

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN NaCl DENGAN
METODE PEREBUSAN TERHADAP KADAR
KALSIMUM OKSALAT PADA TEPUNG
PORANG *Amorphophallus muelleri* Blume.**



OLEH:

SABARIA

H041181009

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN NaCl DENGAN
METODE PEREBUSAN TERHADAP KADAR
KALSIMUM OKSALAT PADA TEPUNG
PORANG *Amorphophallus muelleri* Blume.**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pegetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

SABARIA

H041181009

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN NaCl DENGAN
METODE PEREBUSAN TERHADAP KADAR
KALSIMUM OKSALAT PADA TEPUNG
PORANG *Amorphophallus muelleri* Blume.**

Disusun dan diajukan oleh

SABARIA

H041181009

**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian
yang dibantu dalam rangka Penyelesaian Studi Program
Sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
pada tanggal, 03 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Menyetujui,**

Pembimbing Utama,



Dr. Elis Tambaru, M.Si.
NIP 196301021990022001

Pembimbing Pertama,



Dr. A. Masniawati, S.Si., M.Si.
NIP 19702131996032001

Ketua Program Studi,



Dr. Nur Haedar, M.Si., M. Si.
NIP 196801291997022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sabaria
NIM : H041 18 1009
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul **Pengaruh Penambahan Larutan NaCl dengan Metode Perebusan terhadap Kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang *Amorphophallus muelleri* Blume.** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 03 Agustus 2022

Yang Menyatakan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Atas segala berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian yang berjudul Pengaruh Penambahan Larutan NaCl Terhadap Penurunan Kandungan Kalsium Oksalat Pada Tepung Porang *Amorphophallus Muelleri* Blume sebagai salah satu perwujudan Tri Darma Perguruan Tinggi serta syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini, masih banyak kekurangan yang tersirat didalamnya, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk dapat menyempurnakan penelitian ini. Penulis berharap hasil Pengaruh Penambahan Larutan NaCl Terhadap Penurunan Kandungan Kalsium Oksalat Pada Tepung Porang *Amorphophallus Muelleri* Blume., ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Ibrahim dan Ibunda Rabiah. Berkat doa, dukungan dan nasehatnya penulis dapat semangat dalam menjalani dinamika perkuliahan selama ini. Tidak lupa pula ucapan terima kasih kepada kakak Haryanto Serta adik Saipul Ibrahim, Nurul Azifah dan Seluruh Keluarga atas motivasi kepada penulis menempuh jenjang pendidikan S1 dan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya penulis sampaikan juga kepada Ibu dosen pembimbing yaitu Ibu Dr. Elis Tamaru, M.Si dan Ibu Dr. Andi Masniawati, M.Si yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian sampai penyusunan tugas akhir. Ucapan terima kasih

dosen penguji yaitu Bapak Dr. Ir Slamet Santosa, M.Si dan Bapak Drs. Munif Said Hassan, M.Si. yang senantiasa memberikan kritik dan saran membangun, sehingga penulis dapat banyak belajar selama pengerjaan penelitian ini.

Penulis ucapkan terima kasih juga di sampaikan kepada:

- Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
- Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
- Ibu Dr. Nur Haedar, M.Si., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Bapak Dr. Ir Slamet Santosa, M.Si selaku dosen Penasehat Akademik (PA) dan Bapak Drs. Munif Said Hassan, M.Si., sekaligus dosen penguji yang telah banyak membimbing penulis dalam menjalani kuliahnya dengan baik.
- Ibu/Bapak Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Kata terima kasih tidak dapat pernah cukup untuk membayar semua jasa beliau yang telah memberikan ilmu, pesan moral dan pembelajaran etika yang sangat luar biasa kepada mahasiswanya.
- Teman-Teman Seperjuangan Penelitian Porang *Amorphophallus Muelleri* Blume., Nur Amalia dan Nur Usriani. Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas semangat, motivasi dan kekompakan yang telah diberikan dan dibangun selama menjalankan penelitian ini.
- Sahabat Penulis di Kampus Nur amalia, Raihan Nur Kharimah, A. Annisa Salim Kantao, dan Nur Usriani (LiRaNiSBA) Terima kasih telah menemani penulis dalam menjalani setiap drama kehidupan Kampus. Canda dan tawa

serta kebersamaa yang ditorehkan membuat penulis semangat dalam menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhirnya dan terimakasih atas 4 tahun di bangku kuliahnya.

- Teman-teman, Bioaffinity’ 18 “Integritas, Totalitas, Solidaritas” dan MIPA 2018 “Takkan Pudar”. Terima kasih atas segala pengalaman dan kenangan indah yang telah diukir bersama dengan semangat kebersamaan dan kekeluargaan.
- Teman-teman, Kakak-kakak dan Adik-adik di HIMBIO “Janji Kami Mahasiswa Biologi Tak Akan Pernah Kami Lupakan” dan di KM FMIPA Unhas. Terimakasih atas segala ilmu, nasehat, pengalaman, dan hangatnya rasa kekeluargaan yang telah diberikan dan dibangun selama penulis menjalani roda organisasi dan berada dalam jenjang pengaderan.
- Teman-teman KKN Gelombang 106 Posko Sidenreng Rappang (SIDRAP 3), terima kasih atas kenangan yang di ukir bersama selama menjalani KKN di Kabupaten Sidenreng Rappang dan dukungan serta doa yang telah diberikan kepada penulis.
- Teman-teman, kakak-kakak dan Adik- adik ASRAMA KULO, terima kasih atas kenangan yang di ukir bersama selama berada pada Asrama Kulo dan dukungan serta doa yang telah diberikan kepada penulis.
- Serta kepada seluruh pihak yang mendukung dalam kelancaran penelitian penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga segala bantuan yang telah diberikan, dapat bernilai pahala.

