



**SKRIPSI**

**PENGARUH BIBIT ASAL, UMUR, DAN UKURAN  
TERHADAP KADAR GLUKOMANAN DAN KADAR  
OKSALAT DALAM UMBI PORANG (*Amorphophyllus  
onchophyllus*)**

**ISMAIL AZIZI  
NRP 0121164000113**

**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 ORIGIN SEEDS, AGES, AND SIZES  
TOWARD THE CONTENT OF GLUCOMANNAN  
AND OXALATE IN PORANG TUBER  
(*Amorphophallus oncophyllus*)**

**ISMAIL AZIZI  
NRP 01211640000113**

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

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

**PENGARUH BIBIT ASAL, UMUR, DAN UKURAN  
TERHADAP KADAR GLUKOMANAN DAN KADAR  
OKSALAT DALAM UMBI PORANG (*Amorphophyllus  
onchophyllus*)**

**SKRIPSI**

Disusun sebagai syarat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar  
sarjana program studi S-1  
Departemen Kimia  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Disusun Oleh :

**ISMAIL AZIZI**

**NRP 01211640000113**

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

**LEMBAR PENGESAHAN  
PENGARUH BIBIT ASAL, UMUR, DAN UKURAN  
TERHADAP KADAR GLUKOMANAN DAN KADAR  
OKSALAT DALAM UMBI PORANG (*Amorphophyllus  
onchophyllus*)**

**SKRIPSI**

Disusun Oleh :

**ISMAIL AZIZI**  
**NRP 01211640000113**

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**

*Karya ini dipersembahkan untuk  
Ayah, Ibu, dan Kakak-adik tercinta  
Bapak Fredy selaku Dosen Pembimbing  
Ibu Nurul Widiastuti selaku Dosen Wali  
Mbak Kartika, Mas Yuda, Febri, Bagas, Inbay, Syafiq, Haqi dan Yanu  
Teman-teman Magnum Opus 2016  
Dan semua pihak yang telah membantu selesainya  
naskah ini dimanapun mereka berada*

**PENGARUH BIBIT ASAL, UMUR, DAN UKURAN  
TERHADAP KADAR GLUKOMANNAN DAN KADAR  
OKSALAT DALAM UMBI PORANG (*Amorphophallus  
onchophyllus*)**

**Nama Mahasiswa** : Ismail Azizi  
**NRP** : 01211640000113  
**Departemen** : Kimia  
**Pembimbing** : Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, M.Si

**ABSTRAK**

Pengaruh bibit asal, umur, dan ukuran umbi terhadap kadar glukomannan dan kadar oksalat pada umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) telah dilakukan. Analisa kadar glukomannan dilakukan dengan metode gravimetri. Bibit asal berpengaruh secara signifikan terhadap kadar glukomannan dan kadar oksalat dalam umbi porang. Umbi porang dengan bibit katham memiliki kandungan glukomannan lebih tinggi dari bibit spora dengan kadar glukomannan sebesar 51,40–54,41% sedangkan bibit spora memiliki kadar glukomannan sebesar 43,86–45,84%. Umur dan ukuran umbi porang tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap kandungan glukomannan. Analisa kadar oksalat dilakukan dengan metode titrasi permanganometri. Kadar oksalat pada bibit katham lebih tinggi dari konsentrasi asam oksalat pada umbi spora. Umbi porang dengan bibit katham memiliki kadar oksalat sebesar 524,16–1039,5ppm. umbi porang dengan bibit spora memiliki kadar oksalat sebesar 483,84–635,04ppm. Bibit asal, umur, dan ukuran porang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar oksalat dalam umbi porang.

**Kata kunci** : Umbi Porang (*Amorphophallus onchophyllus*), Kadar Glukomannan, Kadar oksalat

**PENGARUH BIBIT ASAL, UMUR, DAN UKURAN  
TERHADAP KADAR GLUKOMANAN DAN KADAR  
OKSALAT DALAM UMBI PORANG (*Amorphophyllus  
onchophyllus*)**

**Nama Mahasiswa** : Ismail Azizi  
**NRP** : 01211640000113  
**Departemen** : Kimia  
**Pembimbing** : Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, M.Si

**ABSTRACT**

The effect of origin seeds, tuber ages, and tuber sizes towards glucomannan content and oxalate content in porang tuber was analyzed. Glucomannan content in porang tuber was analyzed by gravimetric method. Origin seeds have a major effect on glucomannan content in porang tuber. Porang tuber with kathak seeds have higher glucomannan content than spore seeds. Glucomannan content in porang tubers with kathak seed are 51,40-54,41% while porang tubers with spore seeds have 43,86-45,84%. The age and size of porang tubers did not have a major effect on the glucomannan content. Oxalate content in porang tuber was analyzed by permanganometry titration method. Oxalate content in porang tuber with kathak seed have a higher oxalate content than in tuber with spore seed. Oxalate content in porang tuber with kathak seeds are 524,16-1039,5 ppm while porang tubers with spore seeds have 483,84-635,04 ppm. Tuber seed, age, and size did not have a major effect on oxalate content in porang tubers.

**Keywords:** Porang Tuber, Glucomannan Content, Oxalic Acid Content

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Kolokium yang berjudul “Pengaruh Bibit Asal, Umur, dan Ukuran Terhadap Kadar Glukomanan dan Kadar Oksalat dalam Umbi Porang (*Amorphophallus onchophyllus*)”.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, M.Si selaku Dosen Pembimbing sekaligus Kepala Departemen Kimia yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan kolokium ini.
2. Nurul Widiastuti, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Wali saya yang membimbing saya dari awal perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini
3. Keluarga tercinta yang selalu memberi dukungan dan doa.
4. Teman-teman mahasiswa Kimia ITS angkatan 2016 yang selalu memberikan semangat untuk mengerjakan naskah tugas akhir ini.

Semua pihak yang telah membantu, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga naskah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, 23 Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umbi Porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ).....	5
2.2. Siklus hidup tanaman porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ).....	6
2.3. Glukomanan.....	9
2.4. Asam Oksalat.....	10
2.5. Kalsium Oksalat.....	10
2.6. Analisa Kandungan Glukomanan.....	11
2.6.1. Gravimetri.....	11
2.6.2. Analisa Kadar Glukomanan dengan Metode Gravimetri.....	12
2.7. Analisa Kadar oksalat.....	13
2.7.1. Titrasi.....	13
2.7.2. Titrasi Permanganometri.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Alat dan Bahan.....	17
3.1.1. Alat.....	17
3.1.2. Bahan.....	17
3.2. Prosedur Kerja.....	18

3.2.1. Pengolahan umbi porang menjadi tepung porang .....	18
3.2.2. Analisa kandungan glukomannan pada umbi porang dengan metode gravimetri.....	19
3.2.3. Analisa kadar oksalat pada umbi porang dengan metode titrasi permanganometri .....	19
BAB IV .....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1 Hasil pengolahan umbi porang menjadi tepung porang ....	22
4.2. Analisa kadar glukomannan pada umbi porang .....	23
4.3. Analisa kadar oksalat dalam umbi porang .....	28
BAB V .....	35
KESIMPULAN .....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN A .....	41
LAMPIRAN B .....	46
LAMPIRAN C .....	47
LAMPIRAN D .....	63
BIODATA.....	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tanaman Porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ) dari Desa Kepel, Madiun, Jawa Timur .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Siklus vegetatif pada tanaman porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ).....	7
<b>Gambar 2.3</b> Bubil atau kathak sebagai alat perkembang biakan aseksual pada tanaman porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ) .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Tanaman porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ) pada siklus generatif .....	8
<b>Gambar 2.5</b> Struktur Glukomannan .....	9
<b>Gambar 2.6</b> Struktur kalsium oksalat.....	11
<b>Gambar 4.1</b> Umbi porang setelah dilakukan pengupasan .....	22
<b>Gambar 4.2</b> Tepung umbi porang yang diperoleh.....	23
<b>Gambar 4.3</b> Kadar glukomannan pada umbi porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ) dengan pencucian dan tanpa pencucian .....	24
<b>Gambar 4.4</b> Kadar oksalat pada umbi porang ( <i>Amorphophallus onchophyllus</i> ) dengan pencucian dan tanpa pencucian.....	31

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Variasi umbi porang berdasarkan bibit asal, umur, dan ukuran.....	18
<b>Tabel 4.1</b> Rata-rata kadar glukomannan dalam 1 gram tepung porang.....	24
<b>Tabel 4.2</b> Kadar glukomannan dalam sampel porang tanpa pencucian.....	25
<b>Tabel 4.3</b> Kadar glukomannan pada umbi porang dengan pencucian.....	26
<b>Tabel 4.4</b> Hasil uji t dan uji f kadar glukomannan dari masing-masing variabel.....	27
<b>Tabel 4.5</b> Kadar oksalat pada umbi porang dan penurunan kadar oksalat setelah pencucian.....	29
<b>Tabel 4.6</b> Kadar Oksalat pada sampel umbi porang tanpa pencucian.....	31
<b>Tabel 4.7</b> Kadar Oksalat pada sampel umbi porang dengan pencucian.....	32
<b>Tabel 4.8</b> Hasil uji f & uji t kadar oksalat dari masing-masing variabel.....	33

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tanaman porang (*Amorphophallus onchophyllus*) merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak tumbuh di hutan hujan tropis khususnya di Indonesia. Tanaman ini biasanya tumbuh secara liar dibawah naungan. Klasifikasi tanaman porang termasuk kedalam famili *Araceae* yang sama dengan tanaman konjac (*Amorphophallus konjac*). Tanaman ini memiliki siklus hidup yang berbeda dari tanaman pada umumnya. Tanaman porang memiliki dua siklus hidup dan satu fase dorman. Dua siklus hidup pada tanaman porang adalah siklus vegetatif dimana tanaman porang berkembang biak secara aseksual dengan bubil atau kathak yang tumbuh disela daun dan siklus generatif dimana tanaman porang berkembang biak secara seksual dengan spora yang terdapat pada bunga (Hidayah, 2016). Tanaman porang memasuki siklus vegetatif pada musim hujan dan masuk kedalam fase dorman pada musim kemarau. Tanaman porang yang memasuki fase dorman memiliki umur 2 musim. Setelah melewati fase dorman pertama, tanaman porang dapat memasuki siklus vegetatif atau siklus generatif setelah masuk ke musim hujan. Tanaman porang kembali menjadi fase dorman pada musim kemarau yang menandakan umbi porang menjadi umur 3 musim (Chairiyah dkk., 2014).

Umbi porang memiliki potensi sebagai sumber glukomannan karena kandungan glukomannannya yang tinggi (Yanuriati dkk., 2017). Umbi porang memiliki kadar glukomannan yang cukup tinggi yaitu sekitar 65% yang membuat umbi porang lebih unggul dari spesies lain dalam genus yang sama (Koswara, 2013). Glukomannan sendiri merupakan senyawa karbohidrat yang termasuk dalam polisakarida mannan. Polisakarida ini berfungsi sebagai hemiselulosa yang digunakan sebagai cadangan karbohidrat non pati pada dinding sel tanaman. Tanaman porang

menyimpan senyawa ini pada umbi ketika memasuki fase dorman di musim kemarau. Senyawa glukomannan memiliki potensi sebagai alternatif sumber pangan di Indonesia (Chairiyah dkk., 2014). Glukomannan banyak digunakan pada industri makanan, kesehatan, kosmetik, dan industri lainnya. Senyawa ini banyak digunakan karena bagus untuk program diet, memiliki nilai kolesterol yang rendah, dapat mencegah penyakit jantung, dan mengurangi tekanan darah tinggi. Senyawa ini juga telah banyak digunakan di pabrik sebagai salah satu bahan tambahan dalam pembuatan kertas, tekstil, karet, cat, kulit sintetis, plastik, film, lem, pemurnian mineral, dan pemurnian air (Gusmalawati dkk., 2019).

