



SKRIPSI

**PENGARUH PENGUPASAN DAN WAKTU
PERENDAMAN PADA UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP
KADAR GLUKOMANAN DAN KADAR
SENYAWA OKSALAT**

**FEBRI HADI
NRP. 01211640000102**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.**

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**



SCRIPT

**THE EFFECT OF PEELING AND IMMERSION
TIME ON PORANG TUBER (*Amorphophallus
oncophyllus*) TOWARD THE CONTENT OF
GLUCOMANNAN AND OXALATE COMPOUND**

**FEBRI HADI
NRP. 01211640000102**

**Supervisor
Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.**

**CHEMISTRY DEPARTMENT
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**

**PENGARUH PENGUPASAN DAN WAKTU
PERENDAMAN PADA UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP KADAR
GLUKOMANAN DAN KADAR SENYAWA
OKSALAT**

SKRIPSI

Disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan mata kuliah
skripsi program S-1 Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

Febri Hadi
NRP. 01211640000102

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENGUPASAN DAN WAKTU
PERENDAMAN PADA UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP KADAR
GLUKOMANAN DAN KADAR SENYAWA
OKSALAT**

SKRIPSI

Disusun oleh:

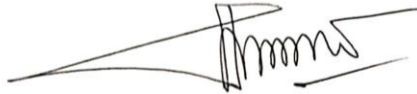
Febri Hadi

NRP. 01211640000102

Surabaya, 26 Agustus 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.

NIP. 19740428 199802 1 001

**Mengetahui,
Kepala Departemen**



Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.

NIP. 19740428 199802 1 001

**PENGARUH PENGUPASAN DAN WAKTU
PERENDAMAN PADA UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP KADAR
GLUKOMANAN DAN KADAR SENYAWA
OKSALAT**

Nama : Febri Hadi
NRP : 01211640000102
Departemen : Kimia FSAD ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si

ABSTRAK

Pengaruh pengupasan dan waktu perendaman pada umbi porang terhadap kadar glukomanan dan kadar senyawa oksalat telah dipelajari. Umbi porang tanpa dan dengan pengupasan dipotong menjadi beberapa bagian, kemudian direndam dalam air dengan variasi waktu 0, 60, 120 dan 180 menit. Umbi porang yang telah direndam kemudian dikeringkan dan diolah menjadi tepung porang. Kadar glukomanan pada umbi porang dianalisa menggunakan metode gravimetri, sedangkan kadar senyawa oksalat menggunakan metode titrasi permanganometri. Umbi porang yang dikupas dengan variasi perendaman 0, 60, 120, dan 180 menit secara berturut-turut memiliki rata-rata kadar glukomanan sebesar 36,51%; 40,45%; 44,01%; dan 48,39%. Umbi porang yang tidak dikupas dengan variasi perendaman 0, 60, 120, dan 180 menit secara berturut-turut memiliki rata-rata kadar glukomanan sebesar 34,86%; 22,55%; 22,37%; dan 21,70%. Hasil analisa rata-rata kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang dikupas dengan variasi perendaman 0, 60, 120, dan 180 menit secara berturut-turut adalah 185,22 ppm; 127,60 ppm; 98,78 ppm; dan 86,44 ppm. Umbi porang yang tidak dikupas dengan variasi perendaman 0, 60, 120, dan 180 menit secara berturut-turut memiliki rata-rata kadar senyawa oksalat sebesar 251,08 ppm; 214,03 ppm; 209,92 ppm; dan 197,57 ppm.

Kata Kunci: glukomanan, senyawa oksalat, umbi porang

**THE EFFECT OF PEELING AND IMMERSION
TIME ON PORANG TUBER (*Amorphophallus
oncophyllus*) TOWARD THE CONTENT OF
GLUCOMANNAN AND OXALATE COMPOUND**

Name : Febri Hadi
NRP : 01211640000102
Department : Kimia FSAD ITS
Supervisor : Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si

ABSTRACT

The effect of peeling and immersion time in porang tuber on glucomannan and oxalate compound has been studied. Porang tuber without and with peeling was cut into several parts, then immersed in water with variations of 0, 60, 120 and 180 minutes. The soaked porang tuber is then dried and processed into porang flour. The content of glucomannan in porang tuber was analyzed using the gravimetric method, while the content of oxalate compound used the permanganometric titration method. Porang tuber peeled with immersion variations of 0, 60, 120, and 180 minutes respectively had an average glucomannan content of 36.51%; 40.45%; 44.01%; and 48.39%. Unpeeled porang tuber with immersion variations of 0, 60, 120, and 180 minutes respectively had an average glucomannan content of 34.86%; 22.55%; 22.37%; and 21.70%. The results of the analysis of the average content of oxalate compound in peeled porang tuber with immersion variations of 0, 60, 120, and 180 minutes was 185.22 ppm; 127.60 ppm; 98.78 ppm; and 86.44 ppm. Unpeeled porang tuber with immersion variations of 0, 60, 120, and 180 minutes respectively had an average oxalate content of 251.08 ppm; 214.03 ppm; 209.92 ppm; and 197.57 ppm.

Keywords: *glucomannan, oxalate, porang tubers*

*Karya ini saya persembahkan untuk
Papa, Mama, dan kakak Arina tercinta,
Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan,
M.Si selaku dosen pembimbing saya,
Dra. Ita Ulfan, M.Si selaku dosen wali saya,
Bagas, Inbay, Azizi dan Syafiq teman seperjuangan
Magnum Opus tersayang*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga naskah yang berjudul “**Pengaruh Pengupasan dan Waktu Perendaman pada Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap Kadar Glukomanan dan Kadar Senyawa Oksalat**” dapat diselesaikan dengan baik. Tulisan ini tidak akan terwujud dengan baik tanpa bantuan, doa dan dukungan dari semua pihak. Untuk itu, penulis sangat berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama proses penyusunan naskah skripsi ini dan selaku Kepala Departemen Kimia atas fasilitas yang diberikan
2. Dra. Ita Ulfan M.Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan waktu untuk berdiskusi selama masa kuliah ini sekali.
3. Dosen penguji yang telah memberi masukan yang membangun terhadap naskah skripsi ini.
4. Semua dosen Kimia yang telah memberikan kesabaran dan perhatian dalam mengajar di setiap kelas.
5. Kedua orang tua dan kakak atas segala doa, dan dukungannya.
6. Seluruh pengurus JMMI yang menemani penulis bertumbuh dalam kehidupan kampus yang penuh tantangan.
7. Teman-teman dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan naskah ini.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas dan

perbaikan. Semoga naskah tugas akhir ini dapat membantu penulis dan pembaca.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Batasan Penelitian | 3 |
| BAB II..... | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Umbi Porang | 5 |
| 2.2 Glukomanan | 6 |
| 2.3 Senyawa Oksalat | 7 |
| 2.4 Gravimetri | 9 |
| 2.5 Titrasi Permanganometri | 10 |
| BAB III..... | 13 |
| METODOLOGI PENELITIAN | 13 |
| 3.1 Alat dan Bahan | 13 |
| 3.1.1 Alat..... | 13 |
| 3.1.2 Bahan | 13 |
| 3.2 Prosedur Penelitian..... | 13 |
| 3.2.1 Pembuatan Tepung Porang | 13 |
| 3.2.2 Analisa Glukomanan..... | 14 |
| 3.2.3 Pembakuan Larutan Kalium Permanganat..... | 14 |
| 3.2.4 Preparasi Sampel..... | 14 |

| | |
|--|----|
| 3.2.5 Analisa Senyawa Oksalat..... | 15 |
| BAB IV | 17 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1 Pembuatan Tepung Porang..... | 17 |
| 4.2 Analisa Glukomanan | 20 |
| 4.3 Analisa Senyawa Oksalat | 27 |
| BAB V | 39 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 39 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 39 |
| 5.2 Saran..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 41 |
| LAMPIRAN A | 43 |
| SKEMA KERJA | 43 |
| 1. Skema Penelitian..... | 43 |
| 2. Pembuatan Tepung Porang | 44 |
| 3. Analisa Glukomanan..... | 45 |
| 4. Preparasi Sampel..... | 46 |
| 5. Analisa Senyawa Oksalat..... | 46 |
| LAMPIRAN B | 47 |
| PERHITUNGAN | 47 |
| 1. Analisa Glukomanan..... | 47 |
| 2. Analisa Senyawa Oksalat..... | 47 |
| 3. Hasil Analisa Glukomanan | 47 |
| Umbi Porang dengan Pengupasan..... | 47 |
| Umbi Porang tanpa Pengupasan | 48 |
| 4. Hasil Uji LSD Glukomanan | 50 |
| Umbi Porang dengan Pengupasan..... | 50 |
| Umbi Porang tanpa Pengupasan | 51 |
| Umbi Porang tanpa Pengupasan dan dengan Pengupasan | 52 |
| 5. Hasil Analisa Senyawa Oksalat | 53 |
| Umbi Porang tanpa Pengupasan | 53 |

| | |
|--|----|
| Umbi Porang dengan Pengupasan..... | 54 |
| 1. Hasil Uji LSD Senyawa Oksalat..... | 55 |
| Umbi Porang dengan Pengupasan..... | 55 |
| Umbi Porang dengan Pengupasan..... | 56 |
| Umbi Porang dengan Pengupasan dan tanpa Pengupasan | 57 |
| LAMPIRAN B | 58 |
| DATA HASIL PENELITIAN..... | 58 |
| 1. Data Keseragaman Berat Umbi Porang dengan Pengupasan | 58 |
| 2. Data Keseragaman Berat Umbi Porang tanpa Pengupasan | 59 |
| BIODATA PENULIS..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Tumbuhan umbi porang (<i>Amorphophallus oncophyllus</i>) | 6 |
| Gambar 2. 2 Struktur Glukomanan (Keithley dkk., 2013) | 7 |
| Gambar 2. 3 Bentuk raphide (a) Kalsium oksalat berbentuk raphide (b) Raphide dengan deposit pada permukaannya (c) Kalsium oksalat berbentuk druse (Bradburry dalam Wahyudi, 2009)..... | 8 |
| Gambar 4. 1 Umbi porang yang digunakan..... | 17 |
| Gambar 4. 2 Alur pembuatan tepung porang berurutan dari umbi porang dikupas, irisan umbi porang, chips kering, dan tepung porang..... | 18 |
| Gambar 4. 3 Umbi porang yang telah terkupas..... | 19 |
| Gambar 4. 4 Variasi perendaman umbi porang..... | 19 |
| Gambar 4. 5 Chips porang setelah dihancurkan..... | 20 |
| Gambar 4. 6 Diagram kadar glukomanan pada perlakuan waktu perendaman dan pengupasan pada umbi porang | 26 |
| Gambar 4. 7 Grafik penurunan kadar senyawa oksalat pada umbi porang dengan pengupasan | 31 |
| Gambar 4. 8 Grafik penurunan kadar senyawa oksalat pada umbi porang tanpa pengupasan | 35 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 1 Kadar glukomanan pada umbi porang dengan pengupasan..... | 21 |
| Tabel 4. 2 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan..... | 21 |
| Tabel 4. 3 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan | 23 |
| Tabel 4. 4 Kadar glukomanan pada umbi porang tanpa pengupasan | 23 |
| Tabel 4. 5 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang tanpa pengupasan | 24 |
| Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang tanpa pengupasan | 25 |
| Tabel 4. 7 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan | 26 |
| Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan | 27 |
| Tabel 4. 9 Kadar senyawa oksalat (ppm) pada umbi porang dengan pengupasan..... | 30 |
| Tabel 4. 10 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan | 31 |
| Tabel 4. 11 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan | 33 |
| Tabel 4. 12 Kadar senyawa oksalat (ppm) pada umbi porang tanpa pengupasan | 34 |
| Tabel 4. 13 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang tanpa pengupasan | 36 |
| Tabel 4. 14 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar umbi porang tanpa pengupasan | 37 |
| Tabel 4. 15 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan | 38 |
| Tabel 4. 16 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan | 38 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) yang banyak tumbuh di hutan Indonesia mengandung glukomanan, kadarnya dapat mencapai 64,98% (Arifin, 2001). Glukomanan memiliki beberapa sifat yaitu kekentalan dan kekenyalan yang tinggi. Viskositas glukomanan sendiri dapat mencapai $5.400 \pm 40,82$ cps, dengan begitu glukomanan dapat bermanfaat sebagai pengental dan dapat memperbaiki tekstur pada makanan, seperti mie, roti, es krim, jus dan selai (Harmayani dkk., 2014).

