaluasi, dan motivasi terhadap karya penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
7. Orang tuaku tercinta, Ibu Beti Nuraida dan Bapak Yunizar yang telah mendidik, memberikan kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis, semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.

8. Udoku tersayang, Dani Agusman dan Adik-adikku tersayang, Dirly Winata, Rahmat Fajar yang selalu menyayangi, mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat kepada penulis.
9. Sahabat-sahabatku (Muhammad Fayyadh T.F, Septin Eksamayora, Winda Vidyana, Andri Pratama, Amelia A.S, Tria Amanda, Syifa Ahni, dan Novitasari) serta teman-teman terbaikku angkatan 2018, teman satu penelitian (Isfa, Shania, Diah, Vico, Indah, Istiqomah), terima kasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, motivasi, dan kasih sayang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman, abang-mba, dan adik-adik di Himpunan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas dukungan semangat dan motivasi kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu serta dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan amal perbuatan semua pihak diatas. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. *Aamiin.*

Bandar Lampung, 12 Desember 2022

Chica Meilinda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umbi Porang	5
2.2 Ekstraksi Glukomanan	7
2.3 Glukomanan	9
2.4 Penggunaan Tepung Glukomanan	10
2.5 Kalsium Oksalat	11
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan Mesin Glukomanan	15
3.4.2 Pembuatan Tepung Glukomanan Porang	16
3.5 Pengamatan	18

3.5.1 Analisis Fisikokimia Tepung Glukomanan Porang	18
3.5.1.1 Kadar kalsium oksalat	18
3.5.1.2 Kadar air	18
3.5.1.3 Kadar abu	19
3.5.1.4 Nilai pH	20
3.5.1.5 Kelarutan dalam alkohol	20
3.5.1.6 Kelarutan dalam eter	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Mesin Glukomanan	21
4.2 Kadar Kalsium Oksalat	22
4.3 Analisis Fisikokimia Pipa Peniupan <i>Disc Mill</i> 1 Meter	25

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis fisikokimia perlakuan terbaik	25
2. Data pengamatan kadar kalsium oksalat tepung glukomanan umbi porang	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi porang	6
2. Alat <i>disc mill</i>	8
3. Struktur kimia glukomanan	10
4. Kristal kalsium oksalat	13
5. Ilustrasi perakitan alat	16
6. Diagram alir pembuatan glukomanan dari umbi porang secara mekanis	17
7. Komponen mesin glukomanan	21
8. Pengaruh pipa peniupan <i>disc mill</i> terhadap kadar kalsium oksalat tepung glukomanan umbi porang	22
9. Pembuatan tepung glukomanan porang	36
10. Pengujian fisikokimia tepung glukomanan porang	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sudah terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah. Salah satunya adalah umbi-umbian. Tanaman umbi-umbian sudah sangat banyak jenisnya yang tersebar di Indonesia, contohnya adalah umbi porang. Umbi porang adalah umbi-umbian yang sering ditemukan dalam hutan. Umbi porang termasuk tanaman famili *Araceae* yang merupakan tumbuhan semak (herba) yang memiliki batang dengan tinggi 100-150 cm, tangkai dan daunnya berwarna hijau hingga hijau tua bergaris-garis dengan bercak putih prismatic. Umbi porang berasal dari kawasan tropis Asia dan Afrika. Umumnya jenis liar umbi porang ditemukan di Vietnam, Filipina, Indonesia, Malaysia, Thailand, Myanmar, dan Srilanka, dan di Indonesia umbi porang banyak dijumpai di Sumatra, Jawa, Flores, dan Timor (Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang, 2013).

Menurut Zhang *et al.* (2005), tanaman umbi porang telah digunakan sebagai bahan baku makanan dan industri di Jepang dan China. Hal ini disebabkan umbi porang mengandung kandungan glukomanan yang tinggi sehingga banyak digunakan dibidang industri dan kesehatan. Glukomanan merupakan senyawa dengan kandungan serat larut air yang tinggi, rendah kalori, dan memiliki sifat hidrokoloid yang khas sehingga memiliki banyak manfaat. Umumnya kandungan glukomanan pada umbi porang kering (chips) adalah sekitar 45-65%. Pada bidang makanan, glukomanan memiliki daya serap air yang sangat baik serta merupakan salah satu serat makanan yang sangat kental, dan memberikan efek gel. Glukomanan juga banyak digunakan dalam industri farmasi karena baik bagi

kesehatan. Selain itu glukomanan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan lem, *edible film*, dan masih banyak kegunaan lainnya.

Umumnya dalam proses pengolahan dan pemanfaatan umbi porang ini dapat diolah menjadi produk pangan setengah jadi seperti tepung. Pemanfaatan umbi porang yang diolah menjadi tepung merupakan salah satu pilihan untuk memudahkan penyimpanan serta pengolahannya lebih lanjut (Katsuraya. 2003). Terdapat permasalahan dalam pengembangan dan pengolahan umbi porang menjadi tepung, yaitu masih adanya kandungan kalsium oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal dan iritasi. Selain itu apabila terus dikonsumsi akan menimbulkan gangguan-gangguan kesehatan yang berbahaya. Kalsium oksalat apabila dikonsumsi akan membentuk senyawa yang tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh. Kalsium oksalat juga menjadi penyebab sekitar 80 persen penyakit batu ginjal pada orang dewasa (Bhandari *et al.*, 2002).

Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk menghilangkan dan memisahkan kalsium oksalat dari tepung glukomanan umbi porang. Pada penelitian ini upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan proses ekstraksi dan pemurnian secara mekanis yaitu penggilingan menggunakan mesin penepungan tipe *disc mill* dengan prinsip kerja pencacahan dan penghancuran dan disertai modifikasi yaitu adanya inovasi berbagai ukuran ketinggian pipa penghubung untuk mengalirkan aliran udara agar tetap terjaga sehingga diharapkan dapat memisahkan glukomanan dan zat pengotor. Permasalahan yang timbul belum ditemukannya pengaruh ketinggian pipa peniupan yang menghasilkan tepung glukomanan umbi porang dengan kadar kalsium oksalat terendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh ketinggian pipa peniupan terhadap kadar kalsium oksalat tepung glukomanan yang dihasilkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketinggian pipa peniupan *disc mill* terhadap kadar kalsium oksalat tepung glukomanan porang.