Masyarakat Indonesia tidak mengonsumsi umbi porang secara langsung. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan oksalat dalam bentuk asam oksalat dan kalsium oksalat yang terkandung dalam umbi porang dapat menyebabkan rasa gatal dan terbakar ketika dikonsumsi. Kalsium oksalat merupakan salah satu penyebab utama penyakit batu ginjal (Wardani dan Handrianto, 2019). Menurut Knudsen, kadar aman kalsium oksalat yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dalam sehari adalah tidak lebih dari 1,25 gram kalsium oksalat perhari selama enam minggu berturut-turut (Knudsen dkk., 2005). Umbi porang memerlukan perlakuan terlebih dahulu untuk dapat dikonsumsi (Koswara, 2013). Menurut Ulfa dan Nafi'ah, *yield* rendemen glukomannan yang didapatkan meningkat seiring dengan berkurangnya kadar oksalat (Ulfa dan Nafi'ah, 2018). Menurut Syaefulloh, kandungan glukomannan pada umbi porang yang tinggi adalah umbi porang yang memiliki umur yang tua (Syaefulloh, 1990). Kadar glukomannan dan asam oksalat pada umbi porang yang ditanam dengan bibit kathak dan bibit spora belum pernah diteliti sebelumnya. Penelitian mengenai pengaruh ukuran umbi porang terhadap kadar glukomannan dan

asam oksalat juga belum pernah diteliti sebelumnya. Penelitian ini mempelajari pengaruh dari bibit asal, umur, dan ukuran umbi terhadap kandungan glukomannan dan asam oksalat dalam umbi porang.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Umbi porang memiliki potensi sebagai sumber pangan karena mengandung kadar glukomannan yang tinggi. Umbi porang tidak dapat dikonsumsi secara langsung dikarenakan adanya kandungan oksalat dalam umbi porang. Kadar glukomannan dapat meningkat seiring dengan menurunnya kadar oksalat. Umbi porang memiliki kadar glukomannan paling tinggi ketika memasuki fase dorman, namun petani porang terbiasa memanen umbi porang tanpa melihat bibit asal, umur, maupun ukurannya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa umur umbi porang berpengaruh kepada kadar glukomannan. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai pengaruh bibit asal, umur, dan ukuran umbi porang terhadap kadar glukomannan dan kadar oksalat perlu dilakukan.

### **1.3.Batasan Penelitian**

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel umbi porang yang digunakan merupakan umbi porang dalam fase dorman.
2. Bibit asal yang digunakan adalah umbi porang dengan bibit asal kethak dan bibit spora.
3. Umur umbi porang yang digunakan adalah umbi porang berumur 2 musim dan 3 musim
4. Ukuran umbi porang berukuran kecil untuk umbi berumur 2 musim dan 3 musim adalah umbi dengan bobot dibawah 300 g dan 500 g secara berurutan. Ukuran umbi porang

berukuran besar untuk umbi berumur 2 musim dan 3 musim adalah adalah umbi dengan bobot diatas 300 g dan 500 g secara berurutan.

5. Analisa kadar glukomannan dilakukan dengan metode gravimetri.
6. Analisa kadar oksalat dilakukan dengan metode titrasi permanganometri.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bibit asal, umur, dan ukuran umbi terhadap kadar glukomannan dan kadar oksalat dalam umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*).

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh umbi asal, umur, dan ukuran umbi porang terhadap kadar glukomannan dan asam oksalat
2. Memberikan alternatif penanaman umbi porang untuk mendapatkan kandungan glukomannan dengan kadar yang tinggi



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Umbi Porang (*Amorphophallus onchophyllus*)

Tanaman Porang (*Amorphophallus onchopyllus*) merupakan tanaman dalam genus *Amorphophallus* yang sama dengan tanaman konjac (*A. konjac*). Tanaman ini biasa tumbuh di bawah naungan seperti di dalam hutan tropis. Di Indonesia sendiri tanaman ini telah dibudidayakan khususnya di pulau Jawa (Aryanti dan Abidin, 2015). Salah satu daerah yang membudidayakan tanaman porang ini adalah Desa Kepel, Madiun, Jawa Timur (Gambar 2.1). Taksonomi tanaman porang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Clade	: Tracheophytes
Clade	: Angiosperms
Clade	: Monocots
Order	: Alismatales
Family	: Araceae
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Species	: <i>A. onchophyllus</i>

Umbi porang memiliki kadar glukomannan tinggi yang biasa digunakan dalam bidang makanan, kesehatan, kosmetik dan industri lainnya. Karena kandungan glukomannannya yang tinggi, tanaman porang memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Gusmalawati dkk., 2019). Meskipun banyak tumbuh di Indonesia sebagai tanaman liar, umbi porang tidak banyak di konsumsi oleh masyarakat Indonesia. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan

asam oksalat dan kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal dan panas pada mulut dan lidah ketika dikonsumsi. Tak hanya rasa gatal, mengonsumsi makanan yang mengandung kalsium oksalat tinggi dapat menyebabkan gangguan pada ginjal (Wardani dan Handrianto, 2019). Menurut Knudsen, kadar oksalat yang aman untuk dikonsumsi sehari-harinya adalah tidak lebih dari 1,25 gram per hari selama enam minggu berturut-turut. (Knudsen dkk., 2005)



**Gambar 2.1** Tanaman Porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dari Desa Kepel, Madiun, Jawa Timur

## **2.2. Siklus hidup tanaman porang (*Amorphophallus onchophyllus*)**

Tanaman porang memiliki siklus hidup yang berbeda daripada tanaman pada umumnya. Tanaman umbi-umbian ini memiliki dua siklus hidup dan satu masa dorman. Dua siklus hidup tersebut adalah siklus vegetatif dan siklus generatif yang berlangsung pada musim penghujan. Tanaman porang memasuki siklus vegetatif

(Gambar 2.2) dimana tanaman akan tumbuh tunas yang diikuti dengan pertumbuhan akar, batang semu, dan daun. Tanaman porang memasuki masa dorman ketika musim kemarau datang. Batang semu dan daun akan mengalami rebah di masa dorman. Masa dorman pertama kali pada tanaman porang ini menunjukkan umur tanaman selama dua musim. Tanaman porang dapat memasuki siklus vegetatif maupun generatif setelah memasuki musim hujan kembali (Hidayah, 2016).



**Gambar 2.2** Siklus vegetatif pada tanaman porang  
(*Amorphophallus onchophyllus*)

(Hidayah, 2016)

Tanaman porang dengan siklus vegetatif dapat berkembang biak secara aseksual melalui bubil atau kathak yang tumbuh di sela-sela dedaunan (Gambar 2.3). Tanaman porang akan kembali rebah dan menjatuhkan kathak ke tanah untuk menjadi tanaman porang yang baru. Tanaman porang dengan siklus generatif berkembang biak melalui spora. Pada siklus generatif tanaman

porang tidak tumbuh batang semu dan daun, melainkan satu tangkai bunga yang digunakan untuk berkembang biak secara seksual (Gambar 2.4). Tanaman porang dapat berkembang biak setelah bunga dibuahi dan spora jatuh ke tanah (Hidayah, 2016). Tanaman porang akan memasuki fase dorman yang kedua ketika musim kemarau datang kembali. Siklus generatif memasuki masa dorman ketika tangkai bunga akan layu ke tanah. Tanaman porang yang memasuki masa dorman yang kedua kali merupakan tanaman dengan umur 3 musim (Gusmalawati dkk., 2019).



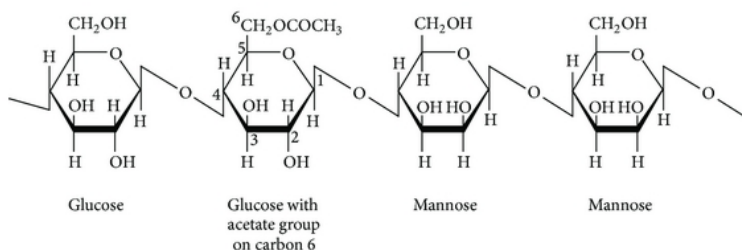
**Gambar 2.3** Bubil atau kathak sebagai alat perkembang biakan aseksual pada tanaman porang (*Amorphophallus onchophyllus*) (Hidayah, 2016)



**Gambar 2.4** Tanaman porang (*Amorphophallus onchophyllus*) pada siklus generatif (Hidayah, 2016)

### 2.3. Glukomanan

Glukomanan merupakan polisakarida yang dapat terlarut dalam air dalam keadaan pengadukan yang konstan. Polisakarida ini merupakan komponen hemiselulosa pada tanaman yang berfungsi sebagai cadangan karbohidrat non pati. Glukomannan dapat ditemukan di dinding sel tanaman, dinding endosperma, vakuola biji dan vakuola pada jaringan vegetatif. Glukomannan sendiri telah digunakan sebagai aditif makanan, pengemulsi, sebagai pengental, dan banyak digunakan dalam suplemen penunjang diet (Chairiyah dkk., 2014). Glukomannan terdiri atas rantai polimer lurus dengan jumlah kecil percabangan. Komponen gula pada senyawa ini adalah  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4)-*linked* D-Manosa dan D-Glukosa dengan rasio perbandingan 1,6:1 (Katsuraya dkk., 2003). Gambar 2.5 menunjukkan struktur senyawa glukomannan.



**Gambar 2.5** Struktur Glukomannan

(Swanson dkk., 2013)

Glukomannan telah digunakan diberbagai industri sebagai pengental. Polisakarida ini banyak digunakan pada industri makanan, kesehatan, kosmetik, dan industri lainnya. Senyawa ini banyak digunakan karena bagus untuk program diet, memiliki nilai

kolesterol yang rendah, dapat mencegah penyakit jantung, dan mengurangi tekanan darah tinggi. Senyawa ini juga telah banyak digunakan di pabrik sebagai salah satu bahan tambahan dalam pembuatan kertas, tekstil, karet, cat, kulit sintetis, plastik, film, lem, pemurnian mineral, dan pemurnian air (Gusmalawati dkk., 2019).

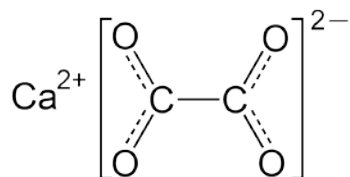
#### **2.4. Asam Oksalat**

Asam oksalat ( $C_2H_2O_4$ ) merupakan senyawa organik dengan padatan berwarna putih. Senyawa ini dapat larut dalam air membentuk larutan tidak berwarna. Senyawa ini memiliki keasaman yang lebih kuat dari asam asetat dan merupakan agen pereduksi. Basa konjugasi pada senyawa ini, ion oksalat ( $C_2O_4^{2-}$ ) merupakan agen pengkelat yang dapat mengikat kation logam untuk membentuk senyawa koordinasi. Banyak senyawa presipitasi antara ion logam dengan oksalat yang sukar untuk larut, salah satunya adalah kalsium oksalat yang merupakan salah satu penyebab utama penyakit batu ginjal (Wardani dan Handrianto, 2019).

#### **2.5. Kalsium Oksalat**

Kalsium oksalat merupakan garam dengan rumus molekul  $CaC_2O_4 \cdot (H_2O)_x$  (Gambar 2.6). Garam kalsium oksalat merupakan padatan berwarna putih yang sukar larut didalam air. Kelarutan asam oksalat dalam air dapat meningkat dengan meningkatnya keasaman dalam air. Menurut Hodgkinson, larutan asam klorida dapat meningkatkan kelarutan kalsium oksalat dalam air (Hodgkinson, 1981). Kalsium oksalat merupakan salah satu

penyebab utama penyakit batu ginjal (Wardani dan Handrianto, 2019).



**Gambar 2.6** Struktur kalsium oksalat

Garam kalsium oksalat ini banyak ditemukan terkandung dalam umbi tanaman dalam genus *Amorphophallus*, salah satunya adalah umbi porang. Kalsium oksalat merupakan penyebab umbi porang jarang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sensasi yang ditimbulkan dari mengkonsumsi umbi porang tanpa pengolahan terlebih dahulu adalah rasa gatal dan terbakar pada lidah (Wardani dan Handrianto, 2019). Kandungan kalsium oksalat dalam umbi porang juga berbahaya jika dikonsumsi dalam jumlah tertentu. Konsumsi garam kalsium oksalat yang berlebih dapat menyebabkan penyakit batu ginjal. Kadar aman konsumsi kalsium oksalat dalam tubuh adalah tidak lebih dari 1,25 g per hari selama enam minggu berturut-turut (Knudsen dkk., 2005).

## 2.6. Analisa Kandungan Glukomanan

### 2.6.1. Gravimetri

Gravimetri merupakan salah satu metode analisa yang dapat digunakan untuk mengetahui kadar suatu senyawa. Metode gravimetri dilakukan berdasarkan perbedaan perhitungan berat.

