BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi porang (*Amorphopallus campanulatus*)

Umbi porang merupakan salah satu jenis tanaman dalam suku talas-talasan yang banyak tumbuh di Indonesia, umbi porang merupakan tanaman dengan famili *Araceae*, umbi porang mudah ditemukan pada sela-sela tanaman perkebunan, hutan, maupun lahan penduduk karena umbi porang dapat tumbuh dikondisi tanah yang berbagai jenis. Penggunaan umbi porang untuk konsumsi sangatlah jarang dilakukan karena memiliki kandungan asam oksalat yang tinggi sehingga umbi porang banyak dibuat dalam bentuk gaplek (10).

2.1.1 Deskripsi umbi porang (*Amorphopallus campanulatus*)

Umbi porang merupakan tanaman berakar premier, beberapa menutupi umbi. Akar tumbuh dari dasar tangkai daun dan gagang bunga, dengan rata-rata 30 akar. Batang porang terletak pada atas umbi, memiliki bentuk bulat dan adanya getah putih. Tangkai berfungsi dalam pembentukan model percabangan untuk menentukan luasnya bagian fotosintesis (11).

Umbi porang dapat tumbuh baik diketinggian 100-600 mdpl. Porang cocok untuk tumbuh pada suhu 25-30^0 dan curah hujan 300-500 mm perbulan selama pertumbuhan vegetatif. Umbi porang tumbuh baik pada tanah dengan tingkat kesuburan yang tinggi, struktur gembur, dan tingkat kemasaman yang relatif rendah saitu pH 6-7,5. Tanaman porang yang tumbuh pada kondisi tanah kurang subur dan berbatu tetap hidup tetapi mengalami perkembangan tanaman dan pembesaran umbi tidak optimal (11).

Gambar 2.1. Umbi Porang

2.1.2 Klasifikasi buah umbi porang

Menurut Witoyo (11) klasifikasi umbi porang adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Araceae
Ordo	: Arales
Famili	: Rutaceae
Genus	: *Amorphophallus*
Spesies	: *Amorphophallus muelleri* Blume

2.1.3 Morfologi tanaman porang

Umbi porang memiliki bentuk seperti tombak yang ujungnya tumpul serta uniseksual. Kebanyak porang berbunga diawal musim hujan akan tetapi juga dapat berbunga ketika hendak memasuki hujan. Bunga tersusun atas putik berwarna merah hati, benangsari, serta seludang bunga yang pendek bebentuk agak bulat, berwarna hijau dibagian bawah dan bewarna jingga dibagian atas yang

disertai bercak putih. Buah tanaman porang memiliki daging dan beberbntuk majemuk. Saat muda berwarna hijau, dan saat tua berwarna orange hingga merah. Tandan buah berbentuk lonjong, satu buah terdiri dari 100 sampai 450 biji berbentuk bulat (11).

Tangkai daun tanaman porang memiliki tinggi maksimum 150 cm, memiiki batang lunak yang lurus bertekstur halus dengan warna hijau bercak purih. Ada 3 cabang ditangkai daun primer yang hendak bercabang lagi menjadi tangkai daun. Daun tanaman porang memiliki bentuk majemuk dan elips yang ujung daunnya runcing. Warna daun bervariasi mulai hijau muda hingga hijau tua. Permukaan daun bertekstur halus, helai anak daun berjumlah 3-6 yang memiliki cabang-cabang (11).

2.1.4 Kandungan umbi porang

Umbi porang memiliki banyak kandungan glukomanan sekitar 49-60%, protein kasar (5-14%, serat (2-5%), pati (10-30%), abu (3,4%), gula larut (3-5%). Serta sedikit saponin dan alkaloid. Senyawa glukomanan yang terkandung pada umbi porang ini adalah polisakarida yang berasal dari hemiselulosa yang terdiri atas rantai glukosa, manosa, dan galaktosa (11).