1.3 Kerangka Pemikiran

Umbi porang merupakan tanaman umbi yang sangat berpotensi yang dapat dikembangkan di Indonesia. Umbi porang merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia. Umbi porang juga banyak dimanfaatkan di berbagai industri karena mengandung glukomanan yang tinggi. Salah satu pengolahan lebih lanjut dari umbi porang adalah mengolah bahan baku umbi porang menjadi tepung glukomanan umbi porang, tetapi untuk menghasilkan tepung glukomanan harus dilakukan proses ekstraksi dan pemurnian agar menghasilkan tepung glukomanan yang tinggi dan terpisah dari zat pengotor seperti kalsium oksalat. Kalsium oksalat apabila dikonsumsi akan menimbulkan dampak negatif dan gangguan pada kesehatan.

Salah satu cara ekstraksi dan pemurnian tepung glukomanan dapat dilakukan dengan cara mekanis, yaitu menggunakan mesin penepungan. Menurut beberapa penelitian, pemurnian dan ekstraksi tepung glukomanan umbi porang secara mekanis sudah pernah dilakukan. Penelitian oleh Widjanarko (2015), yaitu ekstraksi tepung glukomanan porang menggunakan mesin *ball mill*. Penelitian yang dilakukan Eri (2007), yaitu ekstraksi glukomanan menggunakan mesin penepungan *hammer mill*. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno (2012), yaitu ekstraksi tepung glukomanan umbi porang menggunakan mesin *stamp mill*. Hasil dari beberapa penelitian tersebut dilaporkan bahwa tepung glukomanan yang dihasilkan belum maksimal karena masih ada kandungan kalsium oksalat yang terkandung pada tepung glukomanan yang dihasilkan. Kadar kalsium oksalat yang masih ada pada tepung glukomanan porang yang dihasilkan dari masing-masing penelitian tersebut yaitu 0,89%; 0,8%; dan 0,3%. Kalsium oksalat dalam produk pangan dikatakan layak dikonsumsi apabila kandungan kalsium oksalat nya sebesar 0.04% sesuai dengan standar internasional dari *Professional Standard of the People's Republic of China for Agriculture* tahun 2002.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan mengekstraksi dan pemurnian tepung glukomanan menggunakan mesin *disc mill* dengan penambahan

berbagai ukuran pipa peniupan, yang diharapkan dapat menghasilkan tepung glukomanan umbi porang dengan kadar kalsium oksalat lebih rendah bahkan bebas dari kalsium oksalat. Mesin *disc mill* yang digunakan memiliki prinsip kerja pencacahan dan penghancuran, yang akan menyebabkan granula tepung akan semakin kecil seiring penggilingan dilakukan sehingga zat pengotor akan mudah terlepas dari dinding glukomanan dan zat pengotor yang memiliki ukuran granula dan berat molekul yang lebih kecil daripada glukomanan tersebut, maka akan dihembuskan keluar melalui pipa bagian atas. Oleh karena itu dengan adanya penambahan inovasi ketinggian pipa peniupan ini diharapkan dapat memaksimalkan pemisahan zat pengotor (pati, kalsium oksalat, dan serat kasar) dengan glukomanan sehingga tepung glukomanan yang dihasilkan rendah kadar kalsium oksalatnya.

Perbedaan tinggi pipa pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui perlakuan ketinggian pipa yang menghasilkan tepung glukomanan dengan kadar kalsium terendah. Perbedaan tinggi pipa merupakan penerapan Hukum Bernoulli yang menjelaskan bahwa kecepatan fluida berbanding terbalik dengan tekanan. Pada penelitian ini apabila kecepatan zat pengotor pada tepung yang keluar melalui pipa bagian atas semakin cepat maka tekanan yang digunakan lebih sedikit, sedangkan apabila kecepatan zat pengotor untuk keluar melalui pipa semakin sulit maka membutuhkan tekanan yang semakin besar. Namun pada penelitian ini karena tekanan yang diberikan pada setiap perlakuan ketinggian pipa sama maka apabila semakin tinggi perlakuan pipa maka zat pengotor yang dikeluarkan melalui hembusan ke pipa bagian atas akan semakin lama dan sulit, sehingga dapat diasumsikan semakin tinggi pipa peniupan maka zat pengotor pada produk tepung yang dihasilkan akan semakin tinggi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah ketinggian pipa peniupan *disc mill* berpengaruh terhadap kadar kalsium oksalat tepung glukomanan porang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang

Porang merupakan tumbuhan semak dengan tinggi 100-150 cm. Tangkai dan daunnya berwarna hijau hingga hijau tua bergaris-garis dengan bercak putih prismatic. Porang merupakan tanaman tahunan dan lebih menyukai lingkungan dengan tingkat naungan tinggi dan kelembapan cukup. Daerah tropis dari Afrika hingga Pasifik merupakan wilayah yang pertama kali dapat ditumbuhi porang (*Amorphallus spp.*). Pertumbuhan porang selanjutnya menyebar hingga ke Cina dan Jepang yang memiliki iklim sedang. Porang dapat tumbuh di Indonesia karena adanya penyebaran dari India, Myanmar dan Thailand (Jansen *et al.*, 1996 dalam Sumarwoto, 2005). Tanaman umbi porang dapat dilihat pada Gambar 1.

Klasifikasi tanaman umbi porang menurut Sari dan Suhartati (2015), sebagai berikut.

Regnum	: Plantae
Sub Regnum	: Tracheobionta
Super Divisio	: Spermathophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Sub Class	: Arecidae
Ordo	: Arales
Familia	: Araceae
Genus	: <i>Amorphallus</i>
Species	: <i>Amorphallus oncophyllus</i> Prain



Gambar 1. Umbi Porang

Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013.

Terdapat dua jenis tanaman umbi yang memiliki kemiripan dengan umbi porang yaitu walur dan suweg. Secara visual karakter morfologi ketiganya tidak terlalu berbeda, namun jika diperhatikan secara teliti umbi porang memiliki ciri khas tertentu yang dapat membedakan dari jenis umbi lain. Perbedaan umbi porang yang menonjol yaitu tidak ada mata tunas dan warna daging umbi porang yang oranye kekuningan, sedangkan pada suweg dan walur terdapat mata tunas dan warna daging umbinya agak merah jambu. Umumnya dilihat dari tekstur, umbi porang cenderung lebih halus. Penggunaan umbi porang saat ini apabila untuk konsumsi langsung sangat jarang dilakukan karena memiliki kandungan kalsium oksalat yang sangat tinggi. Biasanya dikonsumsi dalam bentuk produk olahan dari bahan baku porang yang sudah dilakukan proses pengolahan lebih lanjut dan perlakuan pendahuluan untuk mengurangi kadar kalsium oksalatnya, seperti bakso, beras, es krim, dan lain-lain (Koswara, 2013).