Makassar, 28 Juni 2022



Sabaria

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh penambahan larutan NaCl dengan metode perebusan terhadap kadar kalsium oksalat pada tepung porang *Amorphophallus muelleri* Blume. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui konsentrasi Optimal Perebusan dengan Penambahan Larutan NaCl terhadap Penurunan kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang *Amorphophallus muelleri* Blume. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara melakukan Analisis kadar kalsium oksalat pada tepung porang *Amorphophallus muelleri* Blume., yaitu kadar Asam oksalat, kalsium oksalat dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan analisis kandungan nutrisi pada tepung porang yaitu kandungan air, abu, lemak, serat, karbohidrat dan protein. Hasil analisis kadar kalsium oksalat menunjukkan bahwa kadar asam oksalat dan kadar kalsium oksalat mengalami penurunan dari 4 sampel yang diteliti. Satu sampel di antaranya memiliki kadar asam oksalat yang terbaik yaitu konsentrasi 12% adalah 0,03% dan kadar kalsium oksalat yang terbaik yaitu konsentrasi 12% adalah 0,023% sesuai dengan ambang batas yaitu 71 mg/100g, sehingga aman dan layak dikonsumsi. Selain itu, dilakukan analisis kandungan nutrisi sebagai data sekunder dalam penelitian ini yaitu Air 7,41%, Abu 8,80%, Protein 8,87%, Lemak 0,52%, Serat 2,07% dan karbohidrat 62,10%. Tepung porang memenuhi persyaratan mutu kecuali kadar abu, sehingga tepung porang perlu pengolahanyang lebih baik lagi.

Kata Kunci: Tepung Porang, NaCl, analisis kadar kalsium oksalat, perebusan dan , analisis nutrisi.

ABSTRACT

Research on the effect of adding NaCl solution by boiling method on calcium oxalate levels in *Amorphophallus muelleri* Blume porang flour. This research was conducted to determine the optimal concentration of boiling with the addition of NaCl solution to the decrease in calcium oxalate levels in Porang *Amorphophallus muelleri* Blume flour. And the effect of the addition of NaCl on the proximate content of Porang Flour. This research was carried out by analyzing the levels of calcium oxalate in porang flour *Amorphophallus muelleri* Blume. Namely levels of oxalic acid, calcium oxalate using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method and analysis of the nutritional content of porang flour, namely the content of water, ash, fat, fiber, carbohydrates and protein. The results of the analysis of calcium oxalate levels showed that the levels of oxalic acid and calcium oxalate levels decreased from the 4 samples studied. One sample of which has the best oxalic acid content, namely the concentration of 12% is 0.03% and the best level of calcium oxalate is the concentration of 12% is 0.023% according to the threshold of 71 mg/100g, so it is safe and suitable for consumption. In addition, an analysis of the nutritional content as secondary data in this study was carried out, namely water 7.41%, ash 8.80%, protein 8.87%, fat 0.52%, fiber 2.07% and carbohydrates 62.10%. Porang flour meets quality requirements except for ash content, so porang flour needs better processing.

Keywords: Analysis of calcium oxalate levels, Nutrition analysis, Porang flour.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	5
I.3 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Tinjauan Umum Tanaman Porang <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume.	
II.2.1 Deskripsi	6
II.2.2 Klasifikasi	7
II.2.3 Morfologi	8
II.2 Kandungan Senyawa Tanaman Umbi Porang <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume	12
II.2.1 <i>Glukomannan</i>	12
II.2.2 Kristal Kalsium Oksalat	15
II.3 Kandungan dan Manfaat Porang <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume	15

II.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	16
II.5 Analisis Proksimat.....	17
II.5.1 Metode Gravimeri	17
II.5.2 Metode Kjeldahl	19
II.5.3 Metode Luff Schoorl	20

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan	21
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
III.3 Prosedur Kerja	21
III.3.1 Pembuatan Tepung Porang	21
III.3.2 Analisis Kadar Asam Oksalat	22
III.3.3 Analisis Kadar Kalsium Oksalat	22
III.3.4 Analisis Kadar Total Kalsium Oksalat	23
III. 4 Analisis Proksimat	23
A. Analisis Kadar Air	23
B. Analisis Kadar Abu	24
C. Analisis Kadar Lemak	24
D. Analisis Kadar Serat	25
E. Analisis Kadar Karbohidrat	26
F. Analisis Kadar Protein	27
III.5 Rumus Analisis Proksimat	28
III.5.1 Kadar Air	28
III.5.2 Kadar Abu	29
III.5.3 Kadar Lemak	29
III.5.4 Kadar Serat	29

III.5.5 Kadar Karbohidrat	30
III.5.6 Kadar Protein	30
III. 6 Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
IV.1 Karakteristik Bahan Baku	31
IV.1.1 Preparasi Sampel	31
IV.2 Hasil Analisis Kandungan Kadar Kalsium Oksalat Tepung porang	34
IV.2.1 Hasil Analisis Kadar Asam Oksalat	35
IV.2.2 Hasil Analisis Kadar Kalsium Oksalat	37
IV.3 Hasil Analisis Kadungan Proksimat Tepung Porang	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
V.1 Kesimpulan	45
V.2 Saran	45
DAFTAR PUTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Tepung Porang.....	13
2. Berat Umbi Porang Setelah Proses Penepungan.....	32
3. Hasil Karakteristik Tepung Porang	34
4. Analisis Rerata Kadar Asam Oksalat	34
5. Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang.....	37
6. Hasil Analisis Kandungan Nutrisi Tepung Porang	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan Porang	6
2. a,b. Tanaman Porang dengan tajuk daun, ujung daun meruncing, c. batang semu halus berwarna hijau muda-tua dengan belang putih pucak kehijauan, d. percabangan batang	11
3. a. Umbi katak (bulbil) pada pertemuan pangkal daun b. bunga, c. buah muda dan masak, biji, d. Umbi porang	11
4. Struktur <i>Glukomannan</i>	12
5. Hasil Olahan Umbi Porang Menjadi Tepung	33
6. Histogram Hasil Analisis Kadar Asam Oksalat	35
7. Grafik Hasil Analisis Kadar Kalsium Oksalat	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Penelitian	54
2. Pembuatan Sampel	55
3. Analisis Asam Oksalat	59
4. Analisi Kalsium Oksalat	60

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Berbagai jenis pangan diproduksi dengan meningkatkan kuantitas serta kualitasnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Di Indonesia, hampir seluruh kebutuhan pokok berbasis pertanian seperti beras dan gandum dikuasai oleh negara asing. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Sepanjang tahun 2012, impor beras mencapai 1,8 juta ton dan impor gandum mencapai 6,3 juta ton, untuk menekan ketergantungan pemerintah pada impor beras dan gandum maka dilakukan upaya pemanfaatan bahan pangan lain sebagai pengganti beras dan gandum. Salah satunya adalah jenis umbi-umbian yaitu umbi porang (Chotifah dan Desi 2013).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Pertanian Indonesia menghasilkan berbagai jenis tanaman, karena tanah Indonesia yang subur. Salah satu jenis dari hasil pertanian Indonesia adalah umbi-umbian. Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah yang menjadikannya sebagai Negara dengan mega biodiversiti. Sehingga hal tersebut menyebabkan banyak sumber kekayaan alam yang belum secara maksimal mendapatkan perhatian atau termanfaatkan. Komoditas yang dimiliki Indonesia salah satunya adalah umbi porang yang justru lebih banyak menjadi perhatian negara lain dibandingkan di negara sendiri. Berdasarkan data yang berhasil diperoleh pada awal tahun 2021, ekspor porang Indonesia mencapai angka 14,8 ribu ton, dimana angka ini melampaui jumlah

ekspor pertama pada 2019 dengan jumlah 5,7 ribu ton. Hal ini menunjukkan kenaikan aktivitas ekspor sebanyak 160%. Adapun negara-negara yang menerima suplai ekspor utama porang dari Indonesia di antaranya Cina, Vietnam dan Jepang (Ferdian *et al.* 2021).