2.1.5 Manfaat umbi porang

Umbi porang dapat dimanfaatkan sebagai tepung. Tepung porang dapat dimanfaatkan untuk kepeluan pangan fungsional, pakan ternak, pengikat air, bahan pengental, penggumpal atau pembentuk gel dan makan diet rendah lemak dan kalori, terutama karena sifat kelarutan glukomanannya yang tinggi dalam air. Seperti serat pangan lainnya, glukomanan juga bersifat sebagai prebiotik karena merupakan media yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri di dalam usus besar (9).

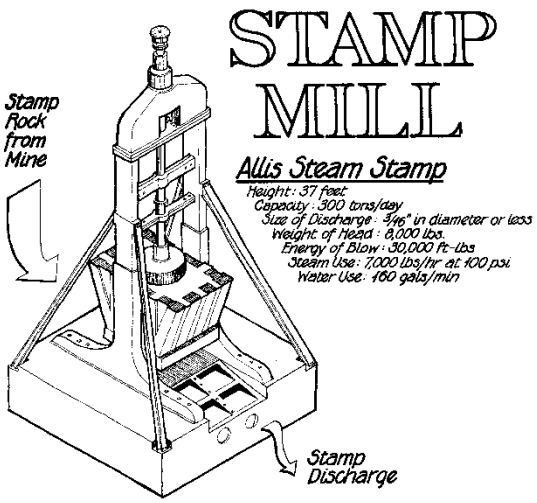
2.2 Senyawa Oksalat

Oksalat memiliki dua bentuk yaitu bentuk terlarut dan tidak terlarut. Oksalat tidak hanya untuk pertahanan dari kepentingan ekologis herbivora namunberfungsi sebagai fisiologis tanaman. Asam oksalat merupakan senyawa asam golongan karbiksilat yang mempunyai dua gugus hidroksil dengan rumus kimia $H_2C_2O_2$. Asam oksalat merupakan senyawa asam organik yang relatif kuat. Asam oksalat bila dilarutkan dalam air akan mengalami disosiasi dan melepaskan dua ion H^+. Beberapa jenis umbi mengandung senyawa oksalat diantaranya umbi suweg, umbi talas, umbi senthe, umbi kimpul dan umbi porang. Pada tanaman senyawa oksalat tersimpan di dalam cairan sel tanaman baik dalam bentuk asam oksalat maupun kalsium oksalat (7).

Senyawa oksalat dalam umbi-umbian tersebut menyebabkan rasa gatal pada telapak tangan saat mengupasnya, jika menkonsumsinya akan menyebabkan rasa gatal pada mulut, lidah dan tenggorokan. Hal terserbut tusukan oleh jarum kristal kalsium oksalat yang terbungkus dalam kapsul transaparan berisi cairan. Kapsul transparan terserbut dinamakan rafid (7).

2.3 Penurunan Kadar Kalsium Oksalat dengan Metode Mekanik

2.3.1 Metode *stamp mill*



Gambar 2.1 Alat Stamp Mill

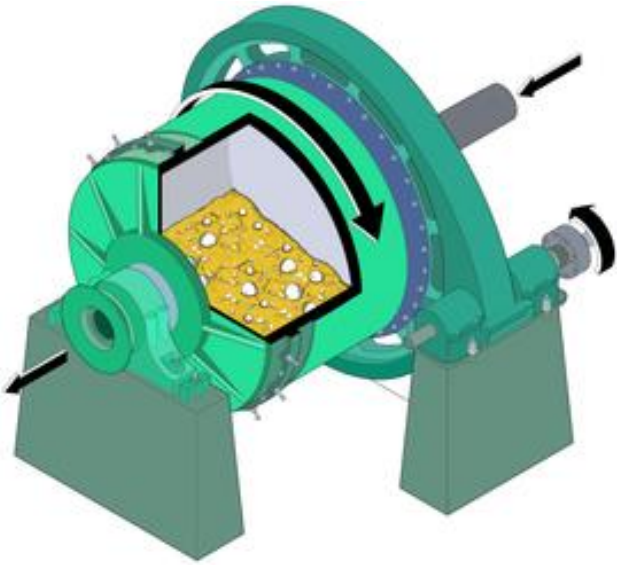
Metode *stamp mill* menggunakan penumbuk dengan berat 7 kg dengan menggunakan frekuensi sebanyak 84 kali tumbukan per menit. Waktu penumbukan pun dibuat bervariasi yakni 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 jam. Keunggulan menggunakan metode *stamp mill* yakni pemberian hembusan *blower* selama proses penepungan sehingga diperoleh fraksi berat ke dalam fraksi ringan. Glukomanan dalam tepung porang termasuk ke dalam fraksi berat karena memiliki berat molekul yang lebih besar sedangkan kristal kalsium oksalat termasuk kedalam fraksi ringan karena memiliki berat molekul yang lebih ringan. Dengan adanya hembusan dari *blower* tersebut, fraksi ringan akan terhembus keluar sehingga mengefektifkan proses penurunan kadar oksalat pada tepung [5].