Gravimetri terdiri dari beberapa jenis yaitu gravimetri pengendapan, gravimetri penguapan, dan gravimetri elektrolisis. Pada gravimetri pengendapan analit diubah menjadi endapan yang sukar larut dalam suatu larutan. Endapan difiltrasi bebas dari pengotor lalu dikeringkan untuk kemudian ditimbang. Salah satu contoh analisa yang menggunakan metode gravimetri pengendapan adalah analisa kadar kalsium dalam air (Skoog dkk., 2007).

### **2.6.2. Analisa Kadar Glukomanan dengan Metode Gravimetri**

Analisa kadar glukomanan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode gravimetri dan kolorimetri. Metode gravimetri dilakukan dengan cara mengisolasi senyawa glukomannan dari tepung porang untuk kemudian ditimbang beratnya. Metode kolorimetri dilakukan dengan menggunakan instrumen spektrofotometer. Metode gravimetri masih dinilai relevan dalam menentukan kadar senyawa-senyawa organik, meskipun merupakan teknik analisis kuantitatif tertua (Widjanarko dan Megawati, 2015).

Analisa kadar glukomannan dengan metode gravimetri dilakukan dengan melarutkan glukomannan dalam air. Tepung porang mula-mula dilarutkan dalam larutan alumunium sulfat dengan pengadukan konstan selama paling sedikit 35 menit. Pemanasan dengan suhu 75°C dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya *gelling* antara senyawa glukomannan dengan air. *Gelling* dapat menyebabkan berkurangnya rendemen glukomannan yang akan didapatkan. Alumunium sulfat yang merupakan agen koagulasi digunakan agar endapan dan supernatant mudah dipisahkan. Larutan koloid yang didapatkan kemudian disentrifuse dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit (Widjanarko dan Megawati, 2015).



Etanol 95% digunakan untuk mengendapkan glukomannan yang larut dalam supernatan setelah dilakukan sentrifus. Endapan berwarna putih yang terbentuk kemudian difiltrasi dengan kertas saring. Hasil endapan dipanaskan selama 6 jam kemudian ditimbang dengan timbangan analitik untuk mengetahui kadar glukomannan pada tepung porang melalui Persamaan 2.1.

$$\text{Kadar Glukomannan} = \frac{\text{Berat kering residu}}{\text{Berat sampel mula-mula}} \times 100\% \quad (2.1)$$

(Widjanarko dan Megawati, 2015).

## 2.7. Analisa Kadar oksalat

### 2.7.1. Titrasi

Analisa titrimetri atau yang biasa disebut metode titrasi merupakan analisa kuantitatif berdasarkan perhitungan jumlah reagen yang diketahui konsentrasinya terhadap analit melalui reaksi kimia maupun elektrokimia. Titrasi terdiri dari beberapa jenis seperti titrasi volumetri, titrasi gravimetri, dan titrasi kolometri. Titrasi volumetri dilakukan dengan cara mereaksikan analit dengan larutan standar yang diketahui konsentrasinya. Volume larutan standar yang digunakan kemudian digunakan untuk mengetahui konsentrasi dari analit (Skoog dkk., 2007).

Beberapa istilah yang digunakan dalam titrasi volumetri meliputi titran, titrat, dan titik ekuivalen. Titran merupakan larutan standar yang diketahui konsentrasinya. Titrat merupakan larutan yang tidak diketahui konsentrasinya. Titik ekuivalensi merupakan titik teoritis dimana jumlah titran secara kimia telah sama dengan jumlah titrat pada sampel. Titrat direaksikan dengan titran hingga mencapai titik ekuivalensi atau titik kesetimbangan dimana tidak ada larutan titrat lagi yang dapat bereaksi dengan titran (Skoog dkk., 2007).

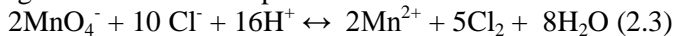
### 2.7.2. Titrasi Permanganometri

Titration permanganometri merupakan salah satu metode analisa kuantitatif. Titrasi permanganometri merupakan titrasi redoks dimana permanganat digunakan untuk mengetahui kadar analit pada suatu sampel. Titrasi permanganometri terdiri dari dua tahap yaitu standarisasi larutan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) dengan larutan standar asam oksalat ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) dan titrasi analit dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  yang sudah diketahui konsentrasinya (Rosenfield, 1999).

Pada titrasi permanganometri terjadi reaksi redoks dimana permanganat berperan sebagai agen pengoksidasi dan asam oksalat sebagai agen pereduksi. Titrasi permanganometri dilakukan pada suasana asam. Reaksi reduksi ion permanganat yang terjadi pada suasana asam dijelaskan pada Persamaan 2.2.



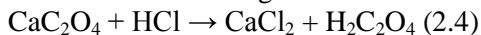
Asam sulfat merupakan asam yang paling cocok digunakan untuk memberi suasana asam pada reaksi ini. Hal ini dikarenakan asam sulfat tidak bereaksi dengan permanganat dalam larutan encer. Asam klorida tidak dapat digunakan sebagai pemberi suasana asam karena senyawa tersebut dapat bereaksi dengan permanganat melalui reaksi pada Persamaan 2.3.



Titration permanganometri perlu dilakukan dengan perlahan-lahan, pada suhu  $60\text{-}70^\circ\text{C}$ , dengan pengadukan yang konstan. Titik ekuivalensi akan tercapai apabila larutan analit tidak berwarna berubah menjadi warna merah muda yang dapat bertahan selama 30 detik (Vogel dkk., 2000).

### 2.7.3. Analisa kadar oksalat pada umbi porang dengan metode titrasi permanganometri

Kadar oksalat dan kalsium oksalat dalam umbi porang dapat dianalisa dengan metode titrasi permanganometri. Analisa kadar oksalat dalam umbi porang dilakukan dengan mengisolasi asam oksalat dan kalsium oksalat dari umbi porang. Kalsium oksalat merupakan senyawa yang sukar larut dalam air. Kelarutan kalsium oksalat dalam air dapat meningkat dengan naiknya kadar asam dalam larutan. Hodgkinson dalam penelitiannya mengenai kelarutan kalsium oksalat dan urin dalam air menunjukkan bahwa kelarutan kalsium oksalat dapat meningkat dengan penambahan larutan HCl (Hodgkinson, 1981). Menurut Wardani dan Hadrianto dalam penelitian mereka, kalsium oksalat dapat larut dalam air dengan penambahan HCl sesuai dengan Persamaan 2.4.



Asam oksalat diisolasi dengan melarutkan tepung porang dalam larutan HCl dalam keadaan mendidih. Pengujian kadar oksalat dapat dilakukan setelah pengenceran dan filtrasi tepung sisa. Titrasi dilakukan dengan larutan sampel sebagai titrat dan larutan  $\text{KMnO}_4$  yang sudah distandarisasi sebelumnya sebagai titran. Titrasi dilakukan setelah penambahan asam sulfat sebagai pemberi suasana asam dan pemanasan larutan titrat hingga suhu  $70^\circ\text{C}$ . Titrasi dilakukan perlahan-lahan untuk mendapatkan titik ekuivalen yang jelas. Titik ekuivalen dicapai ketika titrat yang tidak berwarna berubah menjadi warna merah muda. Konsentrasi asam oksalat dalam umbi porang dapat diketahui melalui Persamaan 2.5.

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

$$M_{\text{asam oksalat}} = \frac{5 \times M_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4}}{2 \times V_{\text{asam oksalat}}} \quad (2.5)$$

(Wardani & Handrianto, 2019)

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Alat dan Bahan**

##### **3.1.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah *hotplate*, sentrifus, *miller*, timbangan analitik, gelas beker 300 mL, gelas volume 100 mL, labu ukur 500 mL, erlenmeyer 250 mL, pipet ukur 10 mL, pipet tetes, buret 50 mL, kertas saring, kaca arloji, *magnetic stirrer*, pengaduk besi, pengaduk kaca, corong, dan tabung *Falcon*.

##### **3.1.2 Bahan**

Umbi Porang (*Amorphophallus onchophyllus*) digunakan sebagai *raw material* dengan variasi bibit asal, musim, dan ukuran. Umbi porang yang digunakan diperoleh dari kelompok tani Desa Kepel, Madiun, Jawa Timur. Variasi umbi porang yang digunakan sebagai sampel analisa dan nama sampel dapat dilihat pada Tabel 3.1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah HCl (Merck, 37%), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (Merck, 97%), aqua DM, garam alumuniun sulfat Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Etanol (SIP, 96%), dan kalium permanganat KMnO<sub>4</sub> (SIP, 99%).

**Tabel 3.1** Variasi umbi porang berdasarkan bibit asal, umur, dan ukuran

Variasi Umbi Porang	Nama Sampel
Bibit kathak, umur 2 musim, ukuran kecil	K2A
Bibit kathak, umur 2 musim, ukuran besar	K2B
Bibit kathak, umur 3 musim, ukuran kecil	K3A
Bibit kathak, umur 3 musim, ukuran besar	K3B
Bibit spora, umur 2 musim, ukuran kecil	SP2A
Bibit spora, umur 2 musim, ukuran besar	SP2B
Bibit spora, umur 3 musim, ukuran kecil	SP3A
Bibit spora, umur 3 musim, ukuran besar	SP3B

### 3.2. Prosedur Kerja

#### 3.2.1. Pengolahan umbi porang menjadi tepung porang

Umbi porang mula-mula dibersihkan dari kotoran dengan air mengalir hingga bersih. Umbi porang yang telah dibersihkan kemudian dikupas kulitnya. umbi porang yang sudah dikupas kemudian dipotong menjadi *chips* porang dengan ketebalan 3-4 mm. *Chips* porang kemudian di cuci dengan aqua DM dengan perbandingan berat chips (gram) dan volume (mL) aqua DM 1:1 (berat:volume) selama 60 menit. Sebagian *chips* porang tidak dicuci untuk mengetahui kadar glukomannan dan kadar oksalat pada *chips* porang tanpa pencucian. *Chips* porang yang telah dicuci kemudian dikeringkan didalam oven dengan suhu 50°C selama 12 jam hingga kering. *Chips* porang kering kemudian digiling dengan *miller* hingga halus menjadi tepung porang.

### **3.2.2. Analisa kandungan glukomannan pada umbi porang dengan metode gravimetri**

Analisa kandungan glukomannan pada umbi porang dilakukan dengan metode gravimetri. Tepung porang sebanyak 1 g dan Aluminium Sulfat sebanyak 0,1 g dilarutkan kedalam aqua DM dengan suhu 60-70°C. Larutan diaduk dengan *magnetic stirrer* sambil dijaga suhunya selama 35 menit. Larutan yang didapatkan kemudian di sentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 1 jam. Larutan yang telah di sentifuse kemudian diambil supernatannya. Supernatan yang diambil ditambahkan etanol 96% sebanyak 100 mL hingga terbentuk endapan glukomannan. Endapan glukomannan difiltrasi dengan kertas saring lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 55°C hingga kering. Kemudian kertas saring ditimbang untuk mengetahui berat glukomannan yang didapatkan.

### **3.2.3. Analisa kadar oksalat pada umbi porang dengan metode titrasi permanganometri**

#### **3.2.3.1 Pembuatan larutan sampel oksalat**

Analisa kadar oksalat pada umbi porang dilakukan dengan metode titrasi permanganometri. Tepung porang sebanyak 1 g dilarutkan kedalam larutan mendidih 190 mL aqua DM dan HCl 6M 10 mL. Larutan diaduk dengan *magnetic stirrer* dalam keadaan mendidih selama 1 jam. Larutan sampel yang diperoleh kemudian di filtrasi dengan kertas saring untuk menghilangkan sisa tepung yang tidak larut. Larutan yang telah difiltrasi kemudian diencerkan kedalam labu ukur 500 mL dengan menggunakan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.2 Standarisasi larutan $\text{KMnO}_4$ dengan larutan standar asam oksalat**

Standarisasi  $\text{KMnO}_4$  dilakukan dengan larutan standar asam oksalat 0,05 M. Larutan standar asam oksalat 0,05 M sebanyak 20 mL dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4N sebanyak 20 mL kemudian ditambahkan kedalam erlenmeyer berisi larutan standar asam oksalat. Erlenmeyer dipanaskan diatas *hotplate* hingga larutan bersuhu  $70^\circ\text{C}$ . Larutan standar kemudian di titrasi dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  hingga larutan mencapai titik kesetimbangan. Titik kesetimbangan tercapai setelah larutan berubah dari tidak berwarna menjadi berwarna merah muda.