Tanaman porang mempunyai peluang besar untuk diekspor, sehingga perlu untuk dikembangkan. Seperti yang dikutip dari Laporan Badan Karantina Pertanian bahwa ekspor porang pada tahun 2018, sebanyak 254 ton, dengan nilai ekspor mencapai Rp. 11, 31 miliar ke Negara Jepang, Cina, Australia, dan Vietnam (Sutiyawan, 2019). Indonesia mengekspor porang dalam bentuk umbi segar maupun gablek atau *chip*. Permintaan untuk porang terus mengalami peningkatan, baik dalam bentuk segar maupun *chip* porang kering (Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2021).

Menteri Perindustrian sedang melakukan program pengembangan produk turunan olahan porang, dimana terkendala seperti suplaibahan baku umbi porang masih belum mencukupi kebutuhan industri, untuk itu di berbagai kota Indonesia mulailah mengadakan budidayakan umbi porang. Sebaran pusat Produksi umbi porang di Indonesia terletak di provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, DIY, Sumatera Utara, Banten, Sulawesi Selatan, dan Riau (Suwandi, 2021).

Berdasarkan survei dan obserpasi pendahuluan, menurut Balai Pengembangan Produk dan Standardisasi Industri (BPPSI) umbi porang mulai dibudidayakan di Sulawesi Selatan, salah satunya Di Kabupaten Sidenreng Rappang, di kecamatan Wattang Sidenreng khususnya di Bendoro. Umbi porang mulai dikembangkan secara besar-besaran yang awalnya lahan tersebut lahan tidur

namun dengan semangat petani di Sidrap, maka lahan tersebut bisa dijadikan sebagai budidaya porang (Dinas Tanaman Pangan, 2020).

Tanaman Porang *Amorphophallus muelleri* Blume. merupakan tumbuhan herba-semak yang berumbi dalam tanah dan dapat ditemukan di kawasan hutan. Umbi porang merupakan tanaman penghasil umbi yang telah lama dikenal di Indonesia namun belum banyak dimanfaatkan dan tumbuh secara liar di hutan, di bawah rumpun bambu, dan di lereng-lereng gunung (Yuniwati, 2020).

Umbi porang mempunyai kandungan *glukomannan* yang cukup tinggi mencapai 5%- 65%, kadar air 79,7%, pati 2 %, dan serat kasar 8%. *Glukomannan* merupakan sebuah zat dalam bentuk gula kompleks dan serat larut yang sumber tertinggi di Indonesia sendiri, disebut-sebut berasal dari tanaman porang. Pada penggunaan dibidang makanan, *glukomannan* mempunyai daya serap air yang sangat baik serta merupakan salah satu serat makanan yang paling kental, dan memberikan efek gel, sampai saat ini digunakan untuk pengikatan, penebalan, pengganti pengawet, dan pengganti lemak (Team, honedoct editorial, 2020).

Pengolahan umbi porang sebagai bahan pangan biasanya dibuat terlebih dahulu menjadi *chip*. *Chip* merupakan irisan umbi porang yang menyerupai kripik atau gablek. *Chip* porang masih belum banyak dimanfaatkan secara maksimal di Indonesia, hal ini disebabkan pada *chip* porang terdapat kandungan kalsium oksalat. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan dalam *chip* porang yaitu produk turunannya berupa tepung porang. Pengolahan *chip* menjadi tepung bertujuan untuk mengawetkan dan menghemat ruang penyimpanan. Bentuk tepung memungkinkan *chip* untuk lebih fleksibel saat dimanfaatkan sebagai bahan

baku pada industri pangan dan non pangan. Tepung porang hasil terbaik memiliki warna cream kekuningan sampai putih susu (Setiani, 2017).

Glukomannan merupakan serat yang dapat larut dalam air. *Glukomannan* dapat mengikat garam empedu dan merangsang pembentukan garam empedu yang baru. *Glukomannan* juga banyak digunakan dalam industri farmasi karena baik bagi kesehatan. Manfaat umbi porang Sebagai lem terbaik, Campuran kertas agar kuat dan lemas, Pengganti media tumbuh mikroba, Pengganti selulosa dalam film, Isolator listrik, Campuran dalam alat-alat pesawat terbang dan parasut, Campuran makanan shirataki dan konyiku, Penjernih air, Pengikat formulasi tablet, Pengental sirup, Bahan obat dan khasiat bagi kesehatan tubuh, porang dapat mengurangi kadar kolesterol darah, memperlambat pengosongan perut dan mempercepat rasa kenyang sehingga cocok untuk makanan diet bagi penderita diabetes.

Tanaman porang yang termasuk dalam Familia araceae umbinya mengandung kalsium oksalat. Substansi ini dapat menyebabkan gatal dan rasa sakit di mulut yang merupakan kendala dalam pengolahannya. Senyawa ini berupa kristal berbentuk jarum tajam yang menanamkan diri dalam jaringan, sehingga dapat menyebabkan sakit luar biasa. Oksalat bersama dengan mineral kalsium dalam tubuh manusia dapat membentuk senyawa yang tidak larut, sehingga tidak dapat diserap tubuh. Kalsium oksalat sebagai penyebab sekitar 80% penyakit batu ginjal pada orang dewasa (Candra, 2011).