2.3.2 Metode *cyclone seperator*

Metode *cyclone seperator* adalah metode yang diterapkan untuk memisahkan partikel dari aliran udara, gas atau air. Pengukuran dan pengendalian dengan metode ini dengan memanipulasi kecepatan skrup menggunakan inverter,

pengendalian kecepatan udara pada pemisah siklon masuk menggunakan katup, pengukuran metode ini dengan menggunakan metode anemometer manual [7].

2.3.3 Metode *Ball Mill*



Bab 2.3 Alat *Ball Mill*

Metode *ball mill* merupakan salah satu metode untuk menurunkan kadar oksalat dalam umbi porang. Pada metode ini tepung porang ditumbuk dalam tabung silinder tertutup sehingga kristal oksalat pada tepung porang akan terlepas dari granula tepung. Penggilingan dengan metode *ball mill* dilakukan dengan menggunakan sejumlah bola penumbuk yang diputar dalam tabung tertutup. Penggilingan akan berjalan dengan memperhatikan rasio berat bahan dengan bola penumbuk karena rasio yang tidak tepat akan menyebabkan *ball mill* dapat berputar dengan baik. Pada proses penepungan dengan metode ini akan melepaskan senyawa pengotor yang menempel pada granula glukomanan dikarenakan banyaknya gesekan dan tumbukan yang terjadi [8].

BAB III

METODE PENELITIAN

(Resume Artikel)

3.1 Rentang Tahun Publikasi Artikel

1. Sutrisno, A. (2012)
2. Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B. (2015)
3. Witoyo, J. E., Widjanarko, S. B., Argo, B. D. (2019)

3.2 Jumlah dan Identitas Publikasi yang Diresume

Jumlah publikasi yang digunakan untuk resume artikel ini terdiri atas dua artikel jurnal nasional

1. Sutrisno, A. (2012)
   a. Nama Artikel : PANGAN
   b. Judul Artikel : Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "*Stamp mill"* untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles – Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume)
   c. Publikasi : Vol. 20 No. 4
2. Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B. (2015)
   a. Nama Artikel : Jurnal Pangan dan Argoindustri
   b. Judul Artikel : Penggilingan Metode *Ball mill* dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung porang
   c. Publikasi : Vol. 3 No. 2 P.-571 – 581

Jumlah publikasi yang digunakan untuk resume artikel ini terdiri atas satu artikel jurnal internasional

1. Witoyo, J. E., Widjanarko, S. B., Argo, B. D. (2019)

a. Nama Artikel : AIP Conference Proceedings

b. Judul Artikel : The Effect of Rate and Inlet Air Velocity to Reduce Calcium Oxalate on Porang Chips Using Micro Mill Assisted Cyclone Separator

c. DOI : 10.1063/1.5115689

3.3 Metode Pencarian Sumber

3.3.1 Keywords

1. Sutrisno, A. (2012)

Keywords : tepung iles-iles, stamp mill, glukomanan, kalsium oksalat

2. Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B. (2015)