### **3.2.3.3 Titrasi larutan sampel oksalat dengan kalium permanganat**

Larutan sampel diuji dengan titrasi permanganometri. Larutan  $\text{KMnO}_4$  digunakan sebagai titran dan larutan sampel sebagai titrat. Larutan sampel mula-mula diambil sebanyak 50 mL dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Larutan sampel kemudian ditambahkan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4N sebanyak 10 mL. Larutan kemudian dipanaskan diatas *hotplate* hingga bersuhu  $70^\circ\text{C}$ . Larutan kemudian dititrasi dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  hingga larutan mencapai titik kesetimbangan. Titik kesetimbangan tercapai setelah larutan berubah dari tidak berwarna menjadi berwarna merah muda.



## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan delapan sampel umbi porang dengan variabel bibit asal, umur, dan ukuran yang berbeda. Variabel bibit asal diperoleh dari 2 macam umbi porang yaitu umbi porang dengan bibit asal kathak dan umbi porang dengan bibit asal spora. Bibit kathak merupakan bibit perkembangbiakan tanaman porang secara generatif, sedangkan bibit spora merupakan bibit perkembangbiakan tanaman porang secara vegetatif.

Variabel umur digunakan untuk membandingkan umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim. Umbi porang dipanen pada saat tanaman masuk kedalam fase dormnasi. Umbi porang dengan umur 2 musim adalah umbi porang yang baru masuk ke fase dormansi pertama kali. Sedangkan umbi porang dengan umur 3 musim adalah umbi porang yang masuk ke fase dormansi kedua kali.

Pengaruh ukuran umbi porang yaitu kecil dan besar juga diteliti pada penelitian ini. Ukuran kecil yang dimaksud adalah umbi porang dengan berat dibawah 300 g dan dibawah 500 g untuk umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim secara berurutan. Ukuran besar yang dimaksud adalah umbi porang dengan berat diatas 300 g dan diatas 500 g untuk umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim secara berurutan. Pada penelitian ini semua sampel umbi porang dengan variasi yang berbeda-beda diolah dan dianalisa dengan metode yang sama.

#### 4.1 Hasil pengolahan umbi porang menjadi tepung porang

Umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) diolah menjadi tepung porang melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengupasan umbi porang. Umbi porang yang telah dikupas berwarna kuning kecoklatan (Gambar 4.1). Tahap kedua adalah pemotongan umbi porang menjadi beberapa bagian sehingga diperoleh *chips* porang. Umbi porang dipotong secara vertical dari dasar umbi dengan ketebalan  $\pm 4$ mm. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan persebaran glukomannan yang seragam dari tiap bagian umbi.



**Gambar 4.1** Umbi porang setelah dilakukan pengupasan

Tahap ketiga merupakan tahap pencucian *chips* porang. Pencucian dilakukan dengan cara merendam *chips* porang dalam aqua DM dengan perbandingan 1:1 selama 1 jam. Pencucian umbi porang dilakukan untuk menurunkan kadar oksalat umbi porang untuk menghasilkan kandungan glukomannan yang lebih seragam. Kadar glukomannan dan kadar oksalat dari *chips* porang yang dicuci dibandingkan dengan kadar glukomannan dan kadar oksalat dari *chips* porang tanpa pencucian. Tahap keempat adalah pengeringan *chips* porang dengan suhu 50 °C selama 12 jam. *Chips* porang yang telah dikeringkan kemudian diolah menjadi tepung

porang. Tepung porang yang dihasilkan memiliki warna putih kekuningan. (Gambar 4.2).



**Gambar 4.2** Tepung umbi porang yang diperoleh

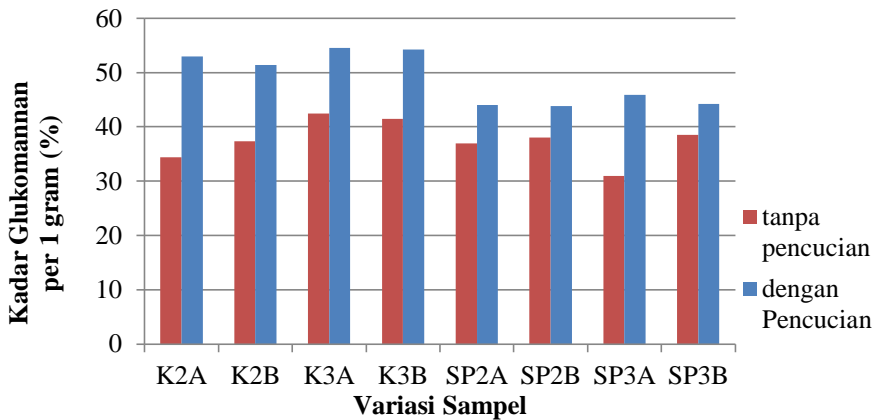
#### **4.2. Analisa kadar glukomannan pada umbi porang**

Analisa kadar glukomannan dilakukan dengan metode gravimetri. Kadar glukomannan merupakan presentase berat bersih glukomannan murni terhadap 1 g tepung porang. Kadar glukomannan dari dari masing-masing sampel porang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Uji t dan uji f dilakukan untuk mengetahui perbedaan tiap variabel. Variabel yang diuji adalah bibit asal, umur, dan ukuran umbi porang.

Gambar 4.3 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara sampel yang dicuci dan tidak dicuci. Hal ini membuktikan bahwa pencucian dengan air dapat meningkatkan hasil rendemen glukomannan. Menurut penelitian Ulfa dan Nafi'ah, kadar glukomannan meningkat seiring dengan berkurangnya kadar oksalat (Ulfa dan Nafi'ah, 2018).

**Tabel 4.1** Rata-rata kadar glukomannan dalam 1 g tepung porang

Sampel	Rata-rata Kadar Glukomannan	
	Tanpa Pencucian	Dengan Pencucian
<b>K2A</b>	34,41%	52,98%
<b>K2B</b>	37,33%	51,40%
<b>K3A</b>	42,41%	54,51%
<b>K3B</b>	41,42%	54,19%
<b>SP2A</b>	36,91%	44,06%
<b>SP2B</b>	37,98%	43,86%
<b>SP3A</b>	30,97%	45,84%
<b>SP3B</b>	38,53%	44,23%

**Gambar 4.3** Kadar glukomannan pada umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dengan pencucian dan tanpa pencucian

**Tabel 4.2** Kadar glukomannan dalam sampel porang tanpa pencucian

Sampel	Kadar Glukomannan			Rata-rata
	Pengulangan			
	1	2	3	
<b>K2A</b>	35,77%	33,00%	34,45%	34,41%
<b>K2B</b>	37,15%	38,74%	36,12%	37,33%
<b>K3A</b>	39,41%	43,65%	44,17%	42,41%
<b>K3B</b>	41,00%	39,34%	43,91%	41,42%
<b>SP2A</b>	37,32%	38,50%	34,91%	36,91%
<b>SP2B</b>	38,09%	37,88%	37,98%	37,98%
<b>SP3A</b>	28,40%	35,95%	28,57%	30,97%
<b>SP3B</b>	38,23%	38,26%	39,09%	38,53%

Presentase kadar glukomannan pada sampel dengan pencucian (Tabel 4.3) menunjukkan hasil yang lebih seragam daripada sampel tanpa pencucian (Tabel 4.2). Hal ini dikarenakan sampel umbi porang tanpa pencucian memiliki kadar oksalat yang berbeda-beda. Pencucian diperlukan untuk mendapatkan kadar glukomannan yang lebih seragam. Variabel bibit asal, umur, dan ukuran di analisa berdasarkan kadar glukomannan yang didapatkan dengan pencucian.

**Tabel 4.3** Kadar glukomannan pada umbi porang dengan pencucian

Sampel	Kadar Glukomannan			Rata-Rata
	Pengulangan			
	1	2	3	
<b>K2A</b>	47,05%	52,93%	58,96%	52,98%
<b>K2B</b>	51,82%	50,92%	51,46%	51,40%
<b>K3A</b>	54,32%	53,37%	55,84%	54,51%
<b>K3B</b>	54,37%	54,93%	53,26%	54,19%
<b>SP2A</b>	44,14%	42,77%	45,27%	44,06%
<b>SP2B</b>	43,90%	43,90%	43,78%	43,86%
<b>SP3A</b>	44,40%	45,52%	47,60%	45,84%
<b>SP3B</b>	44,82%	43,31%	44,56%	44,23%

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa kadar glukomannan yang didapatkan dari bibit kathak memiliki presentase 51,40–54,41% sedangkan bibit spora memiliki presentase 43,86–45,84%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar glukomannan dari bibit kathak menghasilkan rata-rata glukomannan lebih banyak dari bibit spora. Hasil uji f untuk variasi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kepresisian antara bibit asal kathak dan bibit asal spora. Dari hasil uji f dilakukan uji t antara dua sampel yang memiliki variasi yang berbeda. Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa bibit asal mempengaruhi kadar glukomannan pada umbi porang (Tabel 4.4).

Gambar 4.2 juga memperlihatkan grafik mengalami penurunan kecil kadar glukomannan pada sampel umbi porang berukuran kecil ke sampel umbi porang berukuran besar. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pesebaran glukomannan yang kurang merata

pada umbi porang dengan ukuran kecil. Sebaliknya terjadi kenaikan kadar glukomannan dari sampel umbi porang berumur 2 musim ke sampel umbi porang 3 musim. Hal ini sejalan dengan penelitian Syaefulloh dimana semakin tua umur tanaman semakin tinggi kadar glukomannannya (Syaefulloh, 1990).

**Tabel 4.4** Hasil uji t dan uji f kadar glukomannan dari masing-masing variabel

<b>Variabel</b>	<b>uji f</b>	<b>uji t</b>
<b>Bibit asal</b>	H0 ditolak	H0 ditolak
<b>Umur</b>	H0 diterima	H0 diterima
<b>Ukuran</b>	H0 diterima	H0 diterima
<b>Pencucian</b>	H0 diterima	H0 ditolak

Tabel 4.4 menunjukkan hasil uji f pada variabel umur dan ukuran yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap kepresisian antara sampel umbi porang umur 2 musim dengan 3 musim dan umbi porang berukuran kecil dengan umbi porang berukuran besar. Uji t dua sampel dengan variasi yang sama juga dilakukan pada variabel umur dan ukuran yang menunjukkan tidak adanya perbedaan antara kadar glukomannan pada umbi porang umur 2 musim dengan 3 musim dan umbi porang ukuran kecil dengan umbi porang ukuran besar. Hal ini menunjukkan bahwa umur dan ukuran umbi porang tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap kadar glukomannan dalam umbi porang.

### 4.3. Analisa kadar oksalat dalam umbi porang

Kalsium oksalat dan asam oksalat diuji dengan metode titrasi permanganometri. Larutan sampel dibuat dengan melarutkan 1 g sampel tepung porang dalam larutan HCl mendidih. Tepung porang dilarutkan dalam HCl mendidih bertujuan untuk mereaksikan HCl dengan kalsium oksalat yang sukar larut dalam air.

Menurut Wardani dan Hardianto, kalsium oksalat dapat larut dalam larutan asam. Penelitian mereka dengan topik yang sama menunjukkan bahwa tepung porang yang mengandung kalsium oksalat dapat dilarutkan dalam larutan HCl mendidih. Hal ini dapat terjadi karena kalsium oksalat bereaksi dengan HCl menjadi asam oksalat melalui Persamaan 4.1.



(Wardani dan Handrianto, 2019)

Standarisasi larutan  $\text{KMnO}_4$  perlu dilakukan terlebih dahulu dengan larutan standar asam oksalat setiap hari sebelum dilakukan pengujian. Hal ini perlu dilakukan karena ion permanganat yang larut dalam air dapat tereduksi oleh beberapa senyawa organik yang mungkin terkandung dalam air. Hal ini dapat mengakibatkan penguraian ion permanganat seiring dengan lamanya penyimpanan larutan. Penguraian sendiri ion permanganat terjadi sesuai dengan Persamaan 4.2.



(Mursyidi dan Rohman, 2006)

Pengujian kadar oksalat kemudian dilakukan dengan titrasi permanganometri dengan larutan sampel sebagai titrat dan larutan  $\text{KMnO}_4$  sebagai titran. Kadar oksalat merupakan konsentrasi asam oksalat dalam ppm yang terkandung pada 1 g tepung porang. Tabel 4.5 menunjukkan kadar oksalat yang terkandung dalam sampel umbi porang pada berbagai variasi.