Oksalat yang ada di dalam umbi tanaman porang dapat berada dalam dua bentuk yaitu oksalat yang larut dalam air (asam oksalat) dan oksalat yang tidak larut di dalam air (kalsium oksalat atau garam oksalat). Umbi porang yang

mengandung kalsium oksalat tidak mudah di proses penghilangan kalsium oksalat. Selain itu oksalat bersifat gatal, sehingga residunya di dalam produk pangan menyebabkan rasa tidak enak. Asupan oksalat yang tinggi menyebabkan penurunan ketersediaan kalsium dalam tubuh. Oksalat termasuk kedalam toksik atau antinutrisi karena dapat mengikat mineral yang dibutuhkan tubuh. Kristal kalsium oksalat dapat menyebabkan penyakit ginjal. (Estiasih, dkk.,2017). Untuk menghilangkan kandungan kalsium oksalat, salah satunya dapat dilakukan dengan perlakuan kimia, dengan cara melarutkan kalsium oksalat dalam pelarut kimia, sehingga mendekomposisi kalsium oksalat menjadi asam oksalat (Lukitaningsih, dkk., 2010)

Perendaman dalam garam (NaCl) dapat mengurangi kandungan kalsium oksalat. Penurunan kandungan oksalat terjadi karena reaksi antara natrium klorida (NaCl) dan kalsium oksalat (CaC_2O_4). Garam (NaCl) dilarutkan dalam air terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- . Ion-ion tersebut bersifat seperti magnet, yang dapat menarik kalsium oksalat pada umbi talas (Mayasari, 2010). Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan di atas, maka dilakukan penelitian penambahan NaCl dengan metode perebusan untuk mengurangi kadar kalsium oksalat pada umbi porang dan melakukan analisis kandungan nutrisi yang terdapat pada umbi porang.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui konsentrasi optimal perebusan dengan penambahan Larutan NaCl terhadap penurunan kadar kalsium oksalat pada tepung porang *Amorphophalus muelleri* Blume., dan pengaruh penambahan NaCl terhadap kandungan proksimat pada tepung porang.

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai Pengaruh penambahan NaCl terhadap penurunan kalsium oksalat pada tepung porang *Amorphophalus muelleri* Blume., dan kandungan proksimat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Umum Tanaman Porang *Amorphophallus muelleri* Blume

II.1.1 Deskripsi Porang *Amorphophallus muelleri* Blume



Gambar 1. Tumbuhan porang
(Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013).

Porang merupakan tumbuhan semak herbal yang berumbi dalam tanah dan dapat ditemukan di kawasan hutan (Setiawati, 2017). Umbi porang merupakan salah satu species Familia Araceae yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat Indonesia diantaranya sebagai bahan makanan, obat-obatan dan tanaman hias. Pemanfaatan tanaman Araceae sebagai bahan makanan dan obat-obatan dapat berasal dari daun, batang atau umbinya.

Tanaman porang merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki toleransi terhadap naungan. Tanaman porang merupakan salah satu jenis tanaman yang mampu tumbuh baik di bawah tegakan dalam kawasan hutan KPH Saradan, baik pada tanah-tanah gembur dan tidak tergenang (KPH Saradan, 2005). Porang dapat dijadikan salah satu jenis tanaman alternatif sumber bahan pangan karena memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu kandungan pati sebesar 76,5%,

protein 9,20%, dan kandungan serat 25%. Porang juga memiliki kandungan lemak sebesar 0,20% (Syaefulloh 1990). Karbohidrat yang diperoleh dari umbi porang juga banyak digunakan dalam industri kertas, tekstil, cat, bahan negatif film, bahan isolasi, pita seluloid, dan bahan kosmetika (Ermiati dan Laksmanahardja, 1996). Di Indonesia, porang belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan. *Chip* umbi porang di Indonesia lebih banyak diekspor ke China dan Jepang. Di Jepang, tepung umbi porang telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuat konyaku dan shirataki atau sebagai pengganti agar-agar dan gelatin (Rahmadaniarti, 2015).

II.1.2 Klasifikasi Tanaman Porang *Amorphophallus muelleri* Blume

Taksonomi porang menurut Tjitrosoepomo, (2002) dan Dawam, (2010) yaitu:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Arales
Familia	: Araceae
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Species	: <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume.

Tumbuhan porang termasuk ke dalam Familia Araceae (talas-talasan) dan tergolong Genus *Amorphophallus*. Di Indonesia, ditemukan beberapa spesies yaitu *A. Campanulatus*, *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, *A. decussilvae*, *A. muelleri* dan beberapa jenis lainnya (Koswara, 2013).

II.1.3 Morfologi Tanaman Porang *Amorphophallus muelleri* Blume

Tanaman porang merupakan salah satu jenis tanaman talas-talasan yang umbinya dapat dimakan. Tanaman porang dapat tumbuh pada ketinggian 700 mdpl. Tanaman porang ini dapat memungkinkan untuk dibudidayakan pada lahan hutan dalam naungan tegakan dari tanaman yang lainnya. Secara umum umbi dari tanaman porang ini masih banyak untuk ditemukan pada bagian hutan dan masih belum banyak dibudidayakannya. Deskripsi tanaman porang telah diuraikan secara jelas oleh Sumarwoto (2005) dan Perhutani (2013) antara lain :

a. Batang

Batang tumbuh tegak, lunak, halus berwarna hijau atau hitam dengan belang-belang putih tumbuh di atas ubi yang berada di dalam tanah. Batang tersebut sebetulnya merupakan batang tunggal dan semu, berdiameter 5-50 mm tergantung umur/periode tumbuh tanaman, memecah menjadi tiga batang sekunder dan selanjutnya akan memecah lagi menjadi tangkai daun. Tangkai berukuran 40-180 cm x 1-5 cm, halus, berwarna hijau sampai hijau kecoklatan dengan sejumlah belang putih kehijauan (hijau pucat). Pada saat memasuki musim kemarau, batang porang mulai layu dan rebah ke tanah sebagai gejala awal dormansi, kemudian pada saat musim hujan akan tumbuh kembali. Tergantung tingkat kesuburan lahan dan iklimnya, tinggi tanaman porang dapat mencapai 1,5 m.

b. Daun.

Daun porang termasuk daun majemuk dan terbagi menjadi beberapa helaian daun (menjari), berwarna hijau muda sampai hijau tua. Anak helaian daun berbentuk ellip dengan ujung daun runcing, permukaan daun halus bergelombang.