Keywords : *Ball Mill*, Oksalat, Tepung Porang

3. Witoyo, J. E., Widjanarko, S. B., Argo, B. D. (2019).

Keywords: *Porang chips, cyclone seperator, calcium oxalate, micro mill*

3.3.2 Faktor Inklusi dan Ekslusi

1. Sutrisno, A. (2012)

   Faktor Inklusi : Kadar kalsium oksalat, metode penumbukan

   Faktor Eksklusi : Kadar air, kadar glukomanan, kadar protein, kadar abu, viskositas, analisa mikroskopik

2. Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B. (2015)

   Faktor Inklusi : Kadar kalsium oksalat, metode penepungan

   Faktor Eksklusi : Waktu penumbukan, karakteristik bahan baku, derajat warna putih, pengamatan mikroskopik

3. Witoyo, J. E., Widjanarko, S. B., Argo, B. D. (2019).

   Faktor Inklusi : Kadar kalsium oksalat, metode penumbukan

   Faktor Eksklusi : Derajat warna putih, hasil tepung, pengamatan mikroskopik

3.3.3 Data yang Akan Dibahas

1. Sutrisno, A. (2012).

   Jenis pengujian : Analisis kadar kalsium oksalat

   Data yang akan dibahas : Kadar kalsium oksalat

2. Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B. (2015).

   Jenis pengujian : Analisis kadar kalsium oksalat

   Data yang akan dibahas : Kadar kalsium oksalat

3. Witoyo, J. E., Widjanarko, S. B., Argo, B. D. (2019).

   Jenis pengujian : Analisis kadar kalsium oksalat

   Data yang akan dibahas : Kadar kalsium oksalat

3.4 Rancangan Analisis data

Artikel yang telah dikumpulkan selanjutnya diresume berupa tabel data :

a. Identitas Artikel

b. Analisis Data Resume Artikel

BAB IV

HASIL PENELITIAN

(RESUME ARTIKEL)

4.1 Hasil Pencarian Pustaka (Artikel)

4.1.1 Identitas Artikel

Tabel 4.1 Identitas Artikel dan Faktor Inklusi/Eksklusi

No	Judul Artikel	Author	Nama Jurnal (ISSN)/Tahun
1.	Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "*Stamp mill*" untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles – Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume)	Sutrisno, A.	PANGAN Vol. 20 No. 4
2.	Penggilingan Metode *Ball mill* dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung porang	Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B.	Jurnal Pangan dan Argoindustri Vol. 3 No. 2 P.-571 – 581
3.	The Effect of Rate and Inlet Air Velocity to Reduce Calcium Oxalate on Porang Chips Using Micro Mill Assisted Cyclone Separator	Witoyo, J. E., Widjanarko, S. E., Argo, B. D	AIP Conference Proceedings DOI: 10.1063/1.5115689

4.2 Analisa Data Resume Artikel

Tabel 4.2 Analisa Data Resume Artikel

No.	Judul Artikel	Hasil Penelitian
1.	Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "*Stamp mill*" untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles – Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume)	Tepung iles-iles dengan perlakuan terbaik diperoleh dari penumbukan chip ilesiles dengan berat 1,5 kg, dan lama 15 jam yang dilanjutkan dengan fraksinasi menggunakan *cyclone*
2.	Penggilingan Metode *Ball mill* dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung porang	Tepung porang perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan lama penggilingan L8 dengan kadar kadar kalsium oksalat 0.89% dan derajat warna putih 69.65.
3.	The Effect of Rate and Inlet Air Velocity to Reduce Calcium Oxalate on Porang Chips Using Micro Mill Assisted Cyclone Separator	Hasil penelitian menunjukan feed rate dan kecepatan udara masuk telah berhail menurunkan kandungan kalsium oksalat menggunakan alat pemisah *micro mill.* Perlakuan optimal diperoleh pada laju 50 kg/jam dan kecepatan udara masuk 7 m/s