Porang juga memiliki keunggulan dibanding sumber pangan lain, khususnya dalam rangka diet. Kadar serat yang tinggi, rendah kolesterol dan rendah karbohidrat membuat porang cocok untuk dimanfaatkan oleh masyarakat perkotaan. Glukomanan dari umbi porang dapat digunakan sebagai pengganti lemak pada *yogurt* untuk menghambat pertumbuhan *E. Coli* dan menurunkan kadar lemak, serta memperkaya asam lemak rantai pendek (Dai, Corke, dan Shah dalam Pasaribu dkk., 2019).

Glukomanan adalah polimer yang terbukti memiliki pengaruh baik bagi kesehatan. Polimer manosa dan glukosa ini memiliki manfaat yaitu dapat menurunkan kolesterol total (Davé dan McCarthy, 1997). Glukomanan dalam bidang farmasi berfungsi sebagai perantara obat, terapi sel, material pengisi sel, dan perbaikan sifat perekatan biologis. Asam dekanat dan asam amino serta sumber pangan lainnya yang terdapat pada tepung porang merupakan agen antikanker (Gu dan Silverman dalam Pasaribu dkk., 2019). Glukomanan dalam bidang kimia juga berfungsi sebagai film dan membran bahan *coating*, *emulsifier* dan kosmetik.

Umbi porang juga memiliki ciri *Araceae* yaitu adanya kristal kalsium oksalat. Substansi ini menyebabkan rasa gatal dan panas di mulut (Harijati dalam Khairunnisa, 2019). Oksalat yang terdapat pada umbi porang memiliki dua bentuk yaitu oksalat yang larut dalam air dan oksalat yang tidak larut dalam air. Kalsium oksalat

bersifat tidak larut dalam air sehingga mempersulit proses penghilangan dari bahan pangan termasuk umbi. Oksalat yang juga bersifat gatal ini membuat residu yang ada di dalam produk pangan mempengaruhi rasa menjadi tidak enak. Oksalat termasuk ke dalam toksik atau anti nutrisi karena dapat menyebabkan penurunan ketersediaan kalsium dan dapat mengikat mineral lain yang dibutuhkan oleh tubuh. Batu ginjal adalah penyakit yang dapat disebabkan oleh mengendapnya oksalat di dalam ginjal (Estiasih dalam Khairunnisa, 2019).

Kandungan kalsium oksalat dapat dihilangkan salah satunya dengan cara melarutkannya dengan pelarut kimia sehingga terdekomposisi menjadi asam oksalat (Lukitaningsih dalam Khairunnisa, 2019). Asam sitrat memiliki kemampuan untuk menembus dinding sel *idioblast* dengan baik, di mana kalsium oksalat tersimpan, sehingga kalsium oksalat dapat dikeluarkan dari sel dan dilarutkan dalam suasana asam (Purwaningsih dalam Khairunnisa, 2019). Asam oksalat memiliki sifat larut dalam air sehingga dapat dihilangkan dengan pencucian biasa (Koswara dalam Agustin dkk., 2017).

Pengolahan porang yang mengandung glukomanan sampai menjadi bahan pangan terkendala dengan adanya kandungan senyawa oksalat dalam porang. Kandungan senyawa oksalat pada porang harus dihilangkan terlebih dahulu, karena dapat menyebabkan gatal ketika dikonsumsi. Penelitian kali ini ingin mengetahui pengaruh waktu perendaman air dan pengupasan kulit terhadap kadar glukomanan dan kadar senyawa oksalat pada umbi porang.

1.2 Rumusan Masalah

Glukomanan yang terdapat pada umbi porang mengandung banyak manfaat seperti kegunaan sebagai bahan pangan, namun umbi porang juga mengandung kandungan senyawa oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal sehingga menjadi kendala saat proses pengolahannya sampai menjadi bahan pangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman dan pengupasan pada umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap kadar senyawa oksalat dan kadar glukomanan.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan bahan umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dari bibit spora dengan variasi waktu perendaman dalam air pada 0, 60, 120, dan 180 menit. Pengaruh pengupasan kulit umbi porang terhadap kadar glukomanan dan kadar senyawa oksalat juga dibandingkan dengan tanpa pengupasan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang

Tanaman porang adalah tanaman lokal Indonesia dengan nama latin *Amorphophallus oncophyllus*. Porang merupakan salah satu jenis tanaman iles-iles yang ada hampir di seluruh hutan Indonesia. Tumbuhan porang termasuk tumbuhan berumbi dalam tanah (Anonymous, 2013). Taksonomi tanaman porang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

| | |
|---------|-------------------------------------|
| Divisio | : Anthophyta |
| Phylum | : Angiospermae |
| Klas | : Monocotyledoneae |
| Famili | : Araceae |
| Genus | : <i>Amorphophallus</i> |
| Spesies | : <i>Amorphophallus oncophyllus</i> |

(Steenis dalam Rosmalasari, 2018)

Umbi porang sudah terkenal sejak jaman penjajahan jepang di Indonesia. Porang diolah menjadi mie shirataki dan konyaku (tahu) pada zaman itu. Tanaman ini kembali menjadi langka setelah jepang pergi karena masyarakat Indonesia khususnya petani tidak populer dengan tanaman ini (Hartanto dalam Rosmalasari, 2018).

Tumbuhan porang mempunyai batang lunak, tegak, hitam dengan bercak putih atau halus berwarna hijau dapat dilihat pada Gambar 2.1. Batang tunggal memecah menjadi tiga bagian sekunder dan akan memecah menjadi tangkai daun juga (Sumarwoto dalam Sari dan Suhartati, 2015).

Tumbuhan porang dipanen ketika batangnya rebah dan daunnya telah kering. Kandungan glukomanan saat itu lebih tinggi dibandingkan pada saat sebelum batang rebah. Kandungan glukomanan menjadi tinggi karena pada saat itu pertumbuhan daun sudah maksimal dan glukomanan tidak digunakan untuk proses

metabolisme. Glukomanan yang tidak terpakai akan terkumpul dalam umbi sehingga mencapai fase dormansi. (Chairiyah dalam Sari dan Suhartati, 2015)



Gambar 2. 1 Tumbuhan umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*)

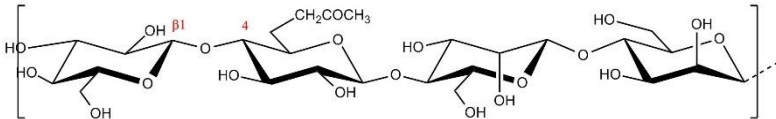
Umbi porang juga menyimpan banyak oksalat yang menyebabkan rasa gatal dan zat konisin penyebab rasa pahit. Asam oksalat yang terlarut dapat menyerap kalsium dalam tubuh manusia sehingga menyebabkan kekurangan kalsium. Oksalat tak larut berupa kalsium oksalat yang dikonsumsi bersamaan dengan makanan dapat menyebabkan penyakit batu ginjal (Indriyani dalam Sari dan Suhartati, 2015).

2.2 Glukomanan

Glukomanan merupakan senyawa yang larut dalam air. Glukomanan termasuk polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai galaktosa dan manosa. Glukomanan pada Gambar 2.2 mempunyai bentuk ikatan β -1,4 glikosidik yang terdiri dari D-glukosa dan D-manosa (Behera dan Ray, 2016).

Glukomanan memiliki kemampuan untuk menurunkan gula darah dan kadar kolesterol, meningkatkan kesehatan pencernaan dan daya tahan tubuh (Zhang dalam Widjanarko dan Megawati, 2015). Glukomanan biasanya digunakan sebagai agen pembuat gel,

dietary fiber, dan pengental makanan (Husniati dalam Widjanarko dan Megawati, 2015). Glukomanan masih terus dikonsumsi di Jepang dan China sampai hari ini, mereka mendapatkan glukomanan dari umbi *Amorphophallus konjac* (Chua dalam Widjanarko dan Megawati, 2015).



Gambar 2. 2 Struktur Glukomanan (Keithley dkk., 2013)

Kadar glukomanan pada umbi porang dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain, jenis tanamannya, umur tanaman, perlakuan pengeringan, bagian yang digiling, lama waktu setelah panen, dan alat penggiling yang digunakan (Sumarwoto dalam Sari dan Suhartati, 2015). Mutu glukomanan sangat dipengaruhi oleh warna tepung glukomanan yang dihasilkan mulai dari proses panen hingga proses ekstraksi. Derajat putih tepung glukomanan secara langsung dipengaruhi oleh kalsium oksalat, kandungan pati, dan suhu selama proses ekstraksi tepung porang.

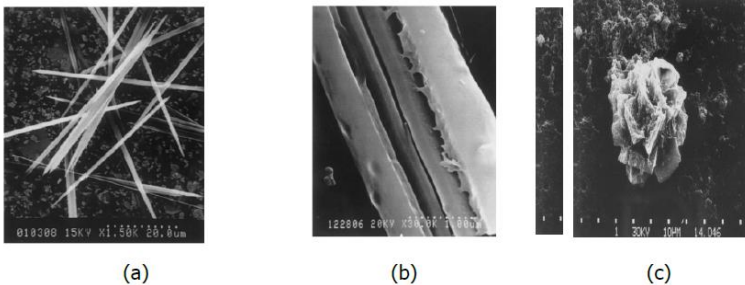
2.3 Senyawa Oksalat

Oksalat dalam porang terdapat dalam bentuk yang larut dalam air (asam oksalat) dan tidak larut dalam air (kalsium oksalat). Rasa gatal disebabkan oleh senyawa yang berbentuk jarum (*raphide*), yakni kalsium oksalat. Kalsium oksalat akan menyebabkan iritasi pada bagian tubuh atau kulit seseorang (Bradbury dalam Wahyudi, 2009). Asam oksalat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus molekul $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Asam oksalat merupakan asam organik yang relatif kuat, dibandingkan dengan asam asetat, asam oksalat 10.000 kali lebih kuat. Anion dari oksalat dikenal sebagai oksalat yang merupakan agen pereduksi.