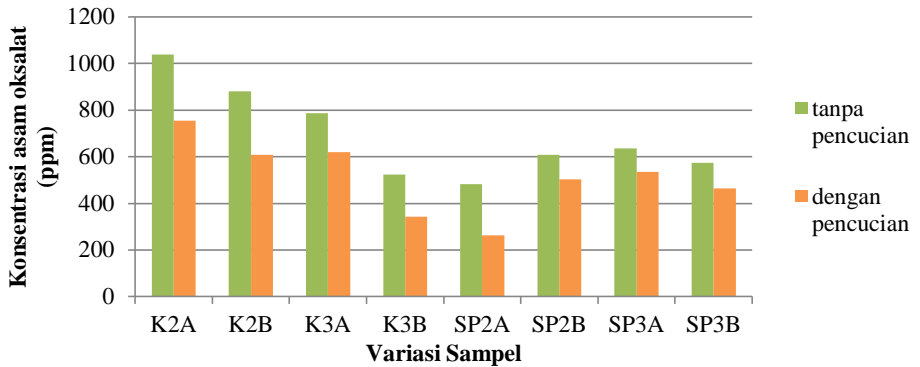
**Tabel 4.5** Kadar oksalat pada umbi porang dan penurunan kadar oksalat setelah pencucian

Sampel	Konsentrasi Oksalat (ppm)		Penurunan kadar oksalat (%)
	Tanpa Pencucian	Dengan Pencucian	
<b>K2A</b>	1039,50	756,00	27,27%
<b>K2B</b>	882,00	609,00	30,95%
<b>K3A</b>	786,24	619,50	21,21%
<b>K3B</b>	524,16	342,72	34,62%
<b>SP2A</b>	483,84	262,08	45,83%
<b>SP2B</b>	609,00	504,00	17,24%
<b>SP3A</b>	635,04	534,24	15,87%
<b>SP3B</b>	574,56	463,68	19,30%

Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian kadar oksalat pada sampel umbi porang. Kadar oksalat yang terkandung dalam sampel umbi porang memiliki konsentrasi yang berbeda-beda di tiap sampelnya. Kadar oksalat dapat terlihat mengalami penurunan dari sampel umbi porang tanpa pencucian (Tabel 4.6) ke sampel umbi porang dengan pencucian (Tabel 4.7). Hal ini menunjukkan pencucian dengan aqua DM selama satu jam dapat melarutkan sebagian senyawa oksalat yang terkandung dalam daging umbi porang. Presentase penurunan kadar oksalat berbeda-beda pada tiap sampel. Penurunan asam oksalat dari sampel tanpa pencucian dengan tanpa pencucian yang berbeda-beda dapat terjadi dikarenakan terjadinya *gelling* dari bertemunya glukomannan dengan aqua DM. Gel glukomannan tersebut membuat asam oksalat terjebak di dalam daging umbi.

Uji f menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dari presisi. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kadar oksalat dengan dan tanpa pencucian memiliki kepresisian yang tidak berbeda secara signifikan. Uji t antara dua sampel yang memiliki variasi yang sama dilakukan antara kadar oksalat tanpa pencucian dan dengan pencucian. Hasil uji t menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kadar oksalat pada umbi porang tanpa pencucian dan dengan pencucian. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kadar oksalat dari sampel tanpa pencucian ke sampel dengan pencucian.

Pada Gambar 4.4 menunjukkan kadar oksalat pada sampel dengan bibit asal kathamak memiliki konsentrasi sebesar 524,16-1039,5 ppm. Kadar oksalat pada umbi porang dengan bibit spora memiliki konsentrasi sebesar 483,84-635,04 ppm. Uji f menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari kepresisian antara sampel bibit kathamak dengan sampel bibit spora. Kadar oksalat pada sampel umbi porang dengan bibit kathamak lebih tinggi dari kadar oksalat pada sampel umbi porang dengan bibit spora. Hal ini dibuktikan dari hasil uji t antara konsentrasi asam oksalat pada sampel bibit kathamak dengan sampel bibit spora (Tabel 4.4). Kedua uji tersebut menunjukkan bahwa variabel bibit asal tidak mempengaruhi kadar oksalat dalam umbi porang.



**Gambar 4.4** Kadar oksalat pada umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dengan pencucian dan tanpa pencucian

**Tabel 4.6** Kadar Oksalat pada sampel umbi porang tanpa pencucian

Sampel	Kadar Oksalat (ppm)			
	Pengulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
<b>K2A</b>	1008,00	1039,50	1071,00	1039,50
<b>K2B</b>	945,00	882,00	819,00	882,00
<b>K3A</b>	756,00	786,24	816,48	786,24
<b>K3B</b>	635,04	453,60	483,84	524,16
<b>SP2A</b>	544,32	483,84	423,36	483,84
<b>SP2B</b>	598,50	598,50	630,00	609,00
<b>SP3A</b>	665,28	635,04	604,80	635,04
<b>SP3B</b>	544,32	574,56	604,80	574,56

**Tabel 4.7** Kadar Oksalat pada sampel umbi porang dengan pencucian

Sampel	Kadar Oksalat (ppm)			Rata-Rata
	pengulangan			
	1	2	3	
<b>K2A</b>	725,76	756,00	786,24	756,00
<b>K2B</b>	598,50	630,00	598,50	609,00
<b>K3A</b>	598,50	630,00	630,00	619,50
<b>K3B</b>	272,16	362,88	393,12	342,72
<b>SP2A</b>	272,16	272,16	241,92	262,08
<b>SP2B</b>	504,00	535,50	472,50	504,00
<b>SP3A</b>	483,84	574,56	544,32	534,24
<b>SP3B</b>	453,60	514,08	423,36	463,68

Sampel umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim tidak terlihat mengikuti sebuah pola tertentu. Kadar oksalat dalam umbi porang terlihat acak pada variabel umur umbi porang. Uji f dilakukan pada kadar oksalat pada umbi porang berumur 2 musim dan 3 musim. Hasil uji f menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kepresisian kadar oksalat pada umbi porang tanpa pencucian dan dengan pencucian. Dilakukan uji t dua sampel yang memiliki variasi berbeda dari hasil uji f pada umbi porang tanpa pencucian dan dengan pencucian. Hasil uji t menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar oksalat pada umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim. Hal ini menunjukkan bahwa kadar oksalat tidak dipengaruhi oleh umur dari umbi porang.

**Tabel 4.8** Hasil uji f & uji t kadar oksalat dari masing-masing variabel

<b>Variabel</b>	<b>Uji f</b>	<b>uji t</b>
<b>Bibit asal</b>	H0 ditolak	H0 ditolak
<b>Umur</b>	H0 ditolak	H0 ditolak
<b>Ukuran</b>	H0 ditolak	H0 ditolak
<b>Pencucian</b>	H0 diterima	H0 ditolak

Sampel umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar juga tidak menunjukkan suatu pola tertentu. Umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar menunjukkan konsentrasi asam oksalat yang berbeda-beda. Hal ini juga dibuktikan dalam uji f yang menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan dari kepresisian antara umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar. Uji t antara dua sampel dengan variasi berbeda dilakukan antara sampel umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar. Hasil uji t menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sampel umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar. Dari ketiga hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa bibit asal, umur, dan ukuran umbi porang tidak berpengaruh secara langsung dengan kadar oksalat yang terkandung dalam umbi porang.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB V KESIMPULAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Pengaruh bibit asal, umur, dan ukuran terhadap kadar glukomannan dan asam oksalat pada umbi porang telah dianalisa. Hasil analisa menunjukkan bahwa bibit asal mempengaruhi kadar glukomannan. Kadar glukomannan paling tinggi adalah pada umbi porang dengan bibit asal kathamak. Kadar glukomannan pada sampel umbi porang dengan bibit asal kathamak memiliki presentase kadar glukomannan sebesar 51,40–54,41% sedangkan bibit spora memiliki presentase 43,86–45,84%. Umur dan ukuran umbi porang tidak mempengaruhi kadar glukomannan dalam umbi porang. Kadar oksalat pada bibit kathamak lebih tinggi dari kadar oksalat pada umbi spora. Umbi porang dengan bibit kathamak memiliki kadar oksalat sebesar 524,16-1039,5 ppm. umbi porang dengan bibit spora memiliki kadar oksalat sebesar 483,84-635,04ppm. Bibit asal, umur dan ukuran umbi porang tidak mempengaruhi kadar oksalat secara signifikan.

### **5.2 Saran**

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk optimasi metode pengolahan umbi porang untuk memperoleh kadar glukomannan yang lebih tinggi dengan kadar oksalat yang paling rendah sehingga dapat diaplikasikan di industri.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aryanti, N., & Abidin, K. (2015). Ekstraksi Glukomannan dari Porang Lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muereelli* blume). *Jurnal Metana vol. 11 no.1*, 21-30.
- Chairiyah, N., Harijati, N., & Mastuti, R. (2014). Pengaruh Waktu Panen Terhadap Kandungan Glukomannan Pada Umbi Porang (*amorphophallus muelleri* blume) Periode Tumbuh Ketiga. *Research Journal of Life Science Vol. 1 No. 1 Desember*, 37-42.
- Gusmalawati, D., Arumingtyas, E., Azrianingsih, R., & Mastuti, R. (2019). LC-MS analysis of carbohydrate components in Porang tubers (*Amorphophallus muelleri* Blume) from the second and the third growth period. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 391 012022*.
- Hidayah, R. (2016). *Budidaya Porang Secara Intensif*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Hodgkinson, A. (1981). Sampling errors in the determination of urine calcium and oxalate: Solubility of calcium oxalate in HCL-urine mixtures. *Clinica Chimica Acta vol. 109 Issue 2*, 239-244.
- Katsuraya, K., Okuyamab, K., Hatanakab, K., Oshimab, R., Satoc, T., & Matsuzaki, K. (2003). Constitution of konjac

glucomannan: chemical analysis and  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy. *Carbohydrate Polymers*. 53 (2), 183–189.

Knudsen, I., Søbørg, I., Eriksen, F., Pilegaard, K., & Pedersen, J. (2005). *Risk assessment and risk*. Denmark: Nordic Council of Ministers.

Koswara, S. (2013). *Modul: Teknologi Pengolahan Umbi-umbian Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang*. Bogor: Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center. Bogor Agricultural University.

Mursyidi, A., & Rohman, A. (2006). *Pengantar Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Gajah Mada.

Rosenfield, L. (1999). Four Centuries of Clinical Chemistry. *CRC Press*, 130-175.

Skoog, D., Holler, F., & Crouch, S. (2007). *Principles of Instrumental Analysis 9th Edition*. Cengage Learning.

Swanson, B., Mikolaitis, S., DeMeo, M., Zeller, J., Fogg, L., & Adamji, J. (2013). Safety and Efficacy of Glucomannan for Weight Loss in Overweight and Moderately Obese Adults. *Journal of Obesity*.

Syaefulloh, S. (1990). *Studi Karakteristik Glukomanan dari Sumber Indegenous Iles-iles (Amorphophallus oncophyllus) dengan Variasi Proses Pengeringan dan Basis Perendaman*. Bogor: Program Studi Teknologi Pasca panen. IPB.