Kandungan asam oksalat yang sangat tinggi ini akan menyebabkan timbulnya rasa yang sangat gatal, bahkan sampai menimbulkan efek sakit bagi pengonsumsi secara langsung, sehingga umbi porang banyak dibuat dalam bentuk gaplek. Gaplek berupa umbi porang yang telah diiris dan dikeringkan hingga mencapai kadar air dibawah 12% sebagai salah satu syarat agar dapat diekspor sehingga memiliki nilai jual. Sebagai produk pangan perlu dilakukan perlakuan untuk

mengurangi penyebab rasa gatal akibat adanya sejumlah rafida berupa kristal kalsium oksalat pada umbi porang yang berbentuk jarum dan penyebab rasa pahit dari golongan alkaloid berupa konisin. Sedangkan sebagai bahan baku industri, umbi porang juga perlu dilakukan perlakuan terdahulu yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas maupun kuantitas glukomannan, sebelum dilakukan proses ekstraksi dari umbi porang tersebut (Sulistyo *et al.*, 2015).

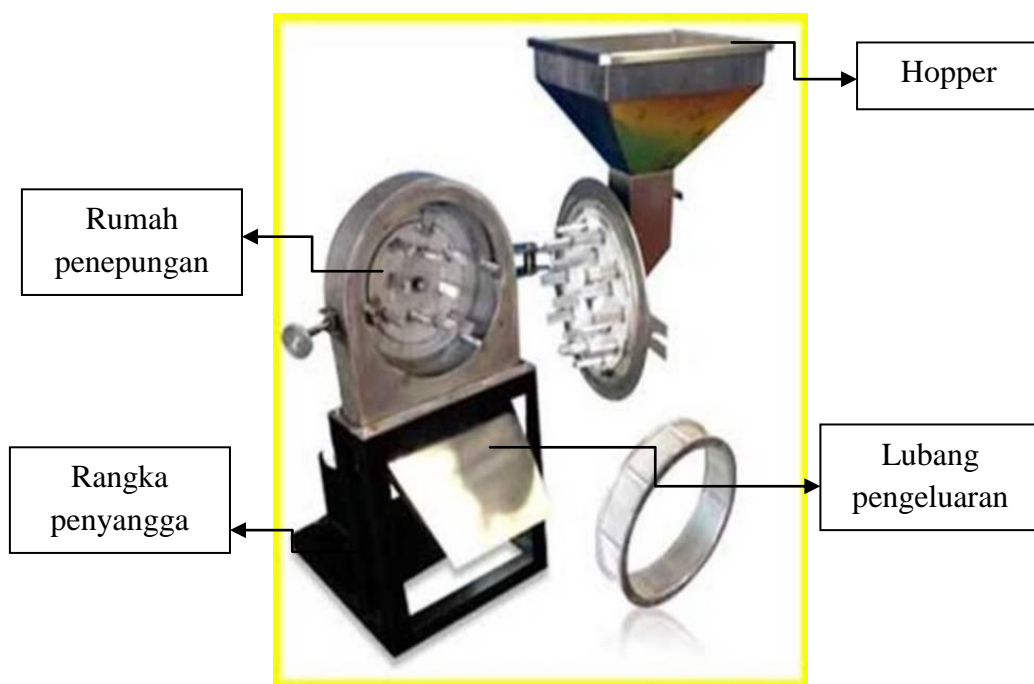
2.2 Ekstraksi Glukomanan

Metode ekstraksi dan pemurnian glukomanan telah banyak dilakukan, baik diekstraksi dengan cara mekanik (proses kering) atau cara basah (proses kimia). Proses kering dilakukan dengan proses penggilingan irisan umbi kering menjadi tepung umbi porang dan selanjutnya dimurnikan dengan *wind-sifting* (Takigami, 2000). Sedangkan proses basah dapat dilakukan dengan menggunakan timbal asetat, garam (misalnya aluminium sulfat), 2-propanol dan enzim penghidrolisa pati, etanol untuk mengekstraksi glukomanan dari tepung porang.

Ekstraksi glukomanan dari umbi porang di Indonesia telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Faridah dkk., 2014). Namun penelitian penelitian tersebut umumnya dilakukan pada satu jenis umbi porang saja. Ekstraksi dan purifikasi secara mekanis dapat menggunakan alat-alat seperti *hammer mill*, *stamp mill*, *ball mill*, dan *disc mill*. Alat-alat tersebut biasanya digunakan untuk proses penepungan *chips* porang. Selain penepungan porang, penggunaan alat-alat tersebut dapat memisahkan glukomanan yang terkandung dalam porang dengan komponen lain. Hal tersebut dikarenakan ada aliran udara dari alat tersebut sehingga glukomanan yang memiliki ukuran dan bobot jenis lebih besar dapat terpisah dengan zat pengotor (kalsium oksalat, pati dan serat kasar). Pemurnian glukomanan dengan menggunakan aliran udara dikenal dengan metode hembusan, dengan prinsip memisahkan partikel-partikel tepung porang berdasarkan ukuran granula, dan bobot jenis (Faridah dkk., 2010).

Disc mill merupakan salah satu alat penggilingan mekanis yang menggunakan gabungan prinsip kerja dari *hammer mill* dan *roller mill* serta dapat menggiling

bahan yang bersifat kering dan kasar. Penepungan dengan alat *disc mill* biaya lebih ekonomis dari alat lain, karena menggunakan prinsip pencacahan, pukulan dan penekanan sehingga tepung yang dihasilkan lebih cepat halus. Energi yang digunakan oleh alat *disc mill* dalam proses penepungan adalah energi listrik dan energi dari bensin. Komponen-komponen penyusun alat *disc mill* yaitu hopper, rumah atau sangkar penepung, saluran pengeluaran tepung dan rangka penyangga. Ukuran dari hopper pada *disc mill* adalah 27 x 20 x 21, terbuat dari besi dan berbentuk segilima terbalik. Pisau untuk pencacahan dan penghancuran terdapat pada komponen sangkar penepungan, terdapat 24 buah pisau statis, 8 buah pisau silinder dan 4 buah pisau berputar. Saluran pengeluaran tepung pada *disc mill* berukuran 15x 6 cm terbuat dari besi. Daya yang digunakan untuk menggerakkan tiga fasa yaitu sebesar 2,2 kw (Rangkuti dkk., 2012). Mesin *disc mill* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat *disc mill*

Sumber: Efendi dan Suhartono, 2019.