Kalsium oksalat terdapat pada lebih dari 200 famili tanaman, ini menjadikannya bahan tanaman berlimpah yang diproduksi

dalam bentuk kristal. Kristal-kristal kalsium oksalat ini diketahui menyebabkan iritasi bagi manusia. Senyawa ini terdapat dalam bentuk kristal padat non-volatil, bersifat larut dalam asam kuat namun tidak larut dalam air. Bentuk kalsium oksalat umumnya seperti *raphide* (jarum), prisma, *rhomboid*, *druse* (bulat), dan prisma (Arnoot dalam Wahyudi, 2009).

Efek gatal yang merangsang kulit dan rongga mulut disebabkan oleh kristal kecil yang disebut *raphide* (berbentuk jarum halus). *Raphide* adalah kristal-kristal kalsium oksalat yang tersusun sedemikian rupa membentuk jarum di dalam vakuola sel tumbuhan. *Raphide* umumnya memiliki diameter 2-4 mikrometer, panjang sekitar 50-200 mikrometer dan dapat berpenetrasi pada kulit dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Wahyudi, 2009).



Gambar 2. 3 Bentuk raphide (a) Kalsium oksalat berbentuk *raphide* (b) *Raphide* dengan deposit pada permukaannya (c) Kalsium oksalat berbentuk *druse* (Bradburry dalam Wahyudi, 2009)

Efek gatal tersebut muncul ketika kristal dilepaskan dan menimbulkan lubang kecil pada kulit saat bersentuhan dengan *raphide* (Onwueme dalam Wahyudi, 2009). Efek gatal ini disebabkan karena *raphide* yang tidak dikelilingi oleh getah, sehingga ketika dikunyah akan langsung terjadi kontak dengan lidah, langit-langit mulut, dan bibir (Lazemby dalam Wahyudi, 2009).

Oksalat yang tidak dapat larut (berupa garam oksalat) dan oksalat bebas yang terlarut dapat diekstrak dari tanaman. Oksalat

yang berbentuk garam dapat diekstrak dengan asam kuat, sedangkan oksalat yang terlarut dapat diekstrak menggunakan air panas. Oksalat yang terlarut juga dapat diekstrak menggunakan larutan asam. Metode HPLC juga digunakan untuk analisa proses ekstraksi asam oksalat, selain menggunakan air panas dan asam, penambahan enzim dan *capillary electrophoresis* (Chai dalam Wahyudi, 2009).

2.4 Gravimetri

Analisa gravimetri merupakan proses isolasi dan pengukuran berat suatu senyawa atau tertentu. Analisa gravimetri mencakup perubahan unsur atau radikal ke senyawa murni stabil yang bisa segera diubah menjadi bentuk yang dapat ditimbang dengan teliti. Berat unsur dihitung berdasarkan berat atom-atom unsur yang menyusun dan rumus senyawanya. Pemisahan senyawa atau unsur-unsur yang dikandung dilakukan dengan beberapa cara, seperti metode penguapan, metode pengendapan, metode elektroanalisis atau beberapa macam metode lainnya. Dua metode pertama adalah bagian yang penting pada penerapannya. Metode gravimetri membutuhkan waktu cukup lama, adanya pengotor yang memberikan pengaruh dapat diuji dan jika perlu faktor-faktor koreksi dapat digunakan (Rusdiman, 2010). Perhitungan kadar dengan menggunakan analisa gravimetri dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\text{Kadar} = \frac{\text{berat kering residu (gram)}}{\text{berat sampel mula - mula (gram)}} \times 100\% \quad (1)$$

(Widjanarko dan Megawati, 2015)

Metode gravimetri untuk analisa kuantitatif didasarkan pada stokiometri reaksi pengendapan, secara umum dinyatakan dengan persamaan 2. "A" adalah koefisien reaksi setara dari tekanan analit (A) dan "p" adalah koefisien reaksi setara dari reaktan pengendap (P) dan aApP adalah rumus molekul dari zat kimia hasil reaksi

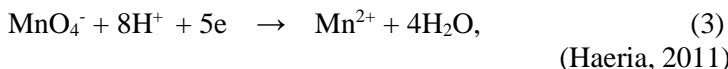
yang tergolong sulit larut (mengendap) yang dapat ditentukan beratnya dengan tepat setelah proses pencucian dan pengeringan.



Reaktan pengendapan P biasanya ditambahkan secara berlebih agar mencapai proses pengendapan yang sempurna. Kuantitas analit pada metode gravimetri dapat mencapai hasil yang mendekati nilai seharusnya, perlu memenuhi dua kriteria, yaitu proses pemisahan atau pengendapan analit dari komponen yang lain berlangsung sempurna dan endapan analit yang dihasilkan diketahui dengan tepat komposisinya dan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi sehingga tidak bercampur dengan zat pengotor (Chadijah, 2012).

2.5 Titrasi Permanganometri

Titration permanganometri adalah titration yang digunakan untuk menetapkan kadar reduktor dalam suasana asam sulfat encer dan berdasarkan pada prinsip oksidasi-reduksi. Larutan baku yang digunakan adalah larutan $KMnO_4$. Reaksi pada persamaan 3 adalah ion permanganat bereaksi dalam suasana asam encer.



Kalium permanganat seringkali digunakan sebagai agen pengoksidasi. Kalium permanganat berlaku sebagai indikator sehingga pada titration permanganometri tidak memerlukan indikator lagi. Larutan $KMnO_4$ harus distandarisasi terlebih dulu sebelum digunakan dalam proses permanganometri dengan zat reduktor seperti asam oksalat ($H_2C_2O_4$), natrium oksalat, dan lain-lain (Harijadi, 1990). Perhitungan kadar oksalat dengan menggunakan metode permanganometri dapat dihitung menggunakan persamaan 4.

$$2 \times M_{\text{asam oksalat}} \times V_{\text{asam oksalat}} = 5 \times M_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4} \quad (4)$$

(Haeria, 2011)

Reaksi oksidasi ion permanganat mendasari metode permanganometri. Oksidasi ini dapat berjalan pada suasana asam, netral, ataupun alkali. Reaksi pada persamaan 5 terjadi ketika titrasi dilakukan dalam suasana asam.



Potensial oksidasi pada reaksi di atas sangat dipengaruhi oleh kepekatan ion hidrogen. Konsentrasi ion mangan (II) tidak terlalu berpengaruh terhadap potensial redoks, karena ion tersebut dapat mereduksi ion permanganat dengan membentuk Mn^{3+} dan MnO_2 . Reaksi di atas berjalan cukup cepat pada suasana asam untuk memucatkan warna dari permanganat setelah reaksi sempurna. Hal itu menyebabkan titrasi lebih mudah diamati titik akhirnya pada suasana asam (Roth, 1988).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kaca arloji, spatula, neraca analitik, labu ukur volume 250 mL; 100 mL; 500 mL; dan 10 mL, gelas kimia 100 mL, gelas kimia 250 mL, gelas kimia 1000 mL, pipet ukur 5 mL, pipet tetes, bola hisap, pengaduk magnet, kertas saring, corong, erlenmeyer, botol semprot, buret 50 mL, oven, *hotplate*, sentrifus, *miller* dan pisau.

3.1.2 Bahan

Umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) digunakan sebagai raw material dari bibit spora. Umbi porang yang digunakan diperoleh dari kelompok tani Desa Kepel, Madiun, Jawa Timur. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah HCl (Merck, 37%), H₂SO₄ pekat (Merck, 97%), aqua DM (Bratachem), garam aluminium sulfat Al₂(SO₄)₃ (SIP, 98%), Etanol (SIP, 96%), dan kalium permanganat KMnO₄ (SIP, 99%).

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Pembuatan Tepung Porang

Umbi porang dibersihkan dari kotoran. Salah satu umbi porang dikupas lalu dibagi menjadi beberapa bagian. Porang kemudian direndam dengan beberapa variasi yaitu 0 menit, 60 menit, 120 menit, 180 menit. Potongan porang selanjutnya diiris setebal 0,2 cm setelah itu dilakukan perendaman. Potongan porang setelah itu di oven pada suhu 55°C selama 12 jam sampai menjadi *chips* kering. Porang yang telah menjadi *chips* kering di haluskan menjadi tepung dengan menggunakan *miller*. Prosedur yang sama dilakukan pada satu umbi porang lagi dengan perbedaan tidak dikupas (Rosmalasari, 2018).

3.2.2 Analisa Glukomanan

Tepung porang sebanyak 1 g dan aluminium sulfat 0,1 g dimasukkan ke dalam 100 mL aqua DM pada suhu 70°C sambil diaduk selama 35 menit. Endapan yang tersisa dipisahkan dengan sentrifus dengan kecepatan 2000 rpm selama 1 jam. Supernatan diambil lalu dicampur dengan etanol dengan perbandingan 1:1 (v/v) sambil diaduk hingga terbentuk endapan. Endapan yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan pada suhu 55°C selama 6 jam lalu ditimbang (Widjanarko dan Megawati, 2015).

3.2.3 Pembakuan Larutan Kalium Permanganat

Larutan kalium permanganat 0,05 M dibuat dengan cara melarutkan 3,95 g serbuk KMnO_4 (Mr: 158 g/mol) dengan aquades dalam labu ukur sampai 500 mL. Larutan dibakukan dengan menggunakan asam oksalat. Asam oksalat yang digunakan adalah asam oksalat dihidrat dengan berat molekul 126 g/mol. Asam oksalat 0,05 M dibuat dengan melarutkan 3,15 g asam oksalat dihidrat dengan aquades dalam labu ukur sampai 500 mL.

Asam oksalat sebanyak 20 mL dititrasi dengan larutan kalium permanganat 0,05 M. Larutan asam oksalat ditambahkan dengan asam sulfat 4 N dan dipanaskan hingga suhu mencapai 70°C. Titrasi dihentikan ketika larutan berubah warna menjadi merah muda (Wardani dan Handrianto, 2019).

3.2.4 Preparasi Sampel

Tepung porang sebanyak 1 g dilarutkan dalam air sebanyak 190 mL yang telah dicampur dengan 10 mL asam klorida 6 M. Campuran kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam. Campuran ditambahkan dengan 250 mL aqua DM dan disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat tersebut merupakan filtrat yang siap untuk dianalisa (Wardani dan Handrianto, 2019).

3.2.5 Analisa Senyawa Oksalat

Filtrat yang didapatkan pada proses preparasi sampel sebelumnya (subbab 3.2.4) diambil sebanyak 50 mL dan ditambahkan dengan 10 mL H_2SO_4 4 N. Larutan tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu 70°C . Larutan dititrasi dengan kalium permanganat 0,05 M. Titrasi dihentikan ketika larutan berubah warna menjadi merah muda (Wardani dan Handrianto, 2019).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Tepung Porang

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi porang yang berasal dari bibit spora daerah Madiun Jawa Timur, Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.1. Umbi porang dicuci bagian luarnya terlebih dahulu pada bagian kulitnya untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran dan tanah yang menempel setelah dipanen. Salah satu umbi porang dikupas bagian kulitnya dengan menggunakan pisau buah hingga tak ada lagi bagian kulit yang tersisa. Umbi porang yang tidak dikupas kulitnya diiris menjadi beberapa bagian.