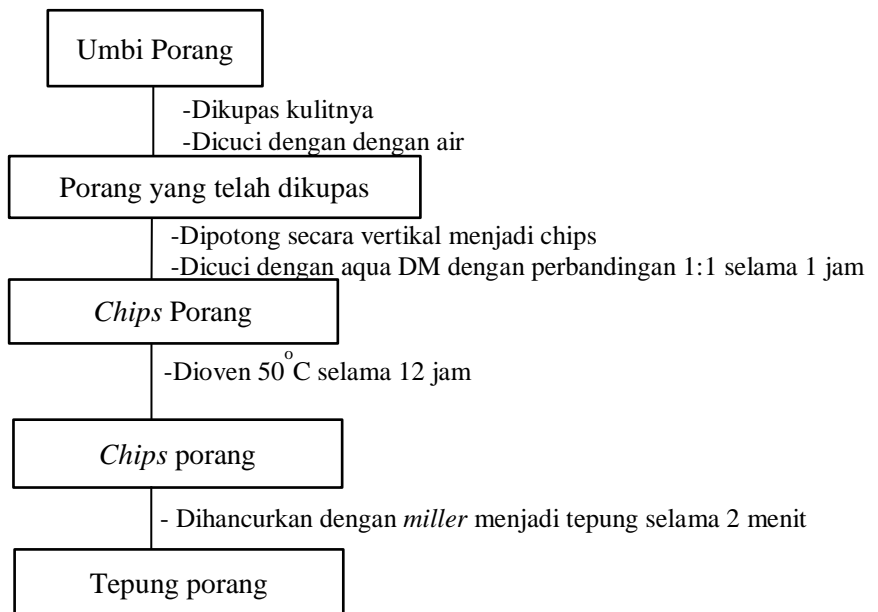
- Ulfa, D., & Nafi'ah, R. (2018). Pengaruh Perendaman NaCl Terhadap Kadar Glukomannan Dan Kalsium Oksalat Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus variabilis* Bi). *Cendekia Journal of Pharmacy Vol.2 No. 2*, 124-133.
- Vogel, A., Mendham, J., Denney, R., & Barnes, J. (2000). *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Wardani, R., & Handrianto, P. (2019). Analisis Kadar Kalsium Oksalat Pada Tepug Porang Setelah Perlakuan Perendaman Dalam Larutan Asam (Analisis Dengan Metode Titrasi Permanganometri). *Journal of Research and Technology, Vol. 5 No. 2*, 144-153.
- Widjanarko, S., & Megawati, J. (2015). Analisis Metode Kolorimetri dan Gravimetri Pengukuran Kadar Glukomannan Pada Konjak (*Amorphophallus konjac*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4*, 1584-1588.
- Yanuriati, A., Marseno, D., Rochmadi, & Harmayani, E. (2017). Characteristics of glucomannan isolated from fresh tuber of Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Carbohydrate Polymers 156*, 56-63.

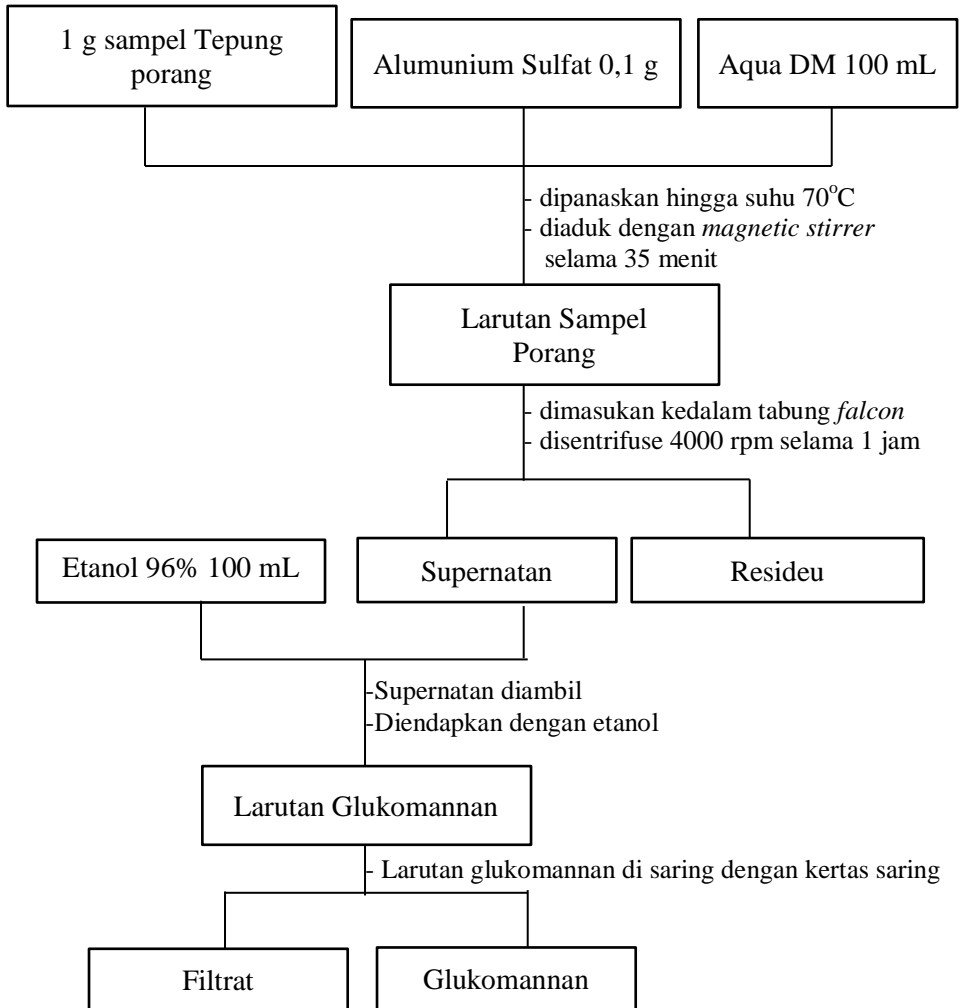
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

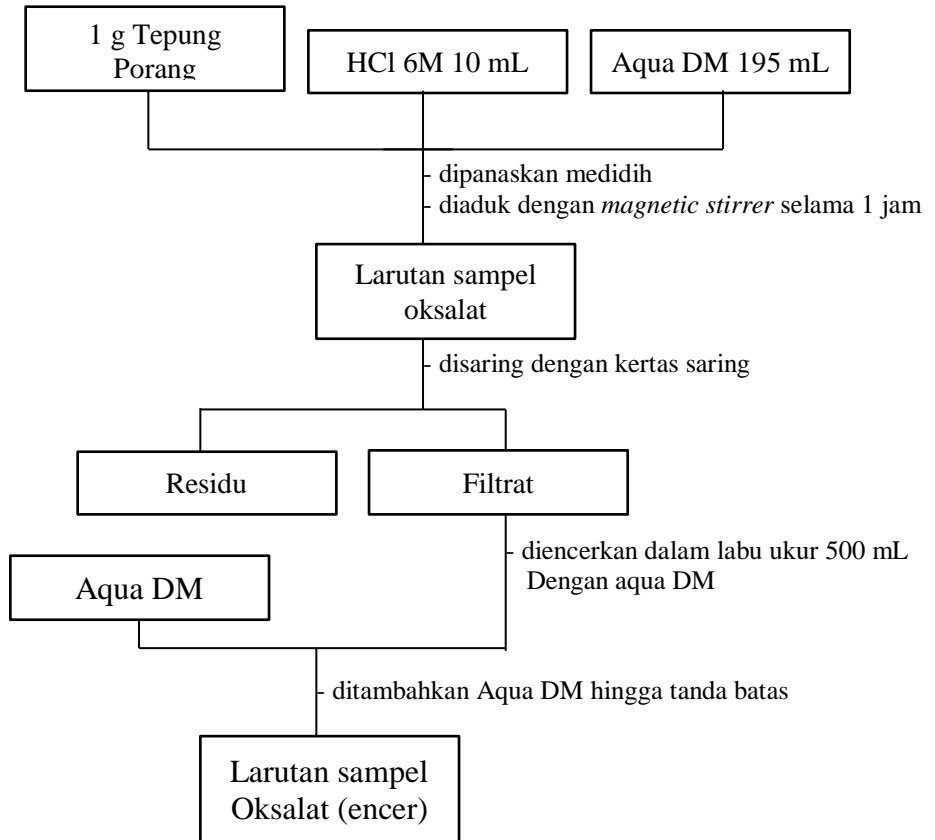
## LAMPIRAN A

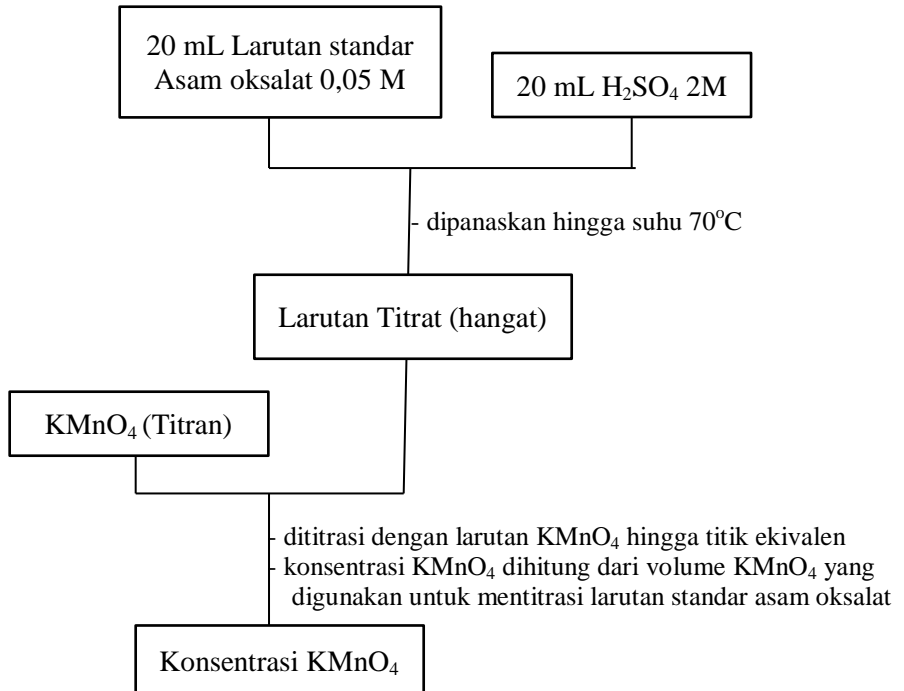
### SKEMA KERJA

#### Pengolahan umbi porang menjadi tepung porang

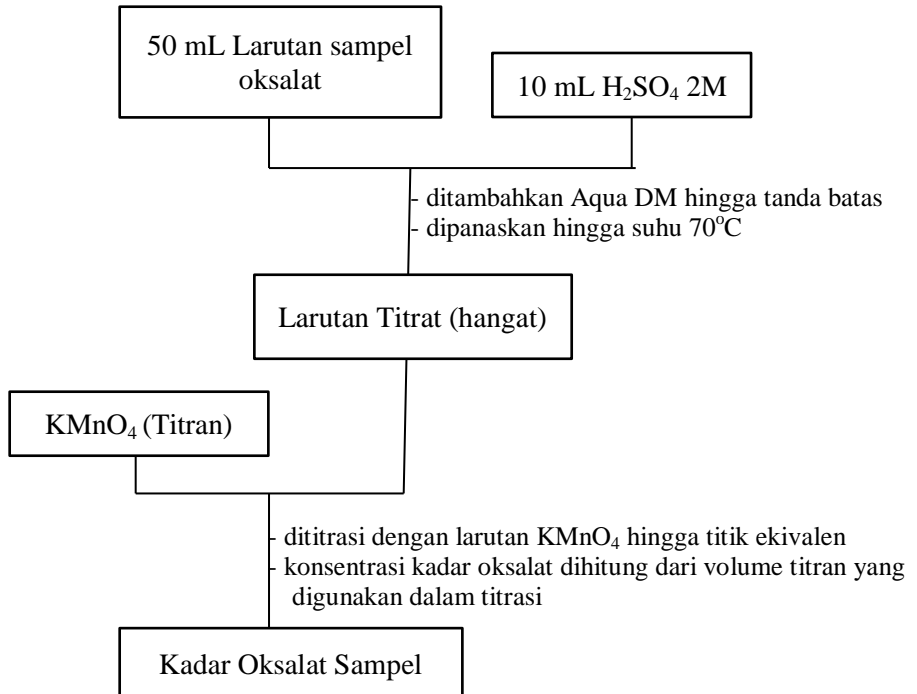


**Analisa kadar Glukomannan dengan metode gravimetri**

**Pembuatan larutan sampel oksalat dari tepung porang**

**Standarisasi larutan  $\text{KMnO}_4$  dengan larutan standar asam oksalat**



**Analisa kadar oksalat dengan metode titrasi permanganometri**

## LAMPIRAN B PERHITUNGAN

### Standarisasi Larutan $\text{KMnO}_4$ hari pertama-ketiga titrasi sampel kadar oksalat

Volume asam oksalat = 20 mL

Konsentrasi asam oksalat = 0,05 M

Volume titrasi = 8 mL

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

$$M_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times 0,05 \text{ M} \times 20 \text{ mL}}{5 \times 8 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{KMnO}_4} = 0,0500 \text{ M}$$