Warna tepi daun bervariasi mulai ungu muda (pada daun muda), hijau (pada daun umur sedang), dan kuning (pada daun tua). Pada pertumbuhan yang normal, setiap batang tanaman terdapat 4 daun majemuk dan setiap daun majemuk terdapat sekitar 10 helai daun. Lebar kanopi daun dapat mencapai 25-150 cm, tergantung umur tanaman.

c. *Bulbil/katak*

Pada setiap pertemuan batang sekunder dan ketiak daun akan tumbuh bintil berbentuk bulat simetris, berdiameter 10-45 mm yang disebut *bulbil/katak* yaitu umbi generatif yang dapat digunakan sebagai bibit. Besar kecilnya *bulbil* tergantung umur tanaman. Bagian luar *bulbil* berwarna kuning kecoklatan, sedangkan bagian dalamnya berwarna kuning hingga kuning kecoklatan. Adanya *bulbil/katak* tersebut membedakan tanaman porang dengan jenis *Amorphophallus*. Jumlah *bulbil* tergantung ruas percabangan daun, biasanya berkisar antara 4-15 *bulbil* per pohon.

Umbi porang merupakan umbi tunggal karena setiap satu pohon porang hanya menghasilkan satu umbi. Diameter umbi porang bisa mencapai 28 cm dengan berat 3 kg, permukaan luar umbi berwarna coklat tua dan bagian dalam berwarna kuning-kuning kecoklatan. Bentuk bulat agak lonjong, berserabut akar. Bobot umbi beragam antara 50-200 g pada satu periode tumbuh, 250-1.350 g pada dua periode tumbuh, dan 450-3.350 g pada tiga periode tumbuh. Berdasarkan pengamatan Perhutani (2013), bila umbi yang ditanam berbobot 200 s/d 250 g, maka hasil umbi dapat mencapai 2-3 kg/ pohon per musim tanam. Sementara bila digunakan bibit dari *bulbil/katak* maka hasil umbi berkisar antara 100-200 g/pohon.

d. Bunga.

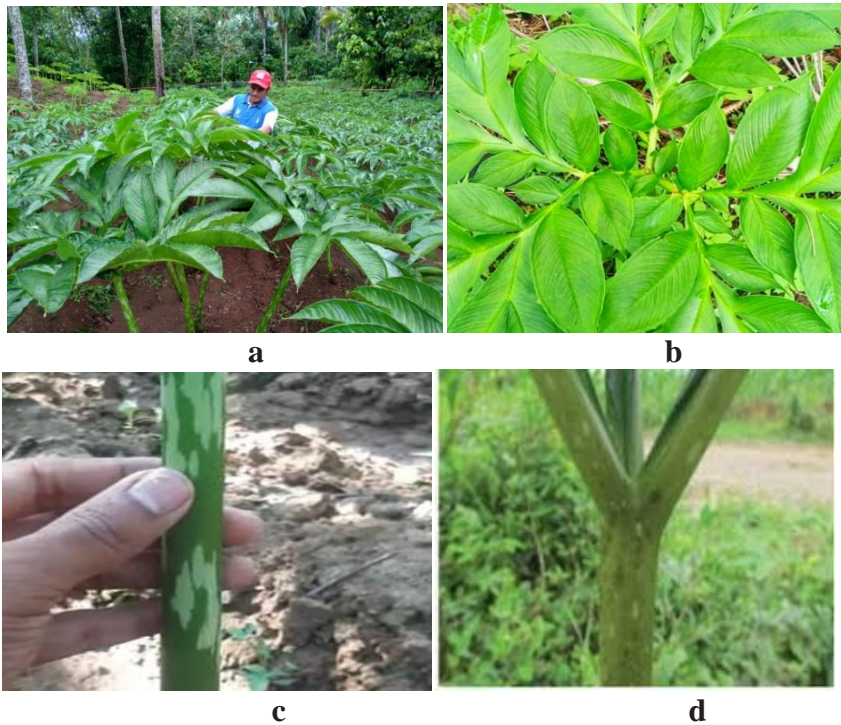
Bunga tanaman porang akan tumbuh pada saat musim hujan dari umbi yang tidak mengalami tumbuh daun (flush). Bunga tersusun atas seludang bunga, putik, dan benangsari. Seludang bunga bentuk agak bulat, agak tegak, tinggi 20-28 cm, bagian bawah berwarna hijau keunguan dengan bercak putih, bagian atas berwarna jingga berbercak putih. Putik berwarna merah hati (maron). Benang sari terletak di atas putik, terdiri atas benangsari fertil (di bawah) dan benangsari steril (di atas). Tangkai bunga panjangnya 25-45 cm, garis tengah 16-28 mm, berwarna hijau muda sampai hijau tua dengan bercak putih kehijauan, dan permukaan yang halus dan licin. Bentuk bunga seperti ujung tombak tumpul, dengan garis tengah 4-7 cm, tinggi 10-20 cm.

e. Buah dan biji.

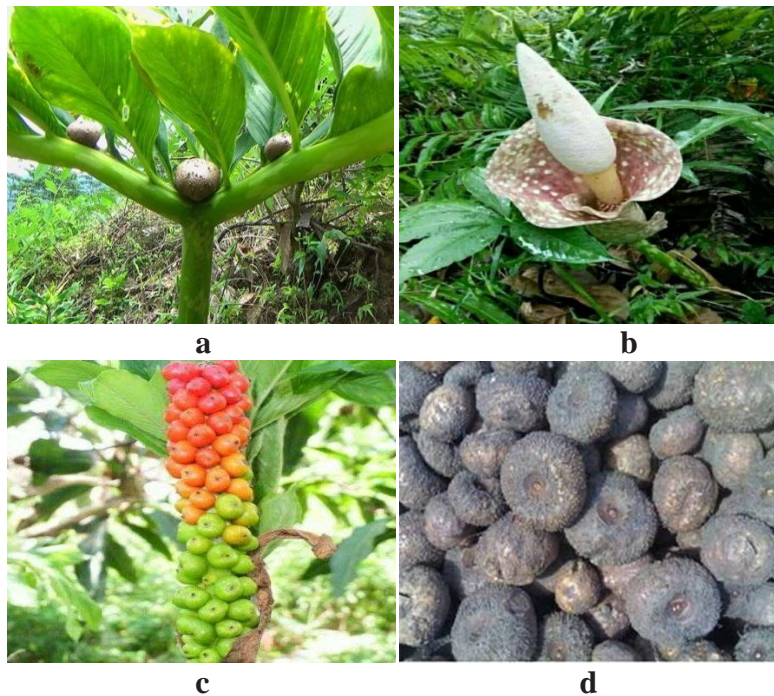
Termasuk buah berdaging dan majemuk, berwarna hijau muda pada waktu muda, berubah menjadi kuning kehijauan pada waktu mulai tua dan orange-merah pada saat tua (masak). Bentuk tandan buah lonjong meruncing ke pangkal, tinggi 10-22 cm. Setiap tandan mempunyai buah 100-450 biji (rata-rata 300 biji), bentuk oval. Setiap buahnya mengandung 2 biji. Umur mulai pembungaan (saat keluar bunga) sampai biji masak mencapai 8-9 bulan. Biji mengalami dormansi selama 1-2 bulan.

f. Akar.