Gambar 4. 1 Umbi porang yang digunakan

Umbi porang yang dibagi beberapa bagian diiris dengan ketebalan 0,2 cm. Hal ini bertujuan agar ketika proses pengeringan, irisan porang dapat kering dengan cepat dan merata. Alur lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.2. Proses perendaman porang dilakukan dengan air aqua DM untuk menghilangkan oksalat terlarut yang terdapat pada umbi porang. Asam oksalat memiliki sifat larut dalam air sehingga dapat dihilangkan dengan pencucian biasa (Koswara dalam Agustin dkk., 2017).



Gambar 4. 2 Alur pembuatan tepung porang berurutan dari umbi porang dikupas, irisan umbi porang, *chips* kering, dan tepung porang.

Umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mengandung kadar kalsium oksalat cukup tinggi sehingga menimbulkan iritasi dan rasa gatal bila dikonsumsi atau terkena kulit. Asupan oksalat maksimum harian dalam tubuh hanya sebesar 70-150 mg/hari (Li dalam Rosmalasari, 2018). Konsumsi asam oksalat berlebih dapat menyebabkan batu ginjal dan gangguan-gangguan kesehatan lainnya (Bhandari dalam Rosmalasari, 2018)

Perendaman dilakukan dengan variasi lama waktu irisan porang dalam air. Porang yang sudah diiris dan dikupas pada Gambar 4.3 langsung dikeringkan dalam oven dengan suhu 55°C. Tiga bagian porang yang tersisa direndam dalam air dengan perbandingan 1:2 (b/v) agar seluruh irisan terendam sempurna. Variasi waktu perendaman yang digunakan adalah 60 menit, 120 menit dan 180 menit dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 3 Umbi porang yang telah terkupas



Gambar 4. 4 Variasi perendaman umbi porang

Proses pengeringan dilakukan dalam oven pada suhu 55°C . Proses ini bertujuan agar kadar air yang ada di dalam umbi porang berkurang dan mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri. Proses pengeringan ini berlangsung selama 12 jam hingga irisan porang kering merata berbentuk *chips*.



Gambar 4. 5 *Chips* porang setelah dihancurkan

Chips porang yang telah kering selanjutnya dihaluskan dengan *miller*. *Chips* porang dapat dihancurkan dengan mudah dalam 5 menit setelah dimasukkan ke dalam *miller*. Penghancur pada *miller* berbeda dengan pisau blender pada umumnya. *Miller* menggunakan bahan tumpul yang kuat sehingga dapat menghaluskan *chips* porang menjadi tepung halus. Proses pembuatan tepung porang perlu diperhatikan agar menjaga kadar dan mutu glukomanan tetap terjaga (Widyotomo dalam Rosmalasari, 2018). Tepung porang disimpan dalam plastik tertutup agar tidak terkontaminasi dan tetap terjaga kualitasnya. Warna tepung porang sedikit kecoklatan dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4.2 Analisa Glukomanan

Proses uji glukomanan menggunakan metode gravimetri. Tepung porang dilarutkan dalam air dengan suhu 70°C. Pemanasan dilakukan agar larutan glukomanan tidak terlalu kental. Glukomanan membentuk massa yang kental ketika dilarutkan dalam air dingin. (Ohstuki dalam Nurjanah, 2009). Larutan menghasilkan dua fase yang terdiri dari serat di bagian bawah dan larutan kental di bagian atasnya. Pemisahan kedua fase tersebut kemudian dilakukan dengan cara disentrifugasi. Larutan glukomanan kemudian dipisahkan dari pengotornya dengan cara diendapkan dengan menggunakan etanol 95%.

Tabel 4. 1 Kadar glukomanan pada umbi porang dengan pengupasan

| Uji ke | Lama Waktu Perendaman | | | |
|-----------|-----------------------|----------|-----------|-----------|
| | 0 menit | 60 menit | 120 menit | 180 menit |
| 1 | 25,59% | 38,50% | 42,13% | 43,64% |
| 2 | 37,81% | 41,97% | 44,48% | 51,33% |
| 3 | 46,13% | 40,87% | 45,43% | 50,19% |
| Rata-rata | 36,51% | 40,45% | 44,01% | 48,39% |

Rendemen adalah salah satu parameter yang dapat dilihat dalam menilai efisien tidaknya perlakuan yang diberikan. Rendemen glukomanan yang dimaksud merupakan jumlah kering glukomanan setelah melewati proses pelarutan dan pengestrakan dengan larutan etanol 95%. Semakin besar rendemen yang didapat maka semakin efisien perlakuan yang diberikan. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat glukomanan yang tersaring terhadap berat tepung porang yang dilarutkan dengan menggunakan persamaan 1. Rendemen yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.4.

Tabel 4. 2 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|-------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 3,00 | 1,10 | 0,37 | 0,01 |
| Kolom 2 | 3,00 | 1,21 | 0,40 | 0,00 |
| Kolom 3 | 3,00 | 1,32 | 0,44 | 0,00 |
| Kolom 4 | 3,00 | 1,45 | 0,48 | 0,00 |

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|------|-------|------|------|---------|---------|
| Antar Grup | 0,02 | 3,00 | 0,01 | 2,37 | 0,15 | 4,07 |
| Dalam Grup | 0,03 | 8,00 | 0,00 | | | |
| Total | 0,05 | 11,00 | | | | |

Analisa ANOVA dilakukan pada perbedaan perlakuan lama waktu perendaman pada umbi porang yang dikupas dapat dilihat pada Tabel 4.2. Hasilnya adalah pada umbi porang yang dikupas, perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar glukomanan. Uji LSD dilakukan untuk memastikan kadar glukomanan tiap waktu perendaman berbeda secara signifikan pada umbi porang yang dikupas. Hasil analisa uji LSD menunjukkan umbi porang yang dikupas untuk perlakuan perendaman memberikan hasil kadar glukomanan yang berbeda signifikan pada masing-masing lama waktu, kecuali pada perendaman selama 0 menit terhadap 180 menit. Hasil uji LSD dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil uji ANOVA pada umbi porang yang tidak dikupas pada Tabel 4.5, perendaman berpengaruh signifikan terhadap kadar glukomanan. Uji LSD dilakukan untuk memastikan kadar glukomanan tiap waktu perendaman berbeda secara signifikan pada umbi porang yang tidak dikupas.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan

| Perlakuan lama waktu perendaman | Kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan |
|---------------------------------|--|
| 0 menit dan 60 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | Ada perbedaan signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | Tidak berbeda signifikan |

Tabel 4. 4 Kadar glukomanan pada umbi porang tanpa pengupasan

| Uji ke | Lama Waktu Perendaman | | | |
|-----------|-----------------------|----------|-----------|-----------|
| | 0 menit | 60 menit | 120 menit | 180 menit |
| 1 | 35,45% | 22,06% | 23,37% | 14,18% |
| 2 | 31,61% | 21,82% | 21,16% | 28,32% |
| 3 | 37,53% | 23,75% | 22,58% | 22,61% |
| Rata-rata | 34,86% | 22,55% | 22,37% | 21,70% |

Tabel 4. 5 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang tanpa pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|-------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 3,00 | 1,05 | 0,35 | 0,00 |
| Kolom 2 | 3,00 | 0,68 | 0,23 | 0,00 |
| Kolom 3 | 3,00 | 0,67 | 0,22 | 0,00 |
| Kolom 4 | 3,00 | 0,65 | 0,22 | 0,01 |

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|------|-------|------|------|---------|---------|
| Antar Grup | 0,04 | 3,00 | 0,01 | 7,78 | 0,01 | 4,07 |
| Dalam Grup | 0,01 | 8,00 | 0,00 | | | |
| Total | 0,05 | 11,00 | | | | |

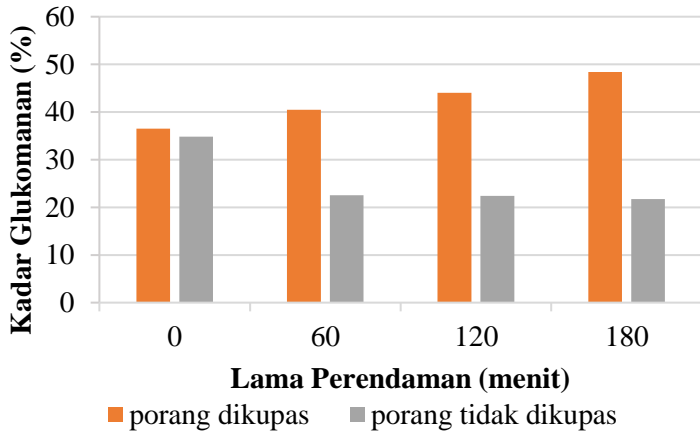
Hasil uji LSD kadar glukomanan pada umbi porang yang tidak dikupas pada Tabel 4.6 dengan waktu perendaman 0 menit berbeda signifikan terhadap kadar glukomanan dengan waktu perendaman 60 menit, 120 menit, dan 180 menit, sedangkan kadar glukomanan dengan waktu perendaman 60 menit tidak berbeda signifikan terhadap kadar glukomanan dengan waktu perendaman 120 menit dan 180 menit. Hal yang sama ditunjukkan pada waktu perendaman 120 menit terhadap 180 menit, yaitu tidak ada perbedaan.

Glukomanan hasil ekstraksi dari porang dengan perlakuan dikupas bagian kulitnya memiliki rata-rata rendemen berkisar antara 36,51 – 48,39%. Hasil itu dibandingkan rendemen

glukomanan hasil ekstraksi dari porang dengan perlakuan tidak dikupas bagian kulitnya yaitu rata – rata antara 21,70 – 34,86%, rendemen glukomanan yang diperoleh dari porang dengan perlakuan dikupas bagian kulitnya lebih besar. Hal ini diduga karena umbi porang yang tidak dikupas kulitnya memiliki lebih banyak pengotor yang ikut dalam proses pelarutan sehingga tidak dapat menghasilkan glukomanan lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Takogami dalam Nurjanah (2009) bahwa larutan etanol 95% dapat menghilangkan sisa partikel dengan bobot yang ringan pada permukaan tepung glukomanan.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang tanpa pengupasan

| Perlakuan lama waktu perendaman | Kadar glukomanan |
|---------------------------------|--------------------------|
| 0 menit dan 60 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | Tidak berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | Tidak berbeda signifikan |



Gambar 4. 6 Diagram kadar glukomanan pada perlakuan waktu perendaman dan pengupasan pada umbi porang

Tabel 4. 7 Hasil uji ANOVA kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|-------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 12,00 | 5,08 | 0,42 | 0,00 |
| Kolom 2 | 12,00 | 3,04 | 0,25 | 0,00 |

ANOVA

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|------|-------|------|-------|---------|---------|
| Antar Grup | 0,17 | 1,00 | 0,17 | 38,93 | 0,00 | 4,30 |
| Dalam Grup | 0,10 | 22,00 | 0,00 | | | |
| Total | 0,27 | 23,00 | | | | |

Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar glukomanan umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan

| Perbandingan | Kadar glukomanan |
|---------------------------|--------------------|
| Dikupas dan tidak dikupas | Berbeda signifikan |

Hasil analisa ANOVA pada Tabel 4.7, perbedaan perlakuan pengupasan pada umbi porang berpengaruh signifikan terhadap kadar glukomanan yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan oleh H_0 yang ditolak karena nilai F_{hitung} yang lebih besar dari pada nilai F_{tabel} . Rata-rata kadar glukomanan umbi porang yang dikupas dan tidak dikupas kemudian dibandingkan untuk memastikan data berbeda secara signifikan menggunakan uji LSD. Pada perhitungan LSD, terdapat perbedaan secara signifikan pada kadar glukomanan umbi porang yang dikupas dan tidak dikupas. Hal ini disebabkan oleh selisih nilai rata-rata kadar glukomanan pada kedua porang lebih besar dari nilai LSD hitung dapat dilihat pada Tabel 4.8, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan perlakuan pengupasan pada umbi porang berpengaruh signifikan terhadap kadar glukomanan. Hasil terbaik berdasarkan kadar glukomanan didapatkan pada perlakuan umbi porang dengan pengupasan dan lama waktu perendaman 180 menit dengan kadar glukomanan 48,39%.