### Standarisasi Larutan $\text{KMnO}_4$ hari ketiga-keenam titrasi sampel kadar oksalat

Volume asam oksalat = 20 mL

Konsentrasi asam oksalat = 0,05 M

Volume titrasi = 8 mL

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

$$M_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times 0,05 \text{ M} \times 20 \text{ mL}}{5 \times 8,3 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{KMnO}_4} = 0,0482 \text{ M}$$

**LAMPIRAN C**  
**DATA HASIL PENELITIAN**

Tabel C1 Kadar glukomannan Sampel SP2A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5186	1,5218	1,4604
Berat Kertas Saring (g)	1,0760	1,0927	1,0068
Berat KGM (g)	0,4426	0,4291	0,4536
Berat Sampel awal (g)	1,0027	1,0033	1,0019
% KGM dalam 1 g sampel	44,14%	42,77%	45,27%
Rata-Rata	44,06%		
Standar Deviasi	0,0125		
%RSD	2,8470		

Tabel C2 Kadar glukomannan Sampel SP2A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,4607	1,5028	1,4282
Berat Kertas Saring (g)	1,0868	1,1153	1,0782
Berat KGM (g)	0,3739	0,3875	0,3500
Berat Sampel awal (g)	1,0019	1,0065	1,0026
% KGM dalam 1 g sampel	37,32%	38,50%	34,91%
Rata-Rata	36,91%		
Standar Deviasi	0,0183		
%RSD	4,9580		

Tabel C3 Kadar glukomannan Sampel SP2B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,6135	1,6209	1,5795
Berat Kertas Saring (g)	1,1732	1,1818	1,1413
Berat KGM (g)	0,4403	0,4391	0,4382
Berat Sampel awal (g)	1,0030	1,0003	1,0008
% KGM dalam 1 g sampel	43,90%	43,90%	43,78%
Rata-Rata	43,86%		
Standar Deviasi	0.00065		
%RSD	0.1482		

Tabel C4 Kadar glukomannan Sampel SP2B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5272	1,4909	1,4400
Berat Kertas Saring (g)	1,1450	1,1119	1,0596
Berat KGM (g)	0,3822	0,3790	0,3804
Berat Sampel awal (g)	1,0034	1,0006	1,0015
% KGM dalam 1 g sampel	38,09%	37,88%	37,98%
Rata-Rata	37,98%		
Standar Deviasi	0.0011		
%RSD	0.2807		

Tabel C5 Kadar glukomannan Sampel K2A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,3595	1,3252	1,4227
Berat Kertas Saring (g)	0,8887	0,7935	0,8308
Berat KGM (g)	0,4708	0,5317	0,5919
Berat Sampel awal (g)	1,0006	1,0045	1,0039
% KGM dalam 1 g sampel	47,05%	52,93%	58,96%
Rata-Rata	52,98%		
Standar Deviasi	0,0595		
%RSD	11,2385		

Tabel C6 Kadar glukomannan Sampel K2A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,2217	1,4227	1,4359
Berat Kertas Saring (g)	0,8623	1,0919	1,0906
Berat KGM (g)	0,3594	0,3308	0,3453
Berat Sampel awal (g)	1,0047	1,0024	1,0024
% KGM dalam 1 g sampel	35,77%	33,00%	34,45%
Rata-Rata	34,41%		
Standar Deviasi	0,0139		
%RSD	4,0282		

Tabel C7 Kadar glukomannan Sampel K2B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5931	1,5777	1,5709
Berat Kertas Saring (g)	1,0709	1,0652	1,0532
Berat KGM (g)	0,5222	0,5125	0,5177
Berat Sampel awal (g)	1,0078	1,0064	1,006
% KGM dalam 1 g sampel	51,82%	50,92%	51,46%
Rata-Rata	51,40%		
Standar Deviasi	0,0045		
%RSD	0,8735		

Tabel C8 Kadar glukomannan Sampel K2B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,4678	1,4896	1,3770
Berat Kertas Saring (g)	1,0963	1,1007	1,0153
Berat KGM (g)	0,3715	0,3889	0,3617
Berat Sampel awal (g)	1,0000	1,0039	1,0015
% KGM dalam 1 g sampel	37,15%	38,74%	36,12%
Rata-Rata	37,33%		
Standar Deviasi	0,0132		
%RSD	3,5390		

Tabel C9 Kadar glukomannan Sampel SP3A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5624	1,5463	1,5747
Berat Kertas Saring (g)	1,1172	1,0907	1,0982
Berat KGM (g)	0,4452	0,4556	0,4765
Berat Sampel awal (g)	1,0027	1,0008	1,0011
% KGM dalam 1 g sampel	44,40%	45,52%	47,60%
Rata-Rata	45,84%		
Standar Deviasi	0,0162		
%RSD	3,5387		

Tabel C10 Kadar glukomannan Sampel SP3A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,4159	1,4589	1,3557
Berat Kertas Saring (g)	1,1311	1,0978	1,0695
Berat KGM (g)	0,2848	0,3611	0,2862
Berat Sampel awal (g)	1,0028	1,0044	1,0019
% KGM dalam 1 g sampel	28,40%	35,95%	28,57%
Rata-Rata	30,97%		
Standar Deviasi	0,0431		
%RSD	13.9247		

Tabel C11 Kadar glukomannan Sampel SP3B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,4861	1,4427	1,4708
Berat Kertas Saring (g)	1,0343	1,0093	1,0249
Berat KGM (g)	0,4518	0,4334	0,4459
Berat Sampel awal (g)	1,0080	1,0008	1,0007
% KGM dalam 1 g sampel	44,82%	43,31%	44,56%
Rata-Rata	44,23%		
Standar Deviasi	0,0081		
%RSD	1,8319		

Tabel C12 Kadar glukomannan Sampel SP3B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,3977	1,4452	1,4435
Berat Kertas Saring (g)	1,0151	1,0620	1,0517
Berat KGM (g)	0,3826	0,3832	0,3918
Berat Sampel awal (g)	1,0007	1,0015	1,0022
% KGM dalam 1 g sampel	38,23%	38,26%	39,09%
Rata-Rata	38,53%		
Standar Deviasi	0,0049		
%RSD	1,2684		



Tabel C13 Kadar glukomannan Sampel K3A dengan pencucian

Sampel SP3B (dengan pencucian)	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5983	1,5705	1,5518
Berat Kertas Saring (g)	1,0548	1,0363	0,9931
Berat KGM (g)	0,5435	0,5342	0,5587
Berat Sampel awal (g)	1,0006	1,0009	1,0005
% KGM dalam 1 g sampel	54,32%	53,37%	55,84%
Rata-Rata	54,51%		
Standar Deviasi	0,0125		
% RSD	2,2864		

Tabel C14 Kadar glukomannan Sampel K3A tanpa pencucian

Sampel SP3B (tanpa pencucian)	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,4580	1,5285	1,5244
Berat Kertas Saring (g)	1,0636	1,0915	1,0815
Berat KGM (g)	0,3944	0,4370	0,4429
Berat Sampel awal (g)	1,0007	1,0012	1,0028
% KGM dalam 1 g sampel	39,41%	43,65%	44,17%
Rata-Rata	42,41%		
Standar Deviasi	0,0260		
% RSD	6,1494		

Tabel C15 Kadar glukomannan Sampel K3B dengan pencucian

Sampel SP3C (dengan pencucian)	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,6245	1,6533	1,6623
Berat Kertas Saring (g)	1,0772	1,1022	1,1287
Berat KGM (g)	0,5473	0,5511	0,5336
Berat Sampel awal (g)	1,0067	1,0033	1,0018
% KGM dalam 1 g sampel	54,37%	54,93%	53,26%
Rata-Rata	54,19%		
Standar Deviasi	0,0085		
%RSD	1,5626		

Tabel C16 Kadar glukomannan Sampel K3B tanpa pencucian

Sampel SP3C (tanpa pencucian)	Pengulangan		
	1	2	3
Berat KGM+Kertas Saring (g)	1,5150	1,5333	1,4904
Berat Kertas Saring (g)	1,1045	1,1382	1,0504
Berat KGM (g)	0,4105	0,3951	0,4400
Berat Sampel awal (g)	1,0013	1,0043	1,0020
% KGM dalam 1 g sampel	41,00%	39,34%	43,91%
Rata-Rata	41,42%		
Standar Deviasi	0,0231		
%RSD	5,5881		

Tabel C17 Kadar oksalat Sampel SP2A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,8	1,6	1,4
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00432	0,00400	0,00340
Konsentrasi (ppm)	544,32	483,84	423,36
Rata-Rata (ppm)	483,84		
Standar Deviasi	60,48		
%RSD	12,5		

Tabel C18 Kadar oksalat Sampel SP2A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	0,9	0,9	0,8
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00216	0,00200	0,00190
Konsentrasi (ppm)	272,16	272,16	241,92
Rata-Rata (ppm)	262,08		
Standar Deviasi	17,4590		
%RSD	6,6617		

Tabel C19 Kadar oksalat Sampel SP2B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,9	1,9	2,0
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,050	0,050	0,050
Konsentrasi (M)	0,00475	0,00500	0,00500
Konsentrasi (ppm)	598,50	598,50	630,00
Rata-Rata (ppm)	609,00		
Standar Deviasi	18,1865		
%RSD	2,9863		

Tabel C20 Kadar oksalat Sampel SP2B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,6	1,7	1,5
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,050	0,050	0,050
Konsentrasi (M)	0,00400	0,00400	0,00380
Konsentrasi (ppm)	504,00	535,50	472,50
Rata-Rata (ppm)	504,00		
Standar Deviasi	31,50		
%RSD	6,25		

Tabel C21 Kadar oksalat Sampel K2A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	3,2	3,3	3,4
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,05	0,05	0,05
Konsentrasi (M)	0,00800	0,00800	0,00850
Konsentrasi (ppm)	1008,00	1039,50	1071,00
Rata-Rata (ppm)	1039,50		
Standar Deviasi	31,50		
%RSD	3,0303		

Tabel C22 Kadar oksalat Sampel K2A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	2,4	2,5	2,6
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00576	0,00600	0,00620
Konsentrasi (ppm)	725,76	756,00	786,24
Rata-Rata (ppm)	756,00		
Standar Deviasi	30,24		
%RSD	4		

Tabel C23 Kadar oksalat Sampel K2B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	3,0	2,8	2,6
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,050	0,050	0,050
Konsentrasi (M)	0,00750	0,00700	0,00650
Konsentrasi (ppm)	945,00	882,00	819,00
Rata-Rata (ppm)	882,00		
Standar Deviasi	63		
%RSD	7,1428		

Tabel C24 Kadar oksalat Sampel K2B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,9	2,0	1,9
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,05	0,05	0,05
Konsentrasi (M)	0,00475	0,00500	0,00480
Konsentrasi (ppm)	598,50	630,00	598,50
Rata-Rata (ppm)	609,00		
Standar Deviasi	18,1865		
%RSD	2,9863		

Tabel C25 Kadar oksalat Sampel SP3A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	2,2	2,1	2,0
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00528	0,00500	0,00480
Konsentrasi (ppm)	665,28	635,04	604,80
Rata-Rata (ppm)	635,04		
Standar Deviasi	30,24		
%RSD	4,7619		

Tabel C26 Kadar oksalat Sampel SP3A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,6	1,9	1,8
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00384	0,00500	0,00430
Konsentrasi (ppm)	483,84	574,56	544,32
Rata-Rata (ppm)	534,24		
Standar Deviasi	46,1924		
%RSD	8,6464		

Tabel C27 Kadar oksalat Sampel SP3B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,8	1,9	2,0
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00432	0,00456	0,00480
Konsentrasi (ppm)	544,32	574,56	604,8
Rata-Rata (ppm)	574,56		
Standar Deviasi	30,2400		
%RSD	5,2632		

Tabel C28 Kadar oksalat Sampel SP3B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,5	1,7	1,4
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00360	0,00408	0,00340
Konsentrasi (ppm)	453,60	514,080	423,36
Rata-Rata (ppm)	463,68		
Standar Deviasi	46,1924		
%RSD	9,9621		



Tabel C29 Kadar oksalat Sampel K3A tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	2,5	2,6	2,7
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00600	0,00600	0,0065
Konsentrasi (ppm)	756,00	786,24	816,48
Rata-Rata (ppm)	786,24		
Standar Deviasi	30,24		
%RSD	3,8462		