Penggunaan peralatan penepungan secara mekanis merupakan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya dalam hukum ini memiliki istilah "Hydrodynamica", menjelaskan mengenai dinamika fluida, atau studi tentang bagaimana cairan berperilaku saat mereka sedang bergerak. Udara

dianggap fluida karena mengalir dan dapat mengambil bentuk yang berbeda. Bernoulli menegaskan dalam buku “Hydrodynamica” bahwa fluida yang bergerak lebih cepat akan menghasilkan lebih sedikit tekanan, dan sebaliknya, fluida bergerak lebih lambat akan menghasilkan tekanan yang lebih besar. Adapun rumus Hukum Bernoulli adalah

$$= P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Keterangan:

P adalah tekanan (Pascal)

ρ adalah massa jenis fluida (kg/m^3)

v adalah kecepatan fluida (m/s)

g adalah percepatan gravitasi bumi ($9,807 \text{ m/s}^2$)

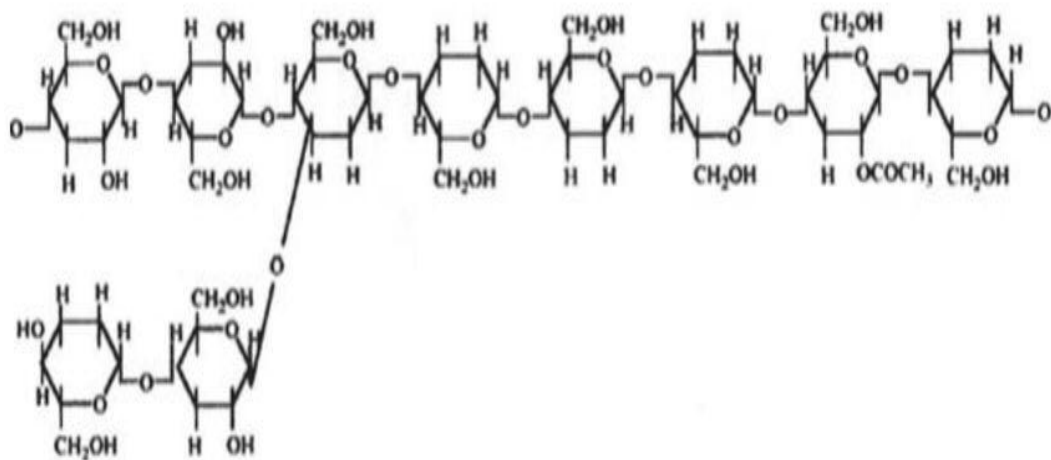
h adalah ketinggian (m)

2.3 Glukomanan

Glukomanan merupakan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai galaktosa, glukosa, dan mannosa. Ikatan rantai utamanya adalah glukosa dan mannose, sedangkan cabangnya adalah galaktosa. Terdapat dua cabang polimer dengan kandungan galaktosa yang berbeda. Glukomanan biasanya terdapat dalam kayu keras (2- 5%). Rasio antara glukosa dan mannose adalah sekitar 1:2 dan 1:1 tergantung jenis kayu. Larutan 1% glukomannan mempunyai viskositas yang sangat tinggi (30.000 cP), dimana viskositas tersebut merupakan viskositas tertinggi diantara 12 jenis polisakarida yang diuji (Peiying *et al.*, 2002). Tingginya nilai viskositas ini berkaitan dengan sifat penyerapan air yang tinggi, dimana per 1 gram glukomanan akan menyerap 100 gram air. Selain itu, glukomanan juga mempunyai berat molekul yang lumayan tinggi yaitu 200 sampai 2000 kilodaton. Glukomanan juga memiliki ukuran granula sebesar 0,5 sampai 2 mm.

Glukomanan adalah senyawa utama yang terkandung dalam umbi porang, selain itu senyawa tersebut mengandung karbohidrat. Oleh karena itu, senyawa penyusun glukomanan adalah polisakarida yang terdiri atas D-glukosa dengan gugus asetil dan D-mannosa yang dihubungkan dengan ikatan β 1-4 glikosida. Kedua rantai tersebut merupakan rantai utama dalam glukomanan yang masing-

masing memiliki kandungan sebesar D-glukosa (33%) dan D-mannosa (67%). Jenis umbi porang, cara pengolahan dan lama penyimpanan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kandungan glukomanan yang diperoleh (Keithley and Swanson, 2005). Glukomannan mempunyai sifat-sifat antara selulosa dengan galaktomannan yaitu dapat mengkristal dan dapat membentuk struktur serat-serat halus. Keadaan di atas mengakibatkan glukomannan mempunyai manfaat yang lebih luas dari pada selulosa dan galaktomannan. Glukomannan berbeda dari pati dan selulosa yaitu dapat larut dalam air dingin dengan membentuk massa yang kental. Sedangkan jika massa yang kental tersebut dipanaskan sampai menjadi gel, maka glukomanan tidak dapat larut kembali dalam air. Larutan glukomanan dalam air mempunyai sifat merekat, tetapi bila ditambahkan asam asetat atau lainnya, maka sifat merekat tersebut akan hilang dan tidak merekat sama sekali. Struktur kimia glukomanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur kimia glukomanan
Sumber: Okimasu dan Kishida, 1982 dalam Cua *et al.*, 2010.

2.4 Penggunaan Tepung Glukomannan Porang

Tepung glukomanan porang memiliki fungsi yaitu sebagai pengental yang dapat memperkuat gel, dan memperbaiki tekstur. Selain itu kemampuan glukomanan dalam menyerap air berkaitan dengan serat yang terdapat pada glukomanan. Serat

pada glukomanan tersebut dapat menghambat proses daur ulang garam empedu dengan melakukan pengikatan garam empedu dengan cara mensekresikannya melalui feses, sehingga garam empedu yang dikembalikan ke hati jumlahnya menjadi sedikit dan dapat memicu hati agar membentuk garam empedu yang baru dengan cara mengambil kolesterol di dalam darah untuk dijadikan sebagai bahan pembentuknya. Sehingga kolesterol yang beredar di dalam darah akan semakin berkurang seiring dengan banyaknya garam empedu yang dibentuk di lumen usus (Balitkabi, 2015).