4.3 Analisa Senyawa Oksalat

Analisa kadar senyawa oksalat pada penelitian ini menggunakan metode titrasi permanganometri. Larutan baku sekunder pada penelitian ini menggunakan kalium permanganat ($KMnO_4$). Larutan kalium permanganat larut dalam air dengan pemanasan. Beberapa hal perlu diperhatikan karena sangat sulit mendapat kemurnian tinggi dari larutan ini. Kandungan beberapa senyawa organik yang terdapat pada air dapat mereduksi ion

permanganat dan menyebabkan terjadinya peruraian sendiri sesuai dengan persamaan 6 selama penyimpanan. (Mursyidi dalam Wardani dan Handrianto, 2019)

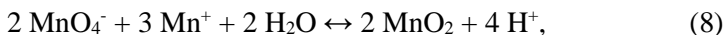


Endapan mangan dioksida (MnO_2) dalam larutan tersebut mengakibatkan peruraian ion permanganat (MnO_4^-) menjadi mangan dioksida. Kadar ion permanganat akan semakin berkurang seiring dengan semakin banyaknya senyawa mangan dioksida yang terbentuk. (Mursyidi dalam Wardani dan Handrianto, 2019)

Titration permanganometri harus dilakukan pada suasana asam. Pemberi suasana asam pada titrasi ini adalah asam sulfat (H_2SO_4). Asam sulfat adalah asam yang paling sesuai sebagai pemberi suasana asam. Asam klorida (HCl) tidak dipakai untuk memberi suasana asam karena adanya reaksi antara ion Cl^- dengan ion MnO_4^- menghasilkan ion Mn^{2+} sesuai dengan persamaan 7.



Ion permanganat digunakan bereaksi sehingga menghasilkan senyawa klorin (Cl_2) dapat dilihat pada persamaan 7. Hal ini terjadi dalam proses titrasi maka reaksi reduksi-oksidasi (redoks) antara ion permanganat dan sampel akan terganggu karena ion permanganat tidak seluruhnya bereaksi dengan sampel tetapi bereaksi dengan ion Cl^- juga. Reaksi pada persamaan 7 juga menghasilkan ion Mn^{2+} yang dapat bereaksi dengan ion permanganat dan membentuk endapan MnO_2 sesuai pada persamaan 8.

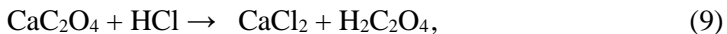


Persamaan 6 telah dijelaskan bahwa endapan MnO_2 yang terbentuk dapat mempercepat proses peruraian ion permanganat

dan dapat mengganggu penentuan titik akhir titrasi (Mursyidi dalam Wardani dan Handrianto, 2019).

Beberapa hal yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan larutan kalium permanganat berdasarkan beberapa penjelasan sebelumnya, seperti selalu membuat larutan kalium permanganat dalam keadaan *fresh*, menyaring larutan dan menyimpan larutan dalam wadah gelap. Pembakuan perlu dilakukan setiap akan melakukan analisa kadar sampel jika analisa berjalan lebih dari satu hari (Mursyidi dalam Wardani dan Handrianto, 2019).

Kadar senyawa oksalat pada tepung porang dianalisa dengan metode titrasi permanganometri. Preparasi dilakukan untuk mendapatkan senyawa oksalat yang tersisa dengan cara dilarutkan dalam HCl pekat dan aquades. Campuran tersebut kemudian dipanaskan hingga mendidih dalam waktu satu jam. Larutan HCl dipilih karena dapat melarutkan kalsium oksalat. Kalsium oksalat larut dalam asam encer, sedangkan asam oksalat dapat larut pada air. Reaksi pelarutan kalsium oksalat dengan HCl ditunjukkan pada persamaan 9.



Ketika proses di atas tersebut menggunakan asam sulfat, hal yang terjadi adalah ion Ca^+ dari senyawa CaCl_2 akan berikatan dengan ion sulfat (SO_4^-) membentuk endapan berupa kalsium sulfat (CaSO_4) (Koswara dalam Agustin dkk., 2017). Larutan jernih akan sulit didapatkan ketika hal tersebut terjadi karena endapan kalsium sulfat tidak dapat larut dalam air sehingga dapat mengganggu proses analisa.

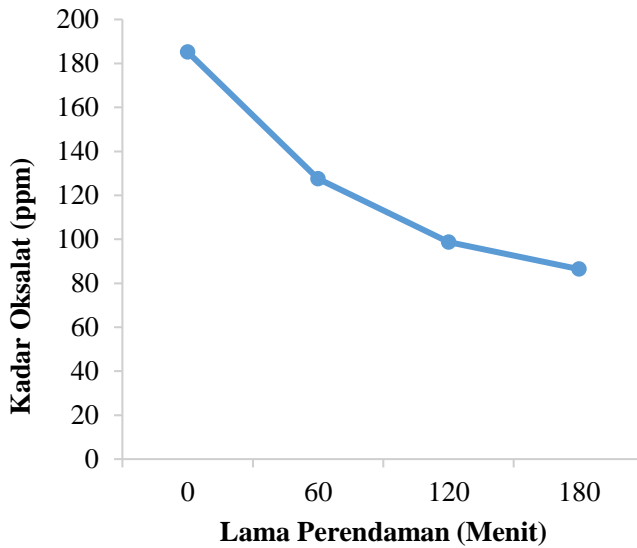
Proses lama waktu perendaman irisan porang dalam air memberikan pengaruh terhadap kadar senyawa oksalat yang berbeda-beda. Kadar senyawa oksalat (ppm) dan grafik penurunan kadar senyawa oksalat pada porang yang dikupas bagian kulitnya ditampilkan pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.7

Perendaman dalam air mampu menurunkan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang dikupas bagian kulitnya mencapai

53,53%. Perendaman dengan air dalam waktu 60 menit dan 120 menit juga mampu menurunkan kadar kalsium oksalat pada tepung porang, yaitu berturut - turut turun sebanyak 31,11% dan 46,67%. Hal ini berkaitan dengan asam oksalat yang memiliki sifat larut dalam air sehingga dapat dihilangkan dengan pencucian biasa (Koswara dalam Agustin dkk., 2017). Oksalat yang diukur pada titrasi penelitian ini adalah total senyawa oksalat yang tersisa karena pada saat preparasi sampel menggunakan asam klorida yang tidak hanya melarutkan asam oksalat tetapi juga melarutkan kalsium oksalat.

Tabel 4. 9 Kadar senyawa oksalat (ppm) pada umbi porang dengan pengupasan.

| Lama waktu perendaman | Uji ke | Kadar senyawa oksalat (ppm) | Rata-rata (ppm) |
|-----------------------|--------|-----------------------------|-----------------|
| 0 menit | 1 | 185,22 | 185,22 |
| | 2 | 185,22 | |
| | 3 | 185,22 | |
| 60 menit | 1 | 123,48 | 127,60 |
| | 2 | 135,83 | |
| | 3 | 123,48 | |
| 120 menit | 1 | 98,78 | 98,78 |
| | 2 | 98,78 | |
| | 3 | 98,78 | |
| 180 menit | 1 | 86,44 | 86,44 |
| | 2 | 86,44 | |
| | 3 | 86,44 | |



Gambar 4. 7 Grafik penurunan kadar senyawa oksalat pada umbi porang dengan pengupasan

Tabel 4. 10 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|--------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 3,00 | 555,66 | 185,22 | 0,00 |
| Kolom 2 | 3,00 | 382,79 | 127,60 | 50,82 |
| Kolom 3 | 3,00 | 296,35 | 98,78 | 0,00 |
| Kolom 4 | 3,00 | 259,31 | 86,44 | 0,00 |

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|----------|-------|---------|--------|---------|---------|
| Antar Grup | 17420,05 | 3,00 | 5806,68 | 457,00 | 0,00 | 4,07 |
| Dalam Grup | 101,65 | 8,00 | 12,71 | | | |
| Total | 17521,70 | 11,00 | | | | |

Hasil uji ANOVA pada umbi porang yang dikupas perendaman berpengaruh signifikan terhadap kadar glukomanan berdasarkan pada Tabel 4.10. Uji LSD dilakukan untuk memastikan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang dikupas dengan perbedaan lama waktu perendaman memiliki perbedaan secara signifikan. Hasil analisa uji LSD menunjukkan perlakuan perendaman umbi porang dengan pengupasan memberikan hasil yang berbeda terhadap kadar senyawa oksalat masing – masing lama waktu perendaman (0 menit, 60 menit, 120 menit, dan 180 menit) dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan

| Perlakuan lama waktu perendaman | Kadar senyawa oksalat |
|---------------------------------|-----------------------|
| 0 menit dan 60 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |

Perendaman dalam air selama 180 menit mampu menurunkan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang tidak dikupas bagian kulitnya mencapai 21,31% dibandingkan dengan porang yang tidak direndam. Perendaman dengan air dalam waktu 60 menit dan 120 menit juga mampu menurunkan kadar senyawa oksalat pada tepung porang, yaitu berturut - turut turun sebanyak 14,75% dan 16,39% dapat dilihat pada Gambar 4.8. Hasil kadar senyawa oksalat pada Tabel 4.12 menunjukkan bahwa perendaman umbi porang tanpa pengupasan dengan waktu 180 menit, 120 menit, 60 menit dan tanpa perendaman berturut-turut adalah 197,57 ppm, 209,92 ppm, 214,03 ppm, dan 201,58 ppm.