Tanaman porang mempunyai akar primer yang tumbuh dari bagian pangkal batang dan sebagian tumbuh menyelimuti umbi. Pada umumnya sebelum bibit tumbuh daun, didahului dengan pertumbuhan akar yang cepat dalam waktu 7-14 hari kemudian tumbuh tunas baru. Jadi tanaman porang tidak mempunyai akar tunggang.



Gambar 2. a,b. Tanaman porang dengan tajuk daun, ujung daun runcing; c, batang semu halus berwarna hijau muda-tua dengan belang putih pucat kehijauan; d. Percabangan batang. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2015).



Gambar 3. a. Umbi katak (bulbil) pada pertemuan pangkal daun; b. Bunga; c. Buah muda dan masak, biji; d. ubi porang. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2015).

Tanaman porang mempunyai dua fase pertumbuhan yang muncul secara bergantian, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Pada fase vegetatif tumbuh daun dan batang semuanya, setelah beberapa waktu, organ vegetatif tersebut layu dan umbinya dorman. Pada saat seluruh daunnya telah mati, masih terdapat cadangan makanan dalam ubi dan bila lingkungan tumbuh mendukung, akan tumbuh bunga majemuk. Bunga mengeluarkan aroma tidak sedap seperti daging busuk yang menarik kehadiran lalat dan kumbang untuk membantu penyerbukannya. Apabila selama masa mekarnya terjadi pembuahan, maka akan terbentuk buah yang mula-mula berwarna hijau pada saat masih muda, kemudian berubah menjadi merah dengan biji pada bagian bekas pangkal bunga.

Umbi porang terdiri atas dua macam, yaitu umbi batang yang berada di dalam tanah dan umbi katak (*bulbil*) yang terdapat pada setiap pangkal cabang atau tangkai daun. Umbi yang banyak dimanfaatkan adalah umbi batang yang berbentuk bulat dan besar, biasanya berwarna kuning kusam atau kuning kecokelatan. Bentuk umbi khas, yaitu bulat simetris dan di bagian tengah membentuk cekungan. Jika umbi dibelah, bagian dalam umbi berwarna kuning cerah dengan serat yang halus, karena itu sering disebut juga iles kuning.

g. Syarat Mutu Tepung Porang

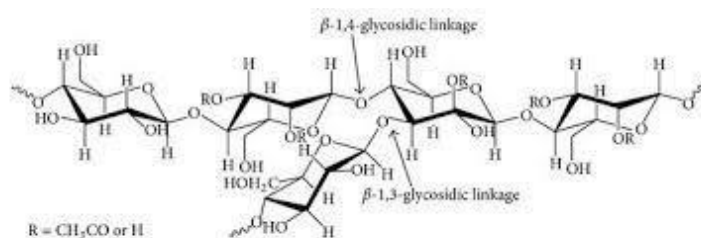
Adapun syarat mutu tepung porang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Kriteria Uji	Persyaratan SNI 7939-2013 (%)		
	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kadar air	≤ 13	13- < 15	15-16
Kadar abu	≤ 4	>4 - <5	5-6,5
Potein	≤ 5	>5 - <13	14
Lemak	-	-	-
Karboidrat	-	-	-
Glukmannan	≤ 25	20 - < 25	15 < 20

Sumber: SNI 7939-2013

II.2 Kandungan Senyawa Tanaman Umbi Porang *Amorphophallus muelleri* Blume

II.2.1 *Glukomannan*



Gambar 4. Struktur *Glukomannan*
(Aryanti dan Abidin (2015)).

Mannan glukomannan merupakan polisakarida yang tersusun oleh satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa. Hasil analisa dengan cara hidrolisa asetolisis dari pada mannan dihasilkan suatu trisakarida yang tersusun oleh dua D-mannosa dan satu D-glukosa, oleh karena itu dalam satu molekul mannan terdapat D-mannosa sejumlah 67 persen dan D-glukosa sejumlah 33 persen. Sedangkan hasil analisa dengan cara metilasi menghasilkan 2,3,4 trimetilmannosa, 2,3,6-trimetilmannosa dan 2,3,4-trimetilglukosa. Berdasarkan hal ini, maka bentuk ikatan yang menyusun polimer mannan adalah β -1,4- glikosida dan β -1,6-glikosida (Sumarwoto, 2007).

Berdasarkan bentuk ikatannya, dibedakan dua golongan *mannan*, yaitu *glukomannan* dan *galaktomannan*. *Glukomannan* mempunyai bentuk ikatan β -1,4 dan β -1,6 glikosida. *Glukomannan* yang terdapat dalam ubi porang berbentuk polisakarida yang tersusun dari satuan monosakarida mannanosa dan glukosa dengan perbandingan molar 3:2, memiliki rantai linier β (1-4) satuan gula pembentuknya, dan ukuran berat molekulnya lebih besar dari 300 kD. Dalam air pada suhu ruang *glukomannan* akan memberikan kekentalan yang tinggi (Sumarwoto, 2007).

Menurut Parry (2010), *glukomannan* memiliki gugus asetil setiap 10-19 unit gugus karbon pada posisi C₂, C₃ dan C₆. Gugus asetil tersebut berperan pada sifat fisikokimia *glukomannan* seperti sifat kelarutan *glukomannan* dalam air panas maupun air dingin. Hasil penelitian Maekaji (1974) menyatakan bahwa *glukomannan* kehilangan gugus asetilnya pada keadaan basa, dan *glukomannan* yang kehilangan gugus asetilnya kemudian berkumpul satu dengan yang lain bergabung dengan ikatan hidrogen, sehingga rantai *glukomannan* akan membentuk ikatan yang baru, dengan cara demikian, gugus asetil inilah yang pada akhirnya berperan utama untuk membentuk gel.