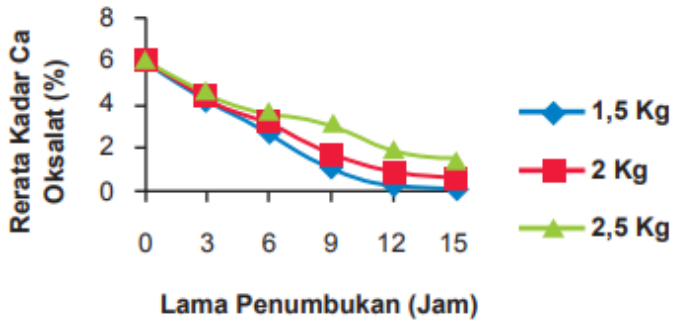
BAB V

PEMBAHASAN

(Hasil resume artikel)

5.1 Hasil Penelitian Sutrisno, A.

Sutrisno, A., (2012) melakukan penelitian penurunan umbi iles – iles dengan menggunakan metode *stamp mill.* Variabel yang digunakan yaitu selang waktu penumbukan. Pada penggunaan mesin penumbukan *stamp mill* tidak menimbulkan panas sehingga mampu mempertahankan sifat-sifat glukomanan. Berat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 1,5 , 2 dan 2,5 kilogram. Sedangkan faktor lama penumbukan terdiri dari 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 jam. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Kadar Kalsium Oksalat Tepung Iles-iles Akibat Penumbukan

Pada Gambar 5.1 menunjukan bahwa kadar kalsium oksalat pada tepung iles-iles hasil perlakuan penumbukan dan fraksinasi berkisar antara 6,022 persen - 0,095 persen basis kering. Kadar kalsium oksalat menurun seiring dengan lama penumbukan. Penurunan kadar kalsium oksalat terjadi secara cepat terutama pada selang waktu 3 jam sampai 9 jam. Sedangkan pada jam ke 12 dan 15, kandungan kalsium oksalat menurun secara perlahan dan cenderung stabil, dibuktikan dengan

grafik yang mulai landai. Penumbukan awal akan memperkecil ukuran *chip* tetapi belum mampu memisahkan kalsium oksalat yang menyelimuti kantung glukomanan. Pada jam 3 – 15 diduga ukuran partikel mulai mengecil dan selubung non-glukomanan mulai rapuh dan terpisah dari kantung glukomanan. Kalsium oksalat yang berda pada fraksi non-glukomanan akan terhembus keluar dan terpisahkan dari fraksi glukomanan. Fraksinasi dengan *cyclone* akan semakin memaksimalkan pemisahan kalsium okslat yang ada dalam fraksi ringan/nonglukomanan. Semakin berat tepung yang ditumbuk kandungan kalsium oksalatnya semakin tinggi. Pada lama penumbukan 15 jam dengan berat *chip* 2,5 kg kandungan kalsium oksalat mulai menurun, yaitu sebesar 0,567 persen. Berat chip iles-iles 1,5 kg, kandungan kalsium oksalat telah mencapai 0,0955 persen.

5.2 Hasil Penelitian Mawarni, R. T., Widjanarko, S. B.

Mawarni dan Widjanarko (2015) telah melakukan penelitian penurunan kadar kalsium oksalat dengan menggunakan metode *ball mill.* Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan waktu lama penggilingan yang terdiri dari 9 level (L0 sampai L8). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.2

Lama Penggilingan	Rerata Kadar Oksalat (%)	DMRT α= 1%
L0	10.53 f	
L1	3.77 e	
L2	3.19 e	
L3	2.33 d	
L4	1.86 cd	0.56-0.63
L5	1.63 bc	
L6	1.54 bc	
L7	1.14 ab	
L8	0.89 a	