Saat ini telah banyak penggunaan bahan tambahan makanan baru dengan menggunakan tepung glukomanan porang sebagai pembentuk gel, pengental, pengemulsi, dan penstabil dalam jenis makanan seperti sup, saus, mayones, dan selai. Selain itu pada zaman sekarang tepung glukomanan porang dapat digunakan sebagai bahan baku diversifikasi pangan dan produk turunan dari tepung glukomanan seperti beras analog porang, bakso porang, mie, eskrim, bolu, dan lain-lain (Sudarmadji, 1996). Umumnya dahulu penggunaan umbi porang hanya sebagai bahan untuk makanan tradisional Jepang dan Cina dengan konsumsi rata-rata diperkirakan 2-3 g/orang yang terkadang sampai 4 g/orang/hari, tetapi untuk saat ini batas maksimum konsumsi tepung umbi porang dari penggunaan aditif makanan adalah 3 g/orang/hari (Balitkabi, 2015). Industri kertas menggunakan glukomanan dalam industri kertas sebagai bahan baku karena memiliki struktur kimia mirip selulosa, kedap air dan mudah merekat. Pemanfaatan glukomanan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan lem, pelapis kedap air, cat, penjernih air, isolasi listrik, dan negatif film. Industri kosmetika menggunakan glukomanan sebagai bahan baku produk perawatan kulit dan kosmetik. Glukomanan dapat membentuk *edible film* yang ramah lingkungan karena terbuat dari bahan alami (Sumarwoto, 2012).

2.5 Senyawa Kalsium Oksalat

Oksalat adalah senyawa yang memiliki dua bentuk yaitu bentuk terlarut dan tidak terlarut. Asam oksalat merupakan senyawa asam yang memiliki dua gugus

hidroksil dengan rumus kimia $H_2C_2O_2$. Asam oksalat apabila dilarutkan dalam air akan mengalami disosiasi dan melepaskan dua ion H^+ . Asam oksalat merupakan senyawa organik yang relatif kuat. Senyawa oksalat umumnya terkandung dalam tumbuh-tumbuhan seperti umbi-umbian. Beberapa jenis umbi-umbian yang mengandung senyawa oksalat adalah umbi senthe, umbi kimpul, umbi porang, dan umbi talas (Candra, 2011). Kalsium oksalat memiliki berat molekul sebesar 126,07 kilodalton, dan ukuran granula sebesar 0,12 mm (Widjanarko, 2008).

Oksalat merupakan senyawa yang dapat menyebabkan gatal, sensasi terbakar, iritasi pada kulit, mulut, dan pencernaan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Hal tersebut disebabkan oleh tusukan jarum kristal kalsium oksalat yang terbungkus dalam kapsul transparan berisi cairan (rafida) yang apabila dilakukan proses pengupasan dan pemotongan maka akan terjadi perbedaan tekanan antara vakuola umbi sehingga menyebabkan rafida pecah dan kristal jarum kalsium oksalat akan keluar ke permukaan sehingga apabila terkena bagian tubuh akan menyebabkan gatal dan iritasi (Candra, 2011).

Pengonsumsi oksalat yang berlebihan dapat menyebabkan penyakit batu ginjal. Oksalat juga merupakan senyawa antinutrisi yang dapat menghambat penyerapan mineral dalam tubuh, seperti zat besi dan kalsium. Oksalat memiliki sifat mengkelat logam bersama dengan logam kalsium didalam tubuh manusia dapat membentuk senyawa yang tidak larut sehingga membentuk endapan yang semakin besar dan akan sulit disaring oleh organ ginjal sehingga menjadi penyakit batu ginjal yang semakin membesar. Kalsium oksalat yang terkandung dalam umbi porang dapat menyebabkan rasa gatal dan ketika di ekstraksi akan menyebabkan kualitas tepung glukomanan terpengaruhi sehingga perlu dilakukan penurunan kadar kalsium oksalat tersebut (Nurenik, 2016).

Kalsium oksalat dalam produk pangan dikatakan layak dikonsumsi apabila kandungan kalsium oksalat nya sebesar 0.04% sesuai dengan standar internasional dari *Professional Standard of the People's Republic of China for Agriculture* tahun 2002. Menurut penelitian Ulfa dan Nafiah (2018), ambang batas aman konsumsi kada kalsium oksalat dalam makanan adalah 71 mg perhari.

Kristal jarum kalsium oksalat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kristal kalsium oksalat
Sumber : Subeki, 2022.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret- Mei 2022 di KWT Sapporo, Wonokriyo, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Bahan kimia untuk analisis, yaitu aquades, HCl, H₂SO₄, KMnO₄, Alkohol dan Eter.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah baskom, loyang, *disc mill* FFC-15 Merk Maksindo, timbangan, neraca analitik, ayakan 100 *mesh*, pipa pvc merk Rucika, sambungan pipa elbow 45° merk Rucika, sambungan pipa sok lurus merk Rucika, piring kecil, *blower*, sentrifus tipe PLC-03, tabung sentifus 50 mL, gelas ukur, oven, lemari asam, desikator, pipet tetes, kertas saring, termometer, cawan porselen, erlenmeyer, labu ukur, spatula, *hot plate*, *water bath*, gelas beaker, statis, klem, buret, corong, tanur, tabung reaksi, tabung sentrifus, *magnetic stirrer*. dan pH meter.

3.3 Metode Penelitian

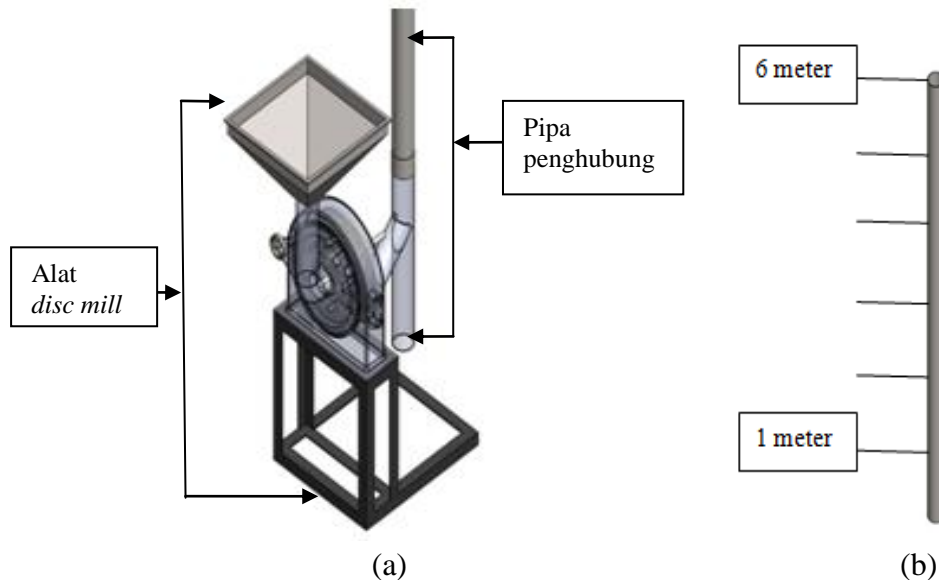
Penelitian dengan faktor tunggal yaitu ukuran ketinggian pipa peniupan *disc mill*, dengan 3 kali ulangan. Terdapat 6 perlakuan ukuran ketinggian pipa peniupan *disc mill* P1 (1 meter), P2 (2 meter), P3 (3 meter), P4 (4 meter) P5 (5 meter) dan P6 (6 meter). Parameter yang diamati dari tepung glukomanan yaitu uji kadar kalsium oksalat. Perlakuan terbaik kemudian dianalisis fisikokimia meliputi kadar air, kadar abu, pH, kelarutan dalam alkohol, dan kelarutan dalam eter. Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan mesin glukomanan