Glukomannan yang terkandung dalam porang mempunyai sifat dapat memperkuat gel, memperbaiki tekstur, dan mengentalkan. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa *glukomannan* memiliki efek probiotik pada manusia dan hewan coba (Harmayani, dkk., 2014). *Glukomannan* ternyata mempunyai sifat-sifat diantara selulosa dengan galaktomannan, yaitu dapat mengkristalkan dan dapat membentuk struktur serat-serat halus. Keadaan ini mengakibatkan *glukomannan* mempunyai manfaat yang lebih luas dan menarik dari pada selulosa dan galaktomannan. Pati dan selulosa, *glukomannan* dapat larut dalam air dingin dengan membentuk massa yang kental, maka *glukomannan* tidak dapat larut kembali di dalam air. Larutan *glukomannan* dalam air mempunyai sifat merekat, tetapi bila ditambahkan asam asetat atau asam pada umumnya, maka sifat merekat tersebut akan hilang sama sekali. Larutan *glukomannan* dapat diendapkan dengan cara rekristalisasi oleh etanol dan kristal yang terbentuk dapat dilarutkan kembali dengan asam khlorida encer. Bentuk kristal yang terjadi tersebut sama dengan bentuk kristal (butir) *glukomannan* di dalam ubi. Tetapi bila *glukomannan* dicampur dengan larutan alkali (khususnya Na, K, dan Ca), maka

akan segera terbentuk kristal baru dan membentuk massa gelatin (gudir). Kristal baru tersebut tidak dapat larut dalam air (walaupun sampai suhu 100°C) ataupun lautan asam encer. Demikian juga dengan timbal 110 asetat (cuprietilendiamin) larutan *glukomannan* akan membentuk endapan putih yang stabil.

II.2.2 Kristal Kalsium Oksalat

Sebagaimana tanaman Famili Araceae lainnya, ubi porang juga mengandung kristal kalsium oksalat dan alkaloid yang tinggi. Di dalam tanaman, oksalat ditemukan dalam bentuk terlarut (asam oksalat) dan tidak larut yaitu kalsium oksalat. Kristal kalsium oksalat tersebut berbentuk jarum, sehingga menyebabkan lidah dan tenggorokan terasa gatal dan panas saat dikonsumsi. Asam oksalat merupakan senyawa antigizi yang dapat mengikat kalsium, sehingga sulit diabsorpsi/ tidak tersediabagi tubuh manusia, dan pada dosis tertentu bersifat toksik terhadap ternak (Nakata, 2003). Tingkat toksitas umbi porang 465,88 ppm. Pada dosis yang lebih tinggi, asam oksalat dan kristal kalsium oksalat menyebabkan abrasi mekanik pada saluran pencernaan dan tubulus halus dalam ginjal. Asam oksalat menyerap kalsium yang penting untuk fungsi saraf dan serat-serat otot. Pada kasus ekstrim, penyerapan kalsium ini menyebabkan *hypocalcemia dan paralysis* yang berakibat fatal, dalam bidang pangan tingkat toksitas umbi porang SNI 71 mg/ 100g (Brown, 2000).

II.3 Kandungan dan Manfaat Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Umbi porang banyak mengandung *glukomannan* sekitar 49% -60%, protein kasar (5% - 14%), serat (2% -5%), pati (10% -30%), abu (3,4% -5,3%), gula larut (3% -5%), serta sedikit saponin dan alkaloid (Li *et al.* 2005). Senyawa *glukomannan* yang terkandung dalam umbi porang ini adalah polisakarida yang

berasal dari hemiselulosa yang terdiri atas rantai glukosa, manosa, dan galaktosa, (Hui, 2006). Menurut Boelhasrin (1970), beberapa manfaat tanaman porang adalah:

1. Sebagai lem terbaik
2. Campuran kertas agar kuat dan lemas
3. Pengganti media tumbuh mikroba
4. Pengganti selulosa dalam film
5. Isolator listrik
6. Campuran dalam alat-alat pesawat terbang dan parasut
7. Campuran makanan shirataki dan konyiku
8. Penjernih air
9. Pengikat formulasi tablet
10. Pengental sirup
11. Bahan obat
12. Khasiat bagi kesehatan tubuh, porang dapat mengurangi kadar kolesterol darah, memperlambat pengosongan perut dan mempercepat rasa kenyang sehingga cocok untuk makanan diet bagi penderita diabetes. Porang merupakan serat yang secara alami dapat larut dalam air, tembus cahaya dan bersifat seperti agar-agar dan tidak berbau sehingga dapat digunakan sebagai pengganti agar-agar atau gelatin. Porang banyak mengandung vitamin A dan B lebih tinggi dari kentang, kandungan karbohidratnya lebih dari 80%. Komponen kimia yang terpenting adalah *glukomannan*.

II. 4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merupakan alat yang paling umum digunakan untuk mengukur konsentrasi berbagai unsur, termasuk Sr dan Ca dan

ketersediannya di Indonesia pun cukup banyak. Cara kerja analisis unsur dengan SSA adalah dengan penguapan larutan sampel untuk mengubah unsur target analisis menjadi atom bebas. Oleh karena itu kunci dari keberhasilan analisis dengan SSA adalah pembentukan atom bebas, atau dikenal dengan proses atomisasi (Cahyarini, dkk., 2017).

Proses atomisasi dilakukan dengan cara mengaspirasikan larutan sampel ke dalam nyala, sehingga unsur-unsur dalam sampel berubah menjadi atom bebas. Dalam nyala, sebagian besar unsur logam tetap tinggal sebagai atom netral, namun ada pula unsur yang akan tereksitasi secara termal oleh nyala dan membentuk ion. Unsur-unsur dengan energi ionisasi rendah umumnya akan tereksitasi dalam nyala. Unsur Sr dan Ca merupakan unsur golongan II A (logam alkali tanah), dimana unsur-unsur golongan II A merupakan unsur dengan energi ionisasi yang rendah. Artinya elektron dari unsur golongan II A mudah terlepas dan membentuk kation (Cahyarini, dkk., 2017). Metode spektrofotometri serapan atom dipilih karena memiliki tingkat kepekaan, ketelitian dan selektivitas yang tinggi dalam analisis logam, serta waktu pengerjaannya lebih singkat dan sederhana (Hevira, dkk., 2019).

II. 5 Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan analisis kandungan makro zat dalam suatu bahan makanan. Analisis proksimat adalah analisis yang dapat dikatakan berdasarkan perkiraan saja, namun sudah dapat menggambarkan komposisi bahan yang dimaksud (Hermita *et al.* 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Vionita dan Insafitri (2020), analisis proksimat terdiri dari uji kandungan air, abu,

lemak, protein, serat, dan karbohidrat. Analisis proksimat dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut:

II.5.1 Metode Gravimetri

Metode Gravimetri merupakan analisis kimia secara kuantitatif berdasarkan proses pemisahan dan penimbangan suatu unsur atau senyawa tertentu dalam bentuk yang murni (Hairunnisa *et al.* 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyaningsih *et al.* (2018), analisis proksimat dengan menggunakan Metode Gravimetri dapat digunakan dalam penetapan kadar air, kadar abu, dan kadar serat. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murningsih *et al.* 2019, kadar lemak juga dapat ditetapkan secara Gravimetri.