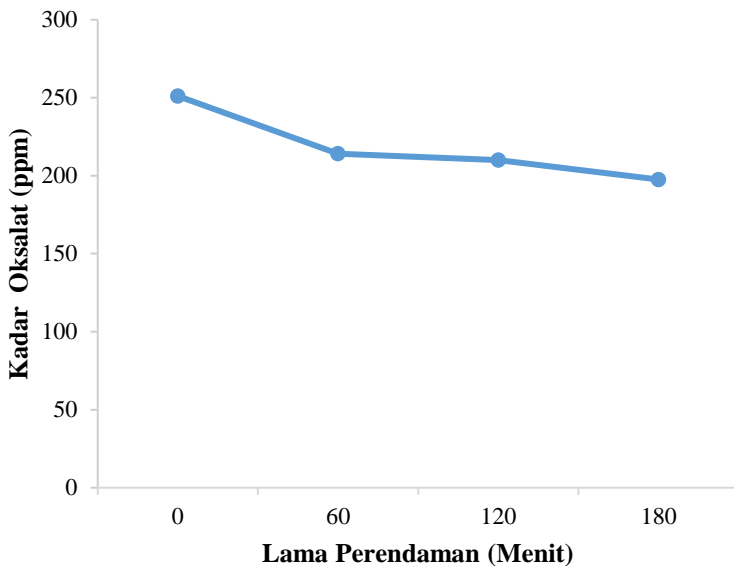
Tabel 4. 12 Kadar senyawa oksalat (ppm) pada umbi porang tanpa pengupasan

| Lama waktu perendaman | Uji ke | Kadar senyawa oksalat (ppm) | Rata-rata (ppm) |
|-----------------------|--------|-----------------------------|-----------------|
| 0 menit | 1 | 246,96 | 251,08 |
| | 2 | 259,31 | |
| | 3 | 246,96 | |
| 60 menit | 1 | 222,26 | 214,03 |
| | 2 | 222,26 | |
| | 3 | 197,57 | |
| 120 menit | 1 | 209,92 | 209,92 |
| | 2 | 209,92 | |
| | 3 | 209,92 | |
| 180 menit | 1 | 197,57 | 197,57 |
| | 2 | 197,57 | |
| | 3 | 197,57 | |

Kadar glukomanan umbi porang yang tidak dikupas dengan perendaman dalam air berpengaruh signifikan sesuai dengan hasil uji ANOVA pada Tabel 4.13. Uji LSD dilakukan untuk memastikan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang tidak dikupas dengan perbedaan lama waktu perendaman perbedaan secara signifikan. Hasil analisa uji LSD pada Tabel 4.14 menunjukkan perlakuan perendaman umbi porang dengan pengupasan memberikan hasil yang berbeda secara signifikan terhadap kadar senyawa oksalat kecuali pada waktu perendaman 120 menit terhadap 180 menit yaitu tidak ada perbedaan signifikan.

Kadar glukomanan umbi porang yang tidak dikupas dengan perendaman dalam air berpengaruh signifikan sesuai dengan hasil uji ANOVA pada Tabel 4.13. Uji LSD dilakukan untuk

memastikan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang tidak dikupas dengan perbedaan lama waktu perendaman perbedaan secara signifikan. Hasil analisa uji LSD pada Tabel 4.14 menunjukkan perlakuan perendaman umbi porang dengan pengupasan memberikan hasil yang berbeda secara signifikan terhadap kadar senyawa oksalat kecuali pada waktu perendaman 120 menit terhadap 180 menit yaitu tidak ada perbedaan signifikan.



Gambar 4. 8 Grafik penurunan kadar senyawa oksalat pada umbi porang tanpa pengupasan

Tabel 4. 13 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang tanpa pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|--------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 3 | 753,23 | 251,08 | 50,82 |
| Kolom 2 | 3 | 642,10 | 214,03 | 203,30 |
| Kolom 3 | 3 | 629,75 | 209,92 | 0,00 |
| Kolom 4 | 3 | 592,70 | 197,57 | 0,00 |

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|---------|-------|---------|-------|---------|---------|
| Antar Grup | 4777,49 | 3,00 | 1592,50 | 25,07 | 0,00 | 4,07 |
| Dalam Grup | 508,24 | 8,00 | 63,53 | | | |
| Total | 5285,73 | 11,00 | | | | |

Umbi porang yang tidak dikupas bagian kulitnya memiliki pengaruh berbeda dengan umbi porang yang dikupas bagian kulitnya berdasarkan uji ANOVA pada Tabel 4.15. Penurunan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang tidak dikupas bagian kulitnya jika dibandingkan dengan kadar senyawa oksalat awal paling besar hanya sebesar 21,31%. Hasil uji LSD pada Tabel 4.16 memberikan kesimpulan bahwa umbi porang yang dikupas dan tidak dikupas memiliki perbedaan secara signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh tertutupnya bagian dalam umbi porang yang mengandung banyak senyawa oksalat oleh kulit ketika proses perendaman dilakukan.

Tabel 4. 14 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar umbi porang tanpa pengupasan

| Perlakuan lama waktu perendaman | Kadar senyawa oksalat |
|---------------------------------|--------------------------|
| 0 menit dan 60 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | Berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | Tidak berbeda signifikan |

Rata-rata kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang tidak dikupas bagian kulitnya juga lebih besar yaitu antara 197,568 - 251,076 ppm dibandingkan dengan kadar senyawa oksalat pada umbi porang yang dikupas bagian kulitnya yaitu sebesar 86,436 - 185,220 ppm. Perlakuan yang memberikan nilai kadar senyawa oksalat terbaik berdasarkan waktu perendaman dan pengupasan adalah pada perlakuan umbi porang dengan pengupasan dan waktu perendaman selama 180 menit.

Perendaman berhenti pada waktu 180 menit dipilih karena mempertimbangkan faktor produktivitas. Faktor tersebut secara umum diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata dengan masukan yang sebenarnya (Sinungan, 2003). Produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif sebagai perbandingan antara hasil keluaran dan masuk. Masukan sering dibatasi dengan jumlah bahan dan jumlah efektivitas suatu metode.

Tabel 4. 15 Hasil uji ANOVA kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan

RINGKASAN

| Grup | Jumlah Data | Total | Rata-rata | Perbedaan |
|---------|-------------|---------|-----------|-----------|
| Kolom 1 | 12,00 | 1494,11 | 124,51 | 1592,88 |
| Kolom 2 | 12,00 | 2617,78 | 218,15 | 480,52 |

| Asal Variasi | SS | df | MS | F | Nilai P | F Tabel |
|--------------|----------|-------|----------|-------|---------|---------|
| Antar Grup | 52609,57 | 1,00 | 52609,57 | 50,75 | 0,00 | 4,30 |
| Dalam Grup | 22807,44 | 22,00 | 1036,70 | | | |
| Total | 75417,01 | 23,00 | | | | |

Tabel 4. 16 Rekapitulasi hasil uji LSD kadar senyawa oksalat umbi porang dengan pengupasan dan tanpa pengupasan

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Perbandingan | Kadar senyawa oksalat |
| Dikupas dan tidak dikupas | Berbeda signifikan |

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Variasi perendaman secara berturut-turut telah dilakukan pada umbi porang dengan lama waktu 0 menit, 60 menit, 120 menit, dan 180 menit. Kadar glukomanan telah berhasil diukur menggunakan metode gravimetri. Umbi porang yang dikupas memiliki rata-rata kadar glukomanan sebesar 36,51%; 40,45%; 44,01%; dan 48,39%. Umbi porang yang tidak dikupas memiliki rata-rata kadar glukomanan sebesar 34,86%; 22,55%; 22,37%; dan 21,70%. Umbi porang yang dikupas memiliki rata-rata kadar glukomanan paling tinggi sebesar 48,39%. Pengaruh pengupasan umbi porang menunjukkan perbedaan kadar glukomanan yang signifikan berdasarkan hasil uji ANOVA dan uji LSD. Perlakuan lama waktu perendaman dalam air dan pengupasan yang diberikan antara kedua perlakuan memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar senyawa oksalat berdasarkan dengan uji ANOVA dan uji LSD yang telah dilakukan. Hasil analisa rata-rata kadar senyawa oksalat menggunakan metode permanganometri pada umbi porang yang dikupas adalah 185,22 ppm; 127,60 ppm; 98,78 ppm; dan 86,44 ppm. Umbi porang yang tidak dikupas memiliki rata-rata kadar senyawa oksalat sebesar 251,08 ppm; 214,03 ppm; 209,92 ppm; dan 197,57 ppm.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk variasi pelarut sehingga diperoleh kadar glukomanan yang lebih tinggi dan kadar senyawa oksalat yang lebih rendah dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

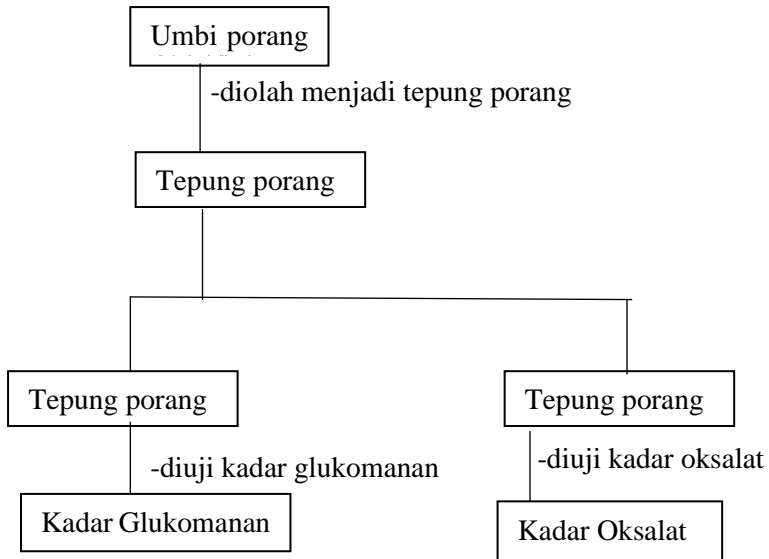
DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Estiasih, T., dan Krisna Wardani, A. (2017): "Decrease of Oxalate on Construction Process of New Cocoyam (*Xanthosoma Sagittifolium*) in Various Concentration of Acetic Acid", *Jurnal Teknologi Pertanian*, **Vol. 18**, No. 3.
- Anonymous (2013): "Budidaya dan Pengembangan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai Salah Satu Potensi Bahan Baku Lokal".
- Arifin, M. A. (2001): "Pengeringan Umbi Iles - iles Secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles".
- Behera, S. S., dan Ray, R. C. (2016): "Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K. Koch in health care", *International Journal of Biological Macromolecules*, **Vol. 92**, hal. 942–956.
- Chadiyah, S. (2012): "Dasar-Dasar Kimia Analitik", Alauddin University Press, Makassar.
- Davé, V., dan McCarthy, S. P. (1997): "Review of konjac glucomannan", *Journal of Environmental Polymer Degradation*, **Vol. 5**, No. 4, hal. 237.
- Haeria (2011): "Praktikum Kimia Analisis", UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- Harijadi, W. (1990): "Ilmu Kimia Analitik Dasar", PT. Gramedia, Jakarta.
- Harmayani, E., Aprilia, V., dan Marsono, Y. (2014): "Characterization of glucomannan from *Amorphophallus oncophyllus* and its prebiotic activity in vivo", *Carbohydrate Polymers*, **Vol. 112**, hal. 475–479.
- Keithley, J. K., Swanson, B., Mikolaitis, S. L., DeMeo, M., Zeller, J. M., Fogg, L., dan Adamji, J. (2013): "Safety and Efficacy of Glucomannan for Weight Loss in Overweight and Moderately Obese Adults".
- Khairunnisa, A. (2019): "Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Perendaman Terhadap Penurunan Kadar Oksalat pada Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)".