Mesin yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin *disc mill*. Mekanisme penepungan dengan alat *disc mill* adalah pencacahan dan penghancuran. Alat *disc mill* memiliki keunggulan yaitu dilengkapi dengan 4 buah pisau berputar ukuran 3 x 2 x 2 cm yang berputar (Efendi dan Suhartono, 2019). Metode penggilingan diiringi peniupan dapat dilakukan menggunakan alat *disc mill*, karena aliran udara dapat berasal dari gerakan pisau yang berputar pada alat tersebut dan berasal dari alat *blower*. Pemisahan glukomanan dengan zat pengotor (kalsium oksalat, pati dan serat) yang didasarkan perbedaan berat molekul dan ukuran granula. Mekanisme pemisahan glukomanan dan zat pengotor (kalsium oksalat, pati, serat kasar) menggunakan mesin *disc mill* dengan pipa peniupan diawali dengan chip porang kering dimasukkan ke dalam *hopper*. Kemudian digiling dengan adanya gaya gesekan dan tekanan dari pisau penghancur dan pencacah akhirnya chip hancur menjadi tepung. Kemudian karena adanya kipas yang berputar didalam tempat penepungan maka tepung akan melewati saringan 60 mesh untuk turun dan keluar melalui jalur pengeluaran, dan dari jalur pengeluaran ini, apabila tidak dihembuskan udara dari *blower* akan menyebabkan tepung dengan semua komponen yaitu glukomanan dan zat pengotor akan turun semua ke wadah penampungan, dan karena adanya udara tersebut, zat pengotor yang memiliki

berat molekul dan ukuran granula yang lebih kecil akan mudah keluar melalui pipa bagian atas dan ditampung dalam karung. Sedangkan glukomanan yang memiliki berat molekul dan ukuran granula yang lebih besar akan jatuh turun ke bawah di wadah penampungan. Ilustrasi perakitan alat dapat dilihat pada Gambar 5.



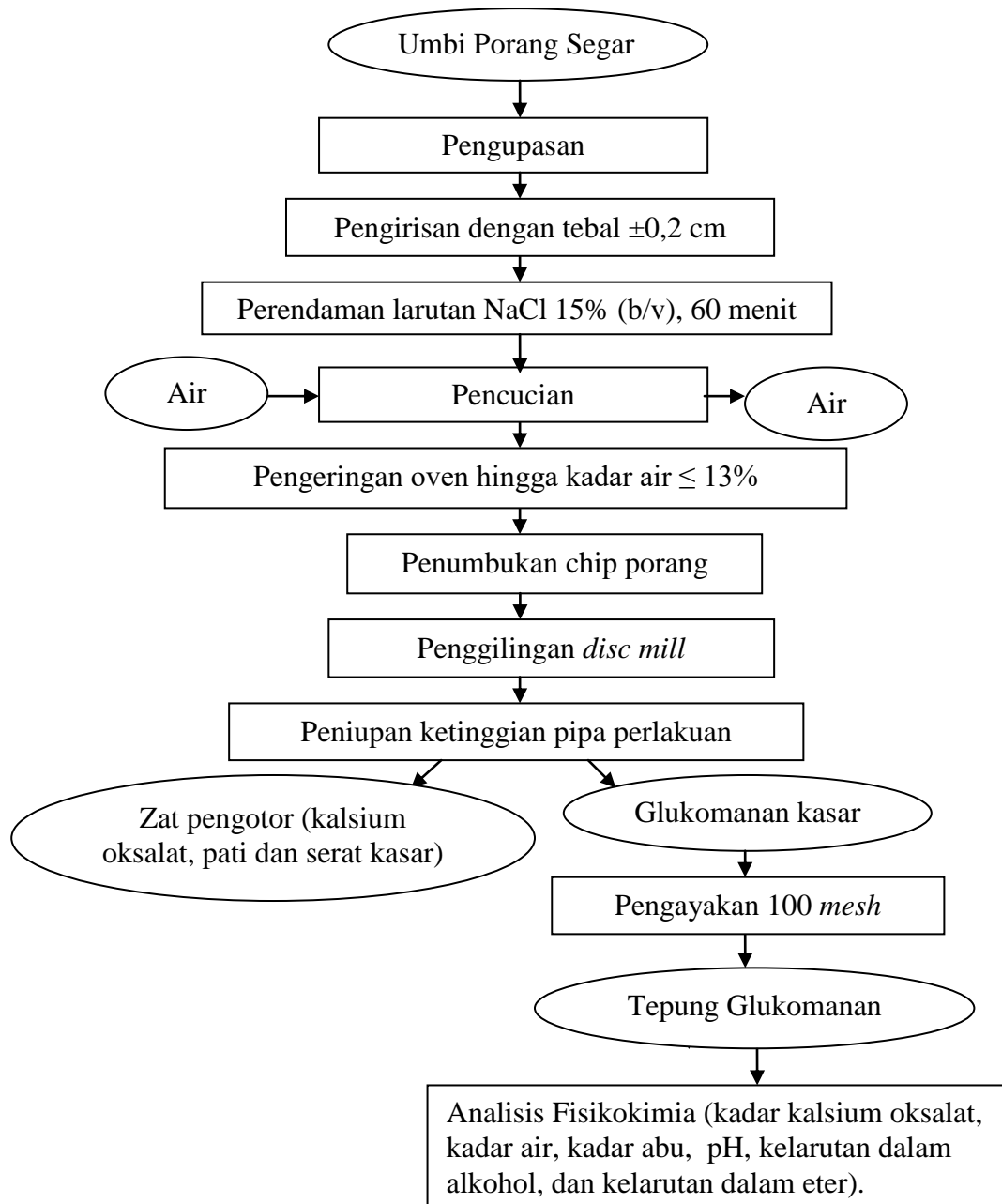
Gambar 5. Ilustrasi perakitan alat. (a) alat *disc mill* yang dilengkapi pipa peniupan, (b) pipa peniupan hingga ketinggian 6 meter

Sumber: Dokumen Pribadi.