Tabel C30 Kadar oksalat Sampel K3A dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	1,9	2,0	2,0
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,050	0,050	0,050
Konsentrasi (M)	0,00475	0,00500	0,00500
Konsentrasi (ppm)	598,50	630,00	630,00
Rata-Rata (ppm)	619,50		
Standar Deviasi	18,1865		
%RSD	2,9357		

Tabel C31 Kadar oksalat Sampel K3B tanpa pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	2,1	1,5	1,6
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00504	0,00400	0,00380
Konsentrasi (ppm)	635,04	453,60	483,84
Rata-Rata (ppm)	524,16		
Standar Deviasi	97,2080		
%RSD	18,5455		

Tabel C32 Kadar oksalat Sampel K3B dengan pencucian

Data	Pengulangan		
	1	2	3
Volume Sampel (mL)	50	50	50
Volume Titrasi (mL)	0,9	1,2	1,3
Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> (M)	0,048	0,048	0,048
Konsentrasi (M)	0,00216	0,00300	0,00310
Konsentrasi (ppm)	272,16	362,88	393,12
Rata-Rata (ppm)	342,72		
Standar Deviasi	62,950		
%RSD	18,3676		

**LAMPIRAN D**  
**HASIL UJI F & UJI T**

**Tabel D1** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar glukomannan antara sampel bibit kathak dan bibit spora

	<i>Bibit Kathak</i>	<i>Bibit Spora</i>
Rata-rata	0,532696	0,444976
Variasi	0,000852	0,000156
Observasi	12	12
df	11	11
F	5,465181	
P(F<=f) ekor satu	0,00448	
F kritis ekor satu	2,81793	

F hitung > F kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan bibit kathak dan bibit spora memiliki kadar glukomannan dengan kepresisian yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D2** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang berbeda terhadap kadar glukomannan antara sampel bibit kathak dan bibit spora

	<i>Bibit Kathak</i>	<i>Bibit Spora</i>
Rata-Rata	0,532696	0,444976
Variasi	0,000852	0,000156
Observasi	12	12
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	15	
t Hitung	9,571431	
P(T<=t) ekor satu	4,43E-08	
t Kritis ekor satu	1,75305	
P(T<=t) ekor dua	8,86E-08	
t Kritis ekor dua	2,13145	

T hitung > t kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan bibit kathak dan bibit spora memiliki kadar glukomannan dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D3** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar glukomannan antara sampel berumur 2 musim dengan 3 musim

	<i>Sampel 2</i> <i>musim</i>	<i>Sampel 3</i> <i>musim</i>
Rata-rata	0,480757	0,496914
Variasi	0,002559	0,002504
Observasi	12	12
df	11	11
F	1,022031	
P(F<=f) ekor satu	0,48591	
F kritis ekor satu	2,81793	

F hitung < F kritis ekor satu, H0 diterima, umbi porang berumur 2 musim dan 3 musim memiliki kadar glukomannan dengan kepresisian yang tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel D4** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang sama terhadap kadar glukomannan antara sampel berumur 2 musim dengan 3 musim

	<i>Sampel 2</i> <i>musim</i>	<i>Sampel 3</i> <i>musim</i>
Rata-Rata	0,480757	0,496914
Variasi	0,002559	0,002504
Observasi	12	12
Pooled Variance	0,002531	
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	22	
t Hitung	-0,78661	
P(T<=t) ekor satu	0,21995	
t Kritis ekor satu	1,717144	
P(T<=t) ekor dua	0,4399	
t Kritis ekor dua	2,073873	

T hitung < t kritis ekor satu, H0 diterima, umbi porang berumur 3 musim dan 2 musim memiliki kadar glukomannan dengan rata-rata yang tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel D5** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar glukomannan antara sampel berukuran kecil dan besar

	<i>Sampel Ukuran Kecil</i>	<i>Sampel Ukuran besar</i>
Rata-rata	0,493483	0,484188
Variasi	0,002934	0,002224
Observasi	12	12
df	11	11
F	1,31924	
P(F<=f) ekor satu	0,326919	
F kritis ekor satu	2,81793	

F hitung < F kritis ekor satu, H0 diterima, umbi porang berukuran kecil dan besar memiliki kadar glukomannan dengan kepresisian yang tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel D6** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang sama terhadap kadar glukomannan antara sampel berukuran kecil dan besar

	<i>Sampel ukuran kecil</i>	<i>Sampel Ukuran besar</i>
Rata-Rata	0,493483	0,484188
Variasi	0,002934	0,002224
Observasi	12	12
Pooled Variance	0,002579	
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	22	
t Hitung	0,448358	
P(T<=t) ekor satu	0,32914	
t Kritis ekor satu	1,717144	
P(T<=t) ekor dua	0,658279	
t Kritis ekor dua	2,073873	

T hitung < t kritis ekor satu, H0 diterima, umbi porang berukuran kecil dan besar memiliki kadar glukomannan dengan rata-rata yang tidak berbeda secara signifikan.



**Tabel D7** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar glukomannan antara sampel dengan pencucian dan tanpa pencucian

	<i>Dengan pencucian</i>	<i>Tanpa pencucian</i>
Rata-rata	0,488836	0,374953
Variasi	0,002489	0,001547
Observasi	24	24
df	23	23
F	1,608807	
P(F<=f) ekor satu	0,130786	
F kritis ekor satu	2,014425	

F hitung < F kritis ekor satu, H0 diterima, umbi porang dengan pencucian dan tanpa pencucian memiliki kadar glukomannan dengan kepresisian yang tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel D8** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang sama terhadap kadar glukomannan antara sampel dengan pencucian dan tanpa pencucian

	<i>Dengan pencucian</i>	<i>Tanpa pencucian</i>
Rata-Rata	0,374953	0,488836
Variasi	0,001547	0,002489
Observasi	24	24
Pooled Variance	0,002018	
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	46	
t Hitung	-8,78106	
P(T<=t) ekor satu	1,07E-11	
t Kritis ekor satu	1,67866	
P(T<=t) ekor dua	2,15E-11	
t Kritis ekor dua	2,012896	

$|T \text{ hitung}| > t \text{ kritis ekor satu}$ ,  $H_0$  ditolak, umbi porang dengan pencucian dan tanpa pencucian memiliki kadar glukomannan dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D9** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar oksalat antara sampel dengan bibit kathak dan bibit spora

	<i>Bibit Kathak</i>	<i>Bibit Spora</i>
Rata-rata	694,89	508,305
Variasi	45128,84	13315,67
Observasi	24	24
df	23	23
F	3,389152	
P(F<=f) ekor satu	0,002453	
F kritis ekor satu	2,014425	

F hitung > F kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan bibit kathak dan bibit spora memiliki kadar oksalat dengan kepresisian yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D10** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang berbeda terhadap kadar oksalat antara sampel dengan bibit kathak dan bibit spora

	<i>Bibit Kathak</i>	<i>Bibit Spora</i>
Rata-Rata	694,89	508,305
Variasi	45128,84	13315,67
Observasi	24	24
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	35	
t Hitung	3,781033	
P(T<=t) ekor satu	0,000293	
t Kritis ekor satu	1,689572	
P(T<=t) ekor dua	0,000585	
t Kritis ekor dua	2,030108	

T hitung > t kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan bibit kathak dan bibit spora memiliki kadar oksalat dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D11** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar oksalat antara sampel dengan umur 2 musim dan 3 musim

	<i>umur 2 musim</i>	<i>umur 3 musim</i>
Rata-rata	643,1775	560,0175
Variasi	55673,26	17326,93
Observasi	24	24
df	23	23
F	3,213107	
P(F<=f) ekor satu	0,003505	
F kritis ekor satu	2,014425	

F hitung > F kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim memiliki kadar oksalat dengan kepresisian yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D12** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang berbeda terhadap kadar oksalat antara sampel dengan umur 2 musim dan 3 musim

	<i>umur 2 musim</i>	<i>umur 3 musim</i>
Rata-Rata	643,1775	560,0175
Variasi	55673,26	17326,93
Observasi	24	24
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	36	
t Hitung	1,50785	
P(T<=t) ekor satu	0,07016	
t Kritis ekor satu	1,688298	
P(T<=t) ekor dua	0,140319	
t Kritis ekor dua	2,028094	

T hitung > t kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim memiliki kadar oksalat dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D13** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar oksalat antara sampel dengan ukuran kecil dan besar

	<i>Sampel Ukuran kecil</i>	<i>Sampel Ukuran Besar</i>
Rata-rata	639,555	563,64
Variasi	49572,45	24029,04
Observasi	24	24
df	23	23
F	2,063023	
P(F<=f) ekor satu	0,044593	
F kritis ekor satu	2,014425	

F hitung > F kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan ukuran kecil dan ukuran besar memiliki kadar oksalat dengan kepresisian yang berbeda secara signifikan.

**Tabel D14** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang berbeda terhadap kadar oksalat antara sampel dengan ukuran kecil dan ukuran besar

	<i>Sampel Ukuran kecil</i>	<i>Sampel Ukuran Besar</i>
Rata-Rata	639,555	563,64
Variasi	49572,45	24029,04
Observasi	24	24
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	41	
t Hitung	2,37085	
P(T<=t) ekor satu	0,08894	
t Kritis ekor satu	1,682878	
P(T<=t) ekor dua	0,17788	
t Kritis ekor dua	2,019541	

T hitung > t kritis ekor satu, H<sub>0</sub> ditolak, umbi porang dengan umur 2 musim dan 3 musim memiliki kadar oksalat dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.



**Tabel D15** Uji f antara dua sampel untuk variasi terhadap kadar oksalat antara sampel tanpa pencucian dan dengan pencucian

	<i>Tanpa pencucian</i>	<i>Dengan pencucian</i>
Rata-rata	691,7925	511,4025
Variasi	35903,3	23727,35
Observasi	24	24
df	23	23
F	1,513161	
P(F<=f) ekor satu	0,163779	
F kritis ekor satu	2,014425	

F hitung < F kritis ekor satu, H<sub>0</sub> diterima, umbi porang tanpa pencucian dan dengan pencucian memiliki kadar oksalat dengan kepresisian yang tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel D16** Uji t antara dua sampel untuk variasi yang berbeda terhadap kadar oksalat antara sampel dengan tanpa pencucian dan dengan pencucian

	<i>Tanpa pencucian</i>	<i>Dengan pencucian</i>
Rata-Rata	691,7925	511,4025
Variasi	35903,3	23727,35
Observasi	24	24
Hipotesa perbedaan rata-rata	0	
df	44	
t Hitung	3,618956	
P(T<=t) ekor satu	0,00038	
t Kritis ekor satu	1,68023	
P(T<=t) ekor dua	0,000759	
t Kritis ekor dua	2,015368	

T hitung > t kritis ekor satu, H0 ditolak, umbi porang tanpa pencucian dan dengan pencucian memiliki kadar oksalat dengan rata-rata yang berbeda secara signifikan.

## BIODATA



Penulis bernama Ismail Azizi. Penulis lahir di Lumajang, 2 April 1998. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Integral Luqman Al Hakim Surabaya (2004 – 2010), SMP Integral Luqman Al Hakim Surabaya (2010 – 2013), dan di SMA Negeri 20 Surabaya (2013 – 2016). Penulis melanjutkan pendidikan S1 di Departemen Kimia Institut dengan NRP (Nomor Registrasi Pokok) 01211640000113. Pada tahun pertama perkuliahan di ITS penulis pernah menjadi panitia *big event* departemen Chemistry Week 2017 sebagai staf desain, dekorasi, dan dokumentasi. Pada tahun kedua perkuliahan penulis bergabung kembali sebagai panitia Chemistry Week 2018 sebagai konseptor desain dan bergabung sebagai staf Departemen Kominfo Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains tahun 2018. Di tahun ketiga perkuliahan penulis kembali menjadi konseptor desain di Chemistry Week 2019, wakil ketua departemen Kominfo BEM Fakultas Sains 2019, dan melakukan kerja praktik di Pusat Laboratorium Forensik Bareskrim Polri di bidang Narkobafor, Bekasi, Jawa Barat. Penulis menyelesaikan program sarjana dengan mengambil tugas akhir di bidang analitik dibawah bimbingan Prof. Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, M.Si. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email sebagai berikut [ismail.azizi.chem16@gmail.com](mailto:ismail.azizi.chem16@gmail.com).