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan dan biasanya dinyatakan dalam persen (Lisa *et al.* 2015). Kadar air yang dimaksud dalam analisa proksimat adalah air yang masih tersisa dalam bahan selama terjadi proses pengeringan pada suhu 100-105°C, dengan tekanan udara atmosfer, sehingga mencapai bobot tetap penimbangan (Prasetyaningsih *et al.* 2018). Prinsip kerja analisis kadar air dengan Metode Gravimetri adalah kehilangan bobot pada pemanasan 105°C dianggap sebagai kadar air yang terdapat dalam sampel (Lisa *et al.* 2015).

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik pada suatu bahan dalam bentuk abu setelah melalui proses pembakaran dalam tanur (Seftiono *et al.* 2019). Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada dalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik didalam bahan tersebut (Lestari *et al.* 2018). Prinsip

kerjanya adalah memisahkan bahan organik dan bahan anorganik. Kandungan abu ditentukan dengan cara membakar untuk mengabukan sampel dalam tanur pada suhu 400-600°C sampai semua karbon hilang dari sampel dan *range* suhu tersebut bahan organik seperti sulfur dan fosfor yang berasal dari senyawa protein akan hilang selama masa pembakaran (Prasetyaningsih *et al.* 2018).

Penentuan kadar lemak yang terkandung pada suatu sampel didasarkan pada prinsip pengujian Metode ekstraksi yang bertujuan untuk menarik komponen-komponen yang terkandung dalam suatu sampel dengan menggunakan pelarut organik. Selanjutnya untuk mendapatkan lemaknya maka pelarut diuapkan dengan cara dioven. Analisis perhitungan kadar lemak menggunakan Metode Gravimetri berdasarkan pada perbandingan berat lemak kasar dengan berat sampel awal (Pratama *et al.* 2014). Kandungan lemak yang didapat dari analisis lemak proksimat bukanlah lemak murni, melainkan didalamnya terdapat *wax*, asam organik, dan pigmen, sehingga hasil yang didapat dalam analisis proksimat disebut dengan lemak kasar (Prasetyaningsih *et al.* 2018).

Fraksi serat dalam bahan pangan yang dianalisa secara proksimat mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Langkah pertama dalam penentuan serat kasar adalah dengan pendidihan menggunakan asam sulfat. Bahan yang larut dalam alkali dihilangkan dengan pendidihan menggunakan larutan alkali. Residu dari proses tersebut yang tidak larut merupakan serat kasar (Prasetyaningsih *et al.* 2018).

II.5.2 Metode Kjeldahl

Metode Kjeldahl merupakan Metode yang umum digunakan untuk menentukan kandungan protein dalam suatu bahan. Metode ini didasarkan pada

pengukuran kadar nitrogen total yang ada di dalam sampel. Kandungan protein dapat dihitung dengan mengasumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk sampel yang dianalisis. Karena unsur nitrogen tidak hanya berasal dari protein, maka metode ini umumnya mendasarkan pada asumsi bahwa kandungan nitrogen di dalam protein adalah sekitar 16%, untuk mengubah dari kadar nitrogen ke dalam kadar protein, digunakan angka faktor konversi sebesar $100/16$ atau 6,25. Kelemahan dari metode ini adalah mengukur bukan hanya nitrogen pada protein, tetapi juga nitrogen dari non - protein, dengan demikian informasi kadar nitrogen dalam protein menjadi sangat penting untuk digunakan sebagai faktor konversi dalam perhitungan (Yenrina *et al.* 2015).

Pengujian kadar protein dengan menggunakan Metode Kjeldahl terdiri dari tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Khamidah *et al.* 2019). Prinsip penetapan protein dengan Metode ini adalah berdasarkan oksidasi bahan -bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia. Selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Larutan dibuat menjadi basa, dan amonia diuapkan untuk kemudian diserap dalam larutan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan dapat ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan HCl 0,02 N (Yenrina *et al.* 2015).

II.5.3 Metode Luff Schoorl

Kandungan karbohidrat dalam suatu bahan dapat ditentukan secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Luff Schoorl*. Metode *Luff Schoorl* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menyetandakan analisis gula pereduksi (Afriza dan Ismanilda *et al.* 2019). Prinsip dasar penetapan kadar karbohidrat dengan metode *Luff Schoorl* adalah hidrolisis menjadi gula-gula

pereduksi yang kemudian ditetapkan secara *luff schoorl*. Gula-gula pereduksi (glukosa dan maltosa) dapat mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^+ . Kemudian Cu^{2+} yang tidak tereduksi (sisa) dapat dititer secara iodometri. Jumlah Cu^{2+} asli ditentukan dalam suatu percobaan blanko dan dari perbedaannya dapat ditentukan jumlah gula dalam larutan yang dianalisis (Yenrina, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan

III.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah panci, pipet volume, timbangan analitik, kompor gas, kertas saring, spektrofometri serapan atom (AAS), buret, *centrifuge*, *bekerglass*, *magnetic stirrer*, *oven*, cawan petri, desikator, cawan porselen, tanur, labu Kjedahl, labu destilasi, kertas lakmus, erlemeyer, penggaris, saringan dan *Soxhlet*.

III.1.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi porang *Amorphophallus muelleri* Blume dari daerah Sidenreng Rappang, NaCl Tohor, kalium permanganat (KMnO_4), asam sulfat (H_2SO_4) 4 N, asam nitrat (HNO_3), natrium hidroksida 30% (NaOH) 0,1 N, Natrium Bisulfit 1%, Etanol 30%, asam klorida (HCl) 0,1 N, metil merah, *Petroleum ether*, dan aquades

III.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November 2021- Maret 2022 di Laboratorium Biologi, Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains (LPPS) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, dan Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

III.3 Prosedur Kerja

III.3.1 Pembuatan Tepung Porang (Verawati, dkk., 2020)

Pembuatan tepung porang dilakukan untuk mengurangi kandungan kalsium oksalat pada umbi porang. Umbi porang dikupas, dicuci bersih,