3.4.2 Pembuatan tepung glukomanan porang

Proses pembuatan tepung glukomanan porang diawali pengupasan kulit umbi porang menggunakan pisau. Kemudian dilakukan pengirisan umbi porang dengan tebal $\pm 0,2$ cm menggunakan pisau. Kemudian perendaman dalam larutan NaCl 15% (b/v) selama 60 menit. Lalu pencucian dengan air mengalir. Selanjutnya pengeringan dengan oven hingga kadar air $< 13\%$, dan dilanjutkan penumbukan chip porang untuk memudahkan proses penggilingan. Kemudian dilakukan penggilingan pada chips porang menggunakan *disc mill* dengan pipa peniupan dengan berbagai ukuran ketinggian sesuai perlakuan. Pemisahan glukomanan dengan zat pengotor (kalsium oksalat, pati dan serat kasar) yang didasarkan pada ukuran granula, dan perbedaan berat molekul dapat menggunakan metode

penggilingan dengan peniupan. Kemudian setelah terpisah antara glukomanan dengan komponen zat pengotor diperoleh tepung hasil giling, lalu dilakukan pengayakan dengan ayakan 100 *mesh*. Diagram alir pembuatan tepung glukomanan umbi porang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan glukomanan dari umbi porang secara mekanis

Sumber: Widjanarko *et al.*, (2015) dengan modifikasi.

3.5 Pengamatan

Pengamatan untuk menentukan perlakuan terbaik dilakukan pengujian kadar kalsium oksalat dengan metode permanganometri (Wardani,2019). Kemudian perlakuan terbaik akan dilakukan pengamatan sifat fisikokimia berupa kadar air (AOAC,2005), kadar abu (AOAC,2005), nilai pH (AOAC,2005), kelarutan dalam alkohol (Kiatponglarp,2007), dan kelarutan dalam eter (Kiatponglarp,2007).

3.5.1 Analisis fisikokimia pada tepung glukomanan umbi porang

3.5.1.1 Kadar kalsium oksalat

Pengukuran Kadar Oksalat pada Sampel dengan Metode Permanganometri (Wardani,2019), dimana tepung porang sebanyak 1 gram dilarutkan dalam 10 mL HCl 6 M dan 190 mL aquades, dipanaskan dengan hot plate selama 1 jam dengan suhu 100°C, ditambah dengan aquades hingga volume total 250 mL, lalu disaring. Filtrat yang diperoleh diambil 125 mL untuk diencerkan dengan aquades hingga volume total 250 mL. Filtrat yang didapatkan dipipet sebanyak 50 mL, ditambahkan H₂SO₄ 2 N. Campuran tersebut dipanaskan sampai suhu 70°C, lalu dititrasi dengan KMnO₄. Titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya warna larutan merah muda. Titrasi direplikasi sebanyak dua kali.

Kadar asam oksalat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Kalsium Oksalat (\%)} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100\%$$

Keterangan :

- A = Titran (ml),
- B = Titran (N),
- C = BE Oksalat (64.05),
- D = Sampel (mg)

3.5.1.2. Kadar air

Pengujian kadar air menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselin dikeringkan dalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam

desikator dan ditimbang (A). Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke cawan porselen yang sudah diketahui beratnya dan dikeringkan dalam oven (B) pada suhu 105-110°C selama 6 jam. Sampel selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Cawan yang berisi sampel hasil penimbangan pertama dikeringkan kembali selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (C). Perlakuan ini diulang sampai berat konstan. Tahap ini diulangi hingga tercapai bobot yang konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$KA = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

3.5.1.3. Kadar abu

Pengujian kadar abu menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Prosedur analisis kadar abu yaitu, cawan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100 °C -105°C. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (A). Sampel yang akan dianalisis ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dibakar pada nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan dalam tanur bersuhu 550 °C -600°C selama 3 jam. Sampel yang sudah diabukan didinginkan selama 150 menit dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai diperoleh bobot konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

3.5.1.4 Nilai pH

Pengujian nilai pH tepung glukomanan porang mengacu pada metode AOAC (2005). Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sebelum dilakukan pengujian, pH meter diharuskan untuk dikalibrasi terlebih dahulu. Sampel tepung glukomanan disiapkan dengan memasukkan 1 gr sampel ke dalam gelas beaker dan ditambahkan 100 gram larutan aquades. Selanjutnya pengukuran dilakukan terhadap sampel dengan mencelupkan elektrodanya ke dalam larutan sampel dan biarkan beberapa saat hingga diperoleh pembacaan yang stabil.

3.5.1.5 Kelarutan dalam alkohol

Untuk analisis % kelarutan (Kiatpongarp, 2007), 0,1 gram glukomanan dilarutkan dalam 10 ml alkohol dan dipanaskan dalam water bath dengan temperatur 60° C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan selama 15 menit untuk memisahkan supernatan dan pasta yang terbentuk. Supernatant diambil sebanyak 10 ml lalu dikeringkan dalam oven dan dicatat berat endapan keringnya.

$$\text{Rumus: Kelarutan} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat endapan kering (g)

B = Berat sampel (ml)

3.5.1.6 Kelarutan dalam eter

Untuk analisis % kelarutan (Kiatpongarp, 2007), 0,1 gram glukomanan dilarutkan dalam 10 ml eter dan dipanaskan dalam water bath dengan temperatur 60° C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan selama 15 menit untuk memisahkan supernatan dan pasta yang terbentuk. Supernatant diambil sebanyak 10 ml lalu dikeringkan dalam oven dan dicatat berat endapan keringnya.

$$\text{Rumus: Kelarutan} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat endapan kering (g)