Gambar 5.2 Rerata Kadar Kalsium Oksalat terhadap lama penggilingan

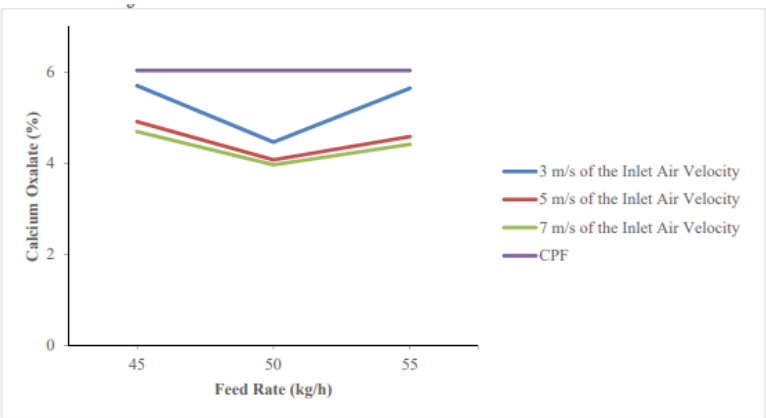
Pada Gambar 5.2 terlihat bahwa kadar kalsium oksalat hasil perlakuan lama penggilingan L0 semakin menurun hingga perlakuan lama penggilingan L8. Rerata kalsium oksalat terkecil terdapat pada perlakuan lama penggilingan L8

yaitu 0.89%. hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggilingan dengan *ball mill* menggunakan lama penggilingan memberikan pengaruh sangat nyata (α=0.01) terhadap kadar kalsium oksalat. Hasil juga menunjukkan bahwa semakin lama penggilingan maka semakin rendah kadar kalsium oksalat, seperti yang terlihat pada perlakuan lama penggilingan L0 hingga L8.

Hal ini disebabkan semakin lama penggilingan dengan bola-bola penumbuk maka gesekan dan tumbukan yang dihasilkan akan lebih banyak sehingga dapat memperkecil ukuran tepung porang sekaligus mempermudah pelepasan kalsium oksalat. Waktu atau lama penggilingan *ball mill* diambil untuk mencapai kondisi yang tepat sesuai dengan ukuran partikel yang diinginkan, semakin lama penggilingan dapat memperkecil ukuran partikel bahan. Hasil perlakuan terbaik terdapat pada lama penggilingan L8 dengan kadar kalsium oksalat 0,89%.

5.3 Hasil Penelitian Witoyo, J. E., Widjanarko, S. E., Argo, B. D

Witoyo, dkk., (2019) melakukan penelitian penurunan kadar kalsium oksalat dengan menggunakan metode *cyclone seperator*. Metode yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah menentukan kondisi feed rate dan kecepatan udara masuk *cyclone seperator* dan tahap kedua adalah *trial milling* dengan kondisi yang diperoleh tahap pertama. Variabel yang digunakan yaitu kecepatan udara yang masuk 3, 5, dan 7 m/s. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Pengaruh kecepatan udara yang masuk terhadap % kadar kalsium oksalat

Pada Gambar 5.3 menunjukkan bahwa kandungan kalsium oksalat cenderung menurun dengan meningkatnya kecepatan udara yang masuk, kandungan kalsium oksalat terendah diperoleh pada feed rate 50 kg/jam dan kecepatan udara masuk 7 m/s dengan kadar 3,97%. Sedangkan kandungan kalsium oksalat tertinggi diperoleh pada feed rate 45 kg/jam dan kecepatan udara masuk 3 m/s. Hal ini disebabkan pemisahan antara glukomanan dan kalsium oksalat dapat dilakukan dengan *cyclone separator*. Proses pemisahan kedua komponen tersebut didasarkan pada perbedaan kepadatan. Kalsium oksalat yang memiiki densitas lebih rendah akan mengikuti arah hembusan angin dan masuk keruang pemisah, sedangkan glukomanan yang memiliki densitas lebih berat akan turun ke ujung siklon menjadi ditampung dalam wadah.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

(Resume artikel)

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan Beberapa metode mekanik dapat menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih banyak tentang penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi – umbian khususnya umbi porang agar dapat dimanfaatkan kandungan yang diperlukan masyarakat