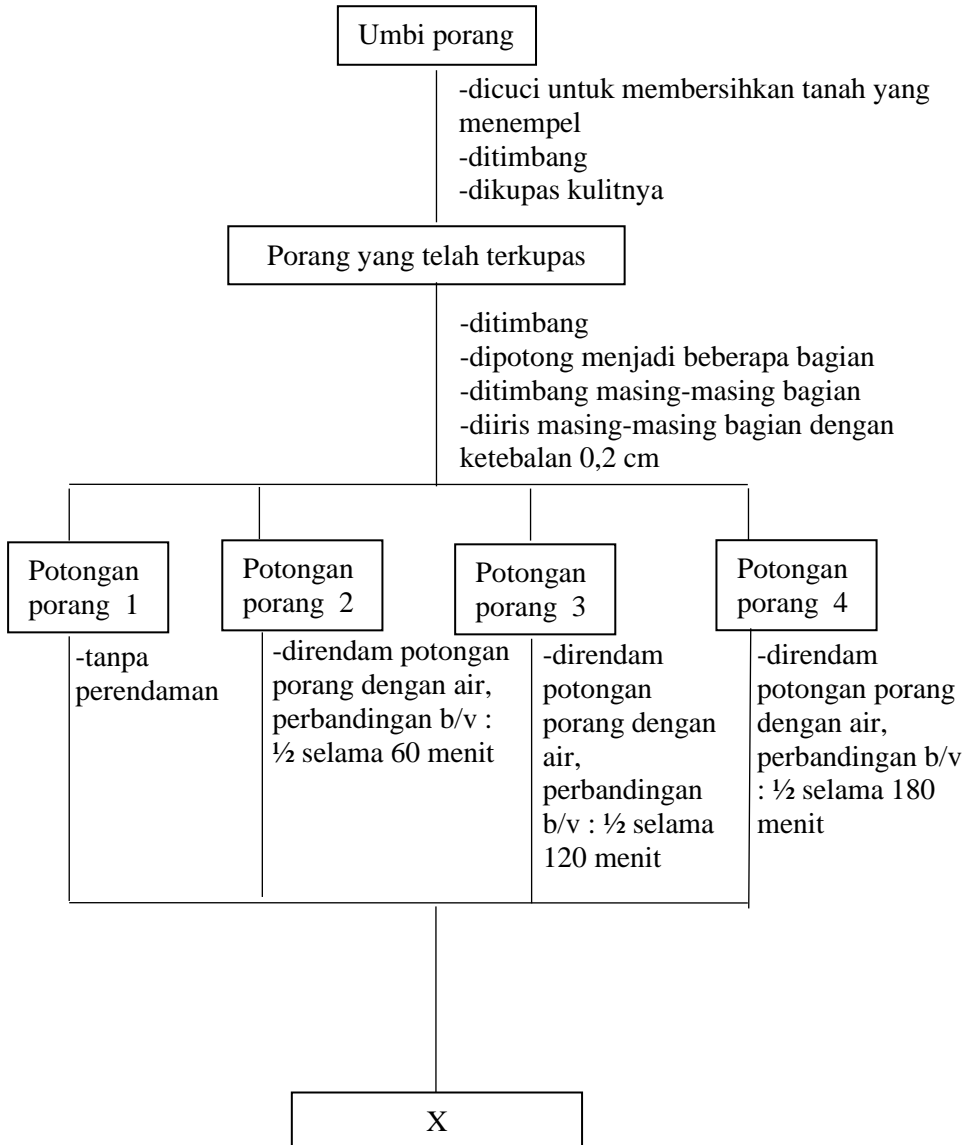
- Nurjanah, Z. (2009): "Kajian Proses Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Iles-iles Kuning (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α -Amilase."
- Pasaribu, G., Hastuti, N., Efiyanti, L., K. Waluyo, T., dan Pari, G. (2019): "Optimasi Teknik Pemurnian Glukomanan pada Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)".
- Rosmalasari, A. A. (2018): "Pembuatan Cangkang Kapsul Halal Berbahan Dasar Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)".
- Roth, B. (1988): "Analisis Farmasi", UGM Press, Jakarta.
- Rusdiman (2010): "Kimia Dasar Analitik", AIGI, Makassar.
- Sari, R., dan Suhartati, S. (2015): "Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry", *Buletin Eboni*, **Vol. 12**, No. 2, hal. 97–110.
- Sinungan (2003): "Prduktivitas Apa dan Bagaimana", Bumi Aksara, Jakarta.
- Wahyudi, D. (2009): "Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Kandungan Oksalat Dalam Talas pada Proses Pembuatan Tepung Talas".
- Wardani, R. K., dan Handrianto, P. (2019): "Analisis Kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang setelah Perlakuan Perendaman dalam Larutan Asam", *Journal of Research and Technology*, **Vol. 5**, No. 2, hal. 144.
- Widjanarko, S. B., dan Megawati, J. (2015): "Analisis Metode Kolometri dan Gravimetri Pengukuran Kadar Glukomanan Pada Konjak (*Amorphophallus Konjac*)", *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. **Vol. 3**, No. 4.

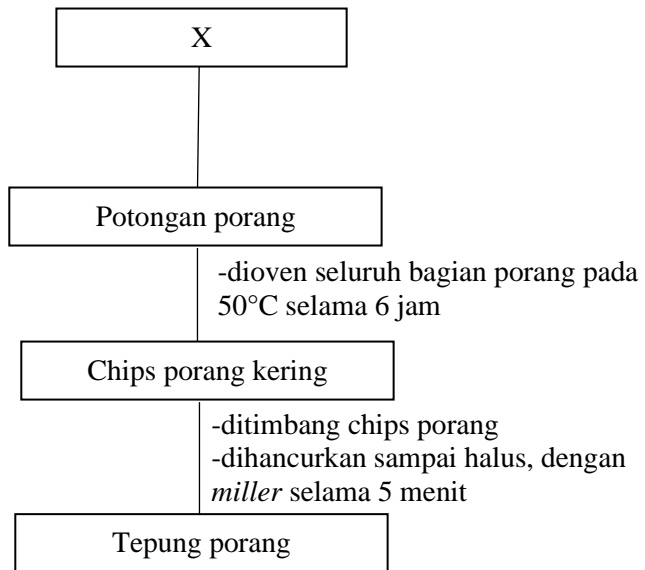
LAMPIRAN A SKEMA KERJA

1. Skema Penelitian

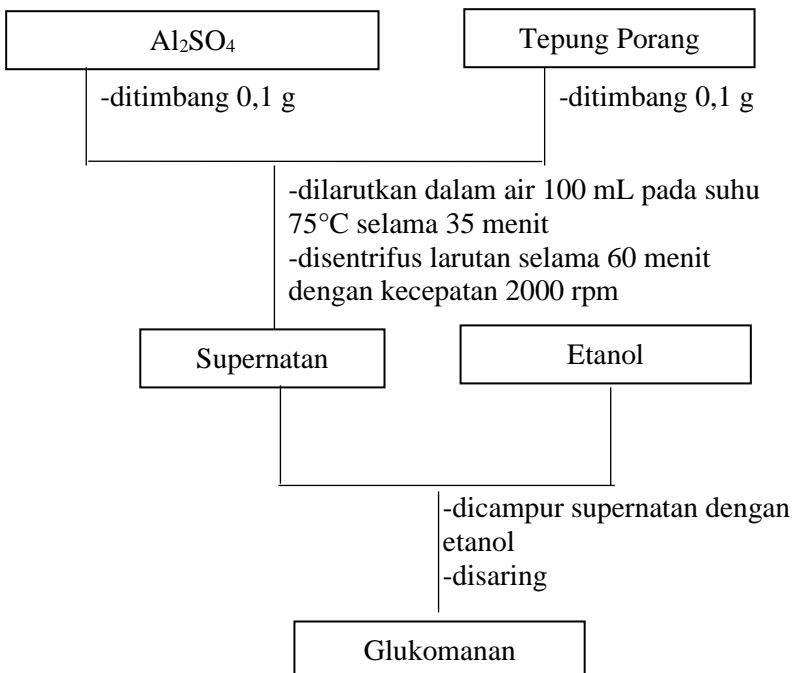


2. Pembuatan Tepung Porang

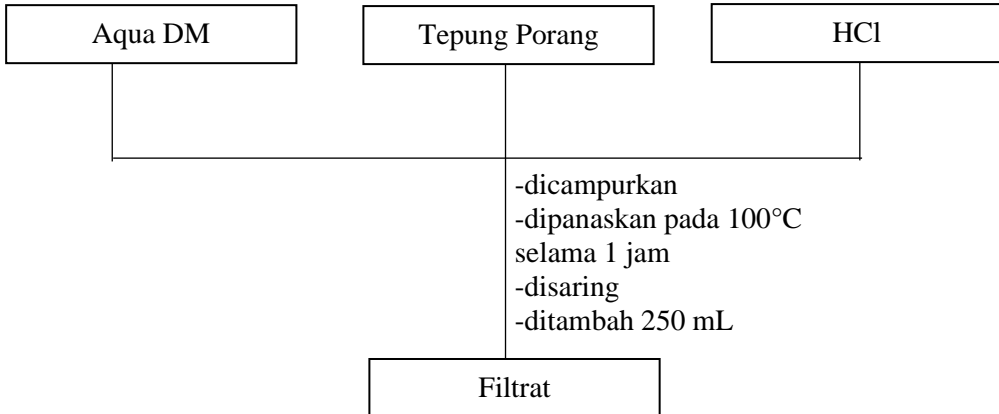




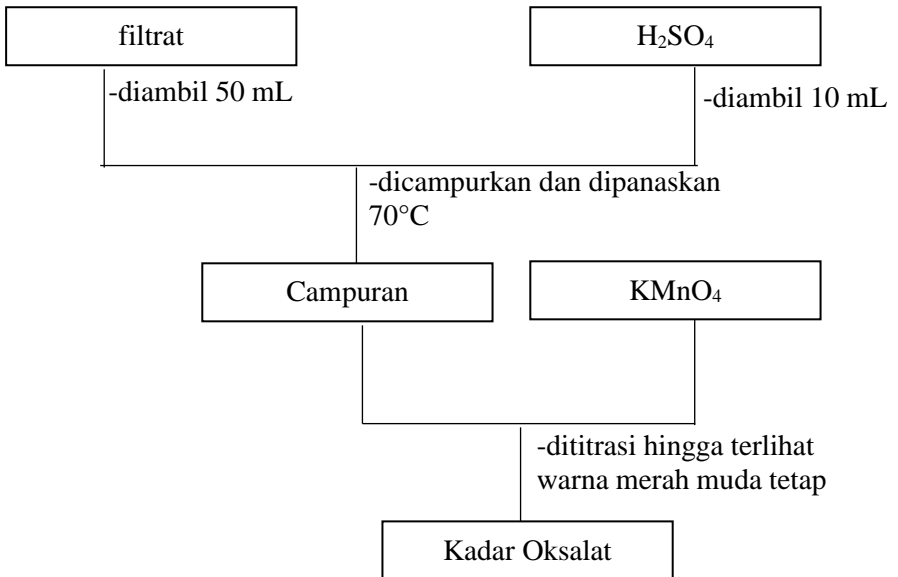
3. Analisa Glukomanan



4. Preparasi Sampel



5. Analisa Senyawa Oksalat



LAMPIRAN B PERHITUNGAN

1. Analisa Glukomanan

$$\text{Kadar Glukomanan} = \frac{\text{berat kering residu (gram)}}{\text{berat sampel mula - mula (gram)}} \times 100\%$$