B = Berat sampel (ml)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ketinggian pipa peniupan *disc mill* 1 meter menghasilkan tepung glukomanan dengan kadar kalsium oksalat terendah sebesar 1,30 % dengan kadar air 10,18%, kadar abu 4,62%, pH 6,9, kelarutan dalam alkohol 0,90%, dan kelarutan dalam eter 0,12%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan pemurnian lanjutan terhadap tepung glukomanan porang agar kadar kalsium oksalat lebih rendah bahkan bebas dari kalsium oksalat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, *et al.* 2011. *Kimia Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta. 105 hlm.
- AOAC, 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Washington. Hlm 674-769.
- Arifin, M. 2001. Pengeringan Keripik Umbi Iles-Iles Secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles-Iles. *Thesis*. Teknologi Pasca Panen. IPB. 69 hlm.
- Balitkabi. 2015. Ubi Jalar Unggul dengan Beta Karoten Tinggi. <http://www.pustaka.litbang.pertanian.go.id>. [12 April 2019].
- Bhandari, A., Koul, S., dan Sekhon, A., 2002. Effects of Oxalate on HK-2 Cells, a Line of Proximal Tubular Epithelial Cells from Normal Human Kidney. *Journal Urol.* 168(1):253–259.
- Candra, A. 2011. *Efek Oksalat Bagi Kesehatan*. Kompas.com. Jakarta. Buletin Harian Kompas. Hlm 20-39.
- Cua, M., Baldwin, T., Hocking, J., and Chan. 2010. Traditional Uses and Potential Health Benefits of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E.Br. *J. Ethnopharmacolog.* 128(2):268-278.
- Efendi, A., dan Suhartono, R. 2019. Pemeliharaan Mesin Disc Mill Sentra Peternakan Rakyat (SPR) Cinagarbogo. *SINTEK JURNAL.* 13(1):44-50.
- Eri, P.A., 2007. Kaji Tindak Pembuatan Tepung Porang dengan Hummer Mill dengan Metode Hembusan dan Proses Pemanasan untuk Menghilangkan Rasa Gatal. Laporan Penelitian. FTP-UNIBRAW.
- Fardiaz, S.1989. *Mikrobiologi Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Faridah, A., S., Widjanarko, A., Sutrisno, A., dan Susilo, B. 2014. Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan Respons. *Jurnal Teknik Industri.* 13(2):158-166.

- Faridah, A., Widjanarko, S. B., dan Sutrisno, A. 2010. Optimasi Peningkatan Kadar Glukomanan pada Proses Penepungan dari Chips Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Metode Mekanis. *Jurnal Agrotek*. 4(2):135-45.
- Harmayani, *et al.* 2001. Ketahanan dan Viabilitas Probiotik Bakteri Asam Laktat Selama Proses Pembuatan Kultur Kering dengan Metode Freeze dan Pengeringan Semprot. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. 12(2):126-136.
- Jansen, *et al.* 1996. *Amorphophallus Blume ex. Decaise*. Flach, M. dan F. Rumawas (editor). 1996. *PR OSEA : Plant Resources of South-East Asia No 9. Plants Yielding Non-Seed Carbohydrate*. Backhuys Publisher. Leiden. 3(1):260-311.
- Katuraya, B. 2003. *Synthesis of Acetylated Konjac Glucomannan dan Effect of Degree of Acetylation on Water Absorbency*. *Biomacromolecules*. 2(2): 824-826.
- Keithley, J., and Swanson, B. 2005. *Glucomannan and Obesity: a Critical Review*. *Alternative Therapies*. 11(6):30-34.
- Kementerian Pertanian. 2013. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta. 238 hlm.
- Kiatponglar, W. 2007. *Production of Enzyme Resistant Starch from Cassava Starch*. Suranaree University of Technology. Hlm 43-57.
- Koswara, S. 2013. *Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian*. Bagian 2: Pengolahan umbi porang. Tropical Plant Curriculum (TPC) Project. USAID-SEAFASST Center-Bogor Agricultural University.
- Nurenik. 2016. Perubahan Sifat Fisik dan Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang. dengan Variasi Penyosohan dan Penghembusan Udara serta Perendaman Etanol. *Jurnal Teknik Pertanian*. 2(1):112-118.
- Peiying, L., Zhang, S., Chen, Y., Quyang, H., Han, M., Wang, Z., Xiong, W., Peng, H. 2002. *Konjac Flour, NY Professional Standard of the People' Republic of China for Konjac Flour*. NY/T 494.
- 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 hlm.
- Ramdani, B. 2018. Pengaruh Konsentrasi Tepung Porang Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Fruit Leather* Pisang Naga Merah. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram. 99 hlm.

- Rangkuti, P., Hasbullah, R., dan Utami, K. 2012. *Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) untuk Penepungan Juwawut (Setaria Italica (L.) P. Beauvois)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Hlm 68-76.
- Rasmito dan Widari. 2018. Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang dengan Proses Pemanasan di dalam Larutan NaCl. *Jurnal Teknik Kimia*. 13(1):1-16.
- Rohman, S. 2013. *Analisis Kimia Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Sari, Ramdana, dan Suhartati. 2015. *Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry*. Info Teknis Eboni. 12(2):97-110.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi 1. Cetakan Pertama. Liberty. Yogyakarta. 120 hlm.
- Sudarmadji, S. 1996. *Prosedur untuk Analisa Bahan Pakan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. 99 hlm.
- Sulistyo, Hutama, Rico, L., Soetopo, dan Damanhuri. 2015. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus Muelleri B.*) Di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(5):234-276.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri Blume*); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Jurnal Biodiversitas*. 6(3):185-190.
- Takigami, S. 2000. Konjac Mannan. dalam G.O. Phillips; and P.A. Williams, Eds. *Handbook of Hydrocolloids*, pp. Woodhead. Cambridge .
- The Ministry of the People's Republic of China. 2002. *Professional Standard of The People Republic of China for: Konjac Flour*. N/Y 494.
- Ulfa, N., dan Nafiah, R. 2018. Pengaruh Perendaman NaCl Terhadap Kadar Glukomanan Dan Kalsium Oksalat Tepung Iles-Iles. *Journal of Parmachy*. 2(2) :35-42.
- Utomo, et al. 2014. *Effect of Addition of Porang Flour to the Quality of Yoghurt Drink During Storage in Refrigerator Temperature Viewed From TPC, Viscosity, Syneresis and PH*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. Hlm 54-79.
- Wardani, R. 2019. Analisis Kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang Setelah Perlakuan Perendaman dalam Larutan Asam (Analisis dengan Metode Titrasi Permanganometri). *Jurnal Riset dan Teknologi*. 5(2):144-153.

- Widjanarko, S., Sutrisno, A., dan Faridah, A. 2008. Efek Hidrogen Peroksida terhadap Sifat Fisiko-kimia Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Metode Maserasi dan Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(3):143-152.
- Widjanarko, S., Mawarni, E., dan Rozaq, F. 2015. Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) dengan Metode Ball Mill (*Cyclone Separator*) Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3):867-777.
- Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 60 hlm.
- Yanuriati, A. 2017. Characteristic of glucomanan isolated from fresh tuber of porang (*Amorphophallus muelleri Blume*). *Carbohydrate Polymers*. 156(2):56-63.
- Zhang, et al.. 2005. *Konjac Glucomannan, a Promosing Polysaccharide for OCDDS*. *Carbohydrate Polymer* 104(1):175-81.
- Zhao, J., Zang, D., and Borompichaichartkul, C. 2010. Development of a low cost two-stage technique for production of low –sulphur purified konjac flour. *International Food Research Journal*. 17(1):1113-1124.