2. Analisa Senyawa Oksalat

$$2 \times M_{\text{asam oksalat}} \times V_{\text{asam oksalat}} = 5 \times M_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4}$$

3. Hasil Analisa Glukomanan

Umbi Porang dengan Pengupasan

| Percobaan 0 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,01 | 1,12 | 1,02 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| Berat Kertas Saring | 0,85 | 1,71 | 0,89 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,10 | 2,22 | 1,28 |
| KGM | 0,26 | 0,51 | 0,39 |
| %KGM | 25,59% | 45,29% | 37,81% |

| Percobaan 60 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,03 | 1,01 | 1,01 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,11 | 0,10 | 0,10 |
| Berat Kertas Saring | 0,79 | 0,76 | 1,28 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,19 | 1,18 | 1,69 |
| KGM | 0,40 | 0,42 | 0,41 |
| %KGM | 38,51% | 41,97% | 40,87% |

| Percobaan 120 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,01 | 1,03 | 1,06 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,10 | 0,11 | 0,11 |
| Berat Kertas Saring | 0,66 | 0,99 | 0,75 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,08 | 1,45 | 1,23 |
| KGM | 0,43 | 0,46 | 0,48 |
| %KGM | 42,14% | 44,48% | 45,43% |

| Percobaan 180 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,02 | 1,01 | 1,02 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,11 | 0,13 | 0,13 |
| Berat Kertas Saring | 0,71 | 0,89 | 0,76 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,16 | 1,41 | 1,27 |
| KGM | 0,45 | 0,52 | 0,51 |
| %KGM | 43,64% | 51,33% | 50,19% |

Umbi Porang tanpa Pengupasan

| Percobaan 0 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,08 | 1,00 | 1,00 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| Berat Kertas Saring | 0,80 | 0,84 | 0,92 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,18 | 1,15 | 1,30 |
| KGM | 0,38 | 0,32 | 0,38 |
| %KGM | 35,45% | 31,61% | 37,53% |

| Percobaan 60 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,03 | 1,03 | 1,01 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Berat Kertas Saring | 0,76 | 0,93 | 1,10 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 0,99 | 1,16 | 1,34 |
| KGM | 0,23 | 0,22 | 0,24 |
| %KGM | 22,06% | 21,82% | 23,75% |

| Percobaan 120 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,05 | 1,01 | 1,01 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| Berat Kertas Saring | 0,92 | 0,97 | 0,70 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 1,17 | 1,19 | 0,93 |
| KGM | 0,25 | 0,21 | 0,23 |
| %KGM | 23,37% | 21,16% | 22,58% |

| Percobaan 180 menit | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Berat Sampel Tepung Porang | 1,01 | 1,00 | 1,01 |
| Berat Al ₂ SO ₄ | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Berat Kertas Saring | 0,67 | 0,85 | 1,20 |
| Berat Kertas Saring + KGM | 0,81 | 1,13 | 1,43 |
| KGM | 0,14 | 0,28 | 0,23 |
| %KGM | 14,18% | 28,32% | 22,61% |

4. Hasil Uji LSD Glukomanan

Umbi Porang dengan Pengupasan

| | |
|-------|------|
| r | 3,00 |
| Ms | 0,00 |
| Tcrit | 2,31 |
| alfa | 0,05 |
| df | 8,00 |
| LSD | 0,11 |

| Perlakuan | Selisih rata-rata | Kesimpulan |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| 0 menit dan 60 menit | 0,04 | Tidak berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | 0,08 | Tidak berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | 0,12 | Ada perbedaan signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | 0,04 | Tidak berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | 0,08 | Tidak berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | 0,04 | Tidak berbeda signifikan |

$$LSD = (t_{\alpha, dfe}) \cdot \sqrt{2 (MSE)r}$$

Umbi Porang tanpa Pengupasan

| | |
|-------|------|
| r | 3,00 |
| Ms | 0,00 |
| Tcrit | 2,31 |
| alfa | 0,05 |
| df | 8,00 |
| LSD | 0,07 |

| Perlakuan | Selisih rata-rata | Kesimpulan |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| 0 menit dan 60 menit | 0,12 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | 0,12 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | 0,13 | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | 0,00 | Tidak berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | 0,01 | Tidak berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | 0,01 | Tidak berbeda signifikan |

$$LSD = (t_{\alpha, dfe}) \cdot \sqrt{2 (MSE)r}$$

Umbi Porang tanpa Pengupasan dan dengan Pengupasan

| | |
|-------|-------|
| r | 3,00 |
| Ms | 0,00 |
| Tcrit | 2,07 |
| alfa | 0,05 |
| df | 22,00 |
| LSD | 0,11 |

Selisih rata-rata= 0,17

Kesimpulan: Berbeda signifikan

**5. Hasil Analisa Senyawa Oksalat
Umbi Porang tanpa Pengupasan**

| Variasi | Vol titrasi | Konsentrasi KMnO ₄ (M) | Volume Sample (mL) | Kadar Senyawa Oksalat (M) | Kadar Senyawa Oksalat (ppm) | Rata-rata |
|-----------|-------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| 0 menit | 2,00 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 246,96 | 251,08 |
| | 2,10 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 259,31 | |
| | 2,00 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 246,96 | |
| 60 menit | 1,80 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 222,26 | 214,03 |
| | 1,80 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 222,26 | |
| | 1,60 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 197,57 | |
| 120 menit | 1,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 209,92 | 209,92 |
| | 1,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 209,92 | |
| | 1,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 209,92 | |
| 180 menit | 1,60 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 197,57 | 197,57 |
| | 1,60 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 197,57 | |
| | 1,60 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 197,57 | |

Umbi Porang dengan Pengupasan

| Variasi | Vol titrasi | Konsentrasi KMnO ₄ (M) | Volume Sample (mL) | Kadar Senyawa Oksalat (M) | Kadar Senyawa Oksalat (ppm) | Rata-rata |
|-----------|-------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| 0 menit | 1,50 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 185,22 | 185,22 |
| | 1,50 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 185,22 | |
| | 1,50 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 185,22 | |
| 60 menit | 1,00 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 123,48 | 127,60 |
| | 1,10 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 135,83 | |
| | 1,00 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 123,48 | |
| 120 menit | 0,80 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 98,78 | 98,78 |
| | 0,80 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 98,78 | |
| | 0,80 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 98,78 | |
| 180 menit | 0,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 86,44 | 86,44 |
| | 0,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 86,44 | |
| | 0,70 | 0,05 | 50,00 | 0,00 | 86,44 | |

1. Hasil Uji LSD Senyawa Oksalat

Umbi Porang dengan Pengupasan

| | |
|-------|-------|
| r | 3,00 |
| Ms | 12,71 |
| Tcrit | 2,31 |
| alfa | 0,05 |
| df | 8,00 |
| LSD | 6,71 |

| Perlakuan | Selisih rata-rata | Kesimpulan |
|-------------------------|-------------------|--------------------|
| 0 menit dan 60 menit | 57,62 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | 86,44 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | 98,78 | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | 86,44 | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | 41,16 | Berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | 12,35 | Berbeda signifikan |

Umbi Porang dengan Pengupasan

| | |
|-------|-------|
| r | 3,00 |
| Ms | 63,53 |
| Tcrit | 2,31 |
| alfa | 0,05 |
| df | 8,00 |
| LSD | 15,01 |

| Perlakuan | Selisih rata-rata | Kesimpulan |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| 0 menit dan 60 menit | 37,04 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 120 menit | 41,16 | Berbeda signifikan |
| 0 menit dan 180 menit | 53,51 | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 120 menit | 197,57 | Berbeda signifikan |
| 60 menit dan 180 menit | 16,46 | Berbeda signifikan |
| 120 menit dan 180 menit | 12,35 | Tidak berbeda signifikan |

Umbi Porang dengan Pengupasan dan tanpa Pengupasan

| | |
|-------|---------|
| r | 3,00 |
| Ms | 1036,70 |
| Tcrit | 2,07 |
| alfa | 0,05 |
| df | 22,00 |
| LSD | 54,52 |

Selisih Rata-rata= 93,64

Kesimpulan = Berbeda signifikan

LAMPIRAN B
DATA HASIL PENELITIAN

1. Data Keseragaman Berat Umbi Porang dengan Pengupasan

| No. | Waktu Perendaman (menit) | Berat Awal (g) | Berat <i>Chips</i> Kerin g (g) | Berat Tepung (g) | Pengurangan berat (g) | %rendemen |
|-----|--------------------------|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 0 | 63,82 | 13,36 | 12,46 | 51,36 | 80,47% |
| 2 | 60 | 73,96 | 15,72 | 13,23 | 60,73 | 82,12% |
| 3 | 120 | 74,07 | 13,94 | 10,15 | 63,92 | 86,30% |
| 4 | 180 | 67,84 | 12,71 | 8,58 | 59,25 | 87,35% |

2. Data Keseragaman Berat Umbi Porang tanpa Pengupasan

| No. | Waktu Perendaman (menit) | Berat Awal (g) | Berat <i>Chips</i> Kering (g) | Berat Tepung (g) | Pengurangan berat (g) | %rendemen |
|-----|--------------------------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 0 | 95,00 | 27,82 | 23,89 | 71,11 | 74,85% |
| 2 | 60 | 56,02 | 16,17 | 14,88 | 41,14 | 73,44% |
| 3 | 120 | 92,00 | 28,25 | 23,43 | 68,57 | 74,53% |
| 4 | 180 | 62,80 | 21,29 | 20,90 | 41,90 | 66,72% |

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Febri Hadi, Penulis yang dilahirkan di Amlapura, 21 Desember 1998 ini merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di MIN Bungaya (2005-2011), MTsN Malang 1 (2011-2013), SMAN 3 Malang (2013-2016). Penulis melanjutkan jenjang pendidikan S1 di Departemen Kimia FSAD melalui jalur mandiri dan terdaftar dengan Nomor Registrasi Pokok (NRP) 01211640000102. Pada tahun ketiga, Penulis menjadi Sekretaris Jenderal Jamaah Masjid Manarul Ilmi ITS (JMMI ITS) dan Anggota *Streering Committee* Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Kimia ITS (HIMKA ITS). Penulis pernah melakukan kerja praktik di PT. Trans-Pacific Petrochemical Indotama di Tuban selama 2 bulan pada tahun 2019. Penulis menyelesaikan program Sarjana dengan mengambil skripsi di bidang Kimia Analitik di bawah bimbingan Prof. Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M. Si. Penulis dapat dihubungi melalui email [febri21hadi@gmail\(dot\)com](mailto:febri21hadi@gmail(dot)com).