

PENGARUH LAMA PENGGILINGAN TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN METODE BALL MILL (CYCLONE SEPARATOR) TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA TEPUNG PORANG

The Effect of Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Milling Time Using Ball Mill (Cyclone Separator) Method Toward Physical and Chemical Properties of Porang Flour

Simon Bambang Widjanarko^{1*}, Endrika Widyastuti¹, Fath Isandy Rozaq¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: simonbw@ub.ac.id

ABSTRAK

Tepung porang merupakan produk olahan dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan umur simpan relatif panjang yang memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di industri pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar glukomanan, viskositas, dan rendemen tepung porang yang dihasilkan dengan metode "ball mill" pada lama penggilingan yang optimum. Rancangan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor yaitu lama penggilingan yang terdiri dari 9 level (0 - 4 jam). Setiap satuan percobaan diulang sebanyak 2 kali sehingga didapat 18 satuan percobaan. Hasil menunjukkan bahwa Tepung porang perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan lama penggilingan 4 jam. Tepung porang hasil perlakuan terbaik tidak lolos ayakan 100 mesh ini memiliki rerata kadar rendemen 66.75%, kadar glukomanan 70.35%, viskositas 19980 c.Ps. Pada tepung porang hasil perlakuan terbaik lolos ayakan 100 mesh ini memiliki rerata kadar rendemen 33.39%, kadar glukomanan 56.44%, viskositas 1205 c.Ps.

Kata kunci: *Ball mill*, Glukomanan, Tepung porang

ABSTRACT

*Porang flour is refined product from porang yam (*Amorphophallus muelleri* Blume) which have long self time, porang flour have big potential for next research in food industry. The effect of milling time using cyclone separator – ball mill method on levels of glucomannan, viscosity and yield of porang flour (*Amorphophallus muelleri* Blume). The aim of this research were to determine the Influence of milling time which content of glucomannan, viscosity, and yield of porang flour to determine the optimum time of milling of porang flour. This study used Complete Blog Design, which consist of 9 levels Milling time (0 h - 4 h) with two replications. The best treatment of porang flour was obtained on treatment longer milling 4 h. The porang flour in 100 mesh sieve had result of yield (66.76%), glucomannan (70.34%), viscosity (19980 c.Ps) and on the porang flour out of 100 mesh sieve porang had result of yield (33.39%) , glucomannan (56.44%), viscosity (1205 c.Ps).*

Key words: *Ball mill*, Glucomannan, Porang flour

PENDAHULUAN

Tepung porang merupakan produk olahan dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan umur simpan relatif panjang yang memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di industri pangan. Tepung porang mengandung kadar glukomanan yang cukup tinggi yaitu 64.98% [1]. Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori. Glukomanan juga memiliki sifat fisik yang istimewa yaitu mampu mengembang dalam air hingga 138-200 % [2].

Salah satu metode penepungan yang menjanjikan adalah penepungan menggunakan mesin *ball mill*. Prinsip mesin *ball mill* adalah menumbuk dan menggesek partikel secara merata akibat gaya gesek dan tumbuk. Penggunaan mesin tipe *ball mill* jarang diaplikasikan untuk penepungan bahan pangan, tetapi telah lama digunakan dalam industri penepungan semen [3] namun proses penepungan pada bahan tepung *konjac* kasar dengan pemberian perlakuan lama waktu penggilingan yang berbeda pada metode *ball mill* menghasilkan granula tepung *konjac* yang lebih kecil dan halus [4].

Setelah proses penepungan, tahapan selanjutnya adalah proses pemisahan secara fisik menggunakan *cyclone separator*. *Cyclone separator* adalah alat yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal dan tekanan rendah karena adanya perputaran untuk memisahkan materi berdasarkan perbedaan massa jenis, ukuran, dan bentuk [5]. Pemisahan dilakukan dengan mengalirkan tepung porang melalui *cyclone separator* yang telah diberi hembusan udara dari *blower* dengan tujuan glukomanan akan turun kebawah dan kristal kalsium oksalat akan naik ke atas mengikuti aliran udara dikarenakan berat molekul glukomanan yang lebih besar daripada oksalat sehingga nantinya akan didapatkan tepung porang yang mengandung kadar glukomanan yang tinggi dan kalsium oksalat yang cukup rendah [6].

Tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui tingkat keefektifan proses penepungan dengan metode *ball mill* pada tepung porang dengan mengetahui komponen glukomannan yang berukuran 0,5-2 mm dan lebih besar 10-20 kali dari sel pati [7]. Satu sel glukomannan terdiri dari satu butir glukomannan yang berstruktur sangat kuat dan kompak sehingga diperkirakan glukomannan adalah partikel yang tidak lolos ayakan 100 mesh. *Tobico* merupakan pengotor dalam tepung porang dimana didalamnya terdapat kalsium oksalat yang dimana ukuran partikelnya lebih kecil yang nantinya diperkirakan *tobico* adalah partikel yang lolos ayakan 100 mesh [8].

Parameter lama penggilingan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap hasil penepungan dengan metode *ball mill*. Parameter ini sangat erat kaitannya dengan efisiensi proses dan menentukan ukuran tepung yang dihasilkan. Hal ini akan berdampak pada sifat fisik maupun kimia tepung porang hasil penggilingan. Berdasarkan hal tersebut perlu diketahui pengaruh lama penggilingan menggunakan metode *ball mill* terhadap kualitas tepung yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chips* porang varietas lokal dengan umur penanaman selama 3-4 tahun dan berdiameter ± 15 cm yang diperoleh dari Desa Padas, Kecamatan Ngaganan, Madiun. Sedangkan Bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain : bahan kimia dengan kemurnian pro analisis (p.a) adalah aquades, asam format, NaOH, H₂SO₄, asam 3,5-dinitro salisilat, CaCl₂, *methyl red*, NH₄OH, KMNO₄ dan HCl yang diperoleh dari CV. Makmur Sejati dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi pangan.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: kabinet dryer, timbangan analitik (Fomsonic), *cyclone* modifikasi yang terbuat dari polikarbonat dan pipa PVC, *detector* suhu, seperangkat *ball mill* dan ayakan (80; 100; 150; 200; 300; dan 400 mesh ukuran 30 x 40 cm).

Alat untuk analisis antara lain viskometer (elcometer 2300 RV), timbangan analitik (Denver Instrumen), *shaker waterbath* (Memert), SEM (*Scanning Electron Microscope*) (Inspect s50 Edax), spektrofotometer (Labomed Inc), *Muffle furnace* (Thermolyne), oven listrik (Memert), color reader (Minolta CR-100), mikroskop cahaya, kompor listrik, desikator, seperangkat alat titrasi, dan *glassware*.

Metode Penelitian

Penelitian penepungan umbi porang menggunakan metode *ball mill* dengan kombinasi pemurnian fisik kimia ini, dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu lama penggilingan yang terdiri dari 9 level. Setelah penggilingan dilakukan proses separasi menggunakan *cyclone separator* dengan kecepatan aliran udara. Faktor tersebut dilakukan 2 kali ulangan sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Tepung porang ditimbang sebanyak 1,5 kg kemudian dimasukkan ke dalam mesin *ball mill*.

1. Selanjutnya dimasukkan bola penumbuk dengan ukuran yang berbeda (besar, sedang, kecil) ke dalam mesin *ball mill*.
2. Tahap selanjutnya, penggilingan tepung dimulai dengan menghidupkan *ball mill* dan penggilingan dilakukan selama 0 - 4 jam.
3. Tahap selanjutnya, tepung hasil penggilingan *ball mill* dimasukkan kedalam *cyclone separator* dengan kecepatan 17 m/s.
4. Tahap selanjutnya, Tepung hasil pemisahan siklon diayak dengan ayakan 100 mesh, tepung lolos 100 mesh dan tidak lolos 100 mesh.
5. Tahap akhir, Tepung hasil pemisahan dengan ayakan 100 mesh, tepung lolos 100 mesh dan tidak lolos 100 mesh ditimbang untuk mengetahui hasil rendemen.

Prosedur Analisis

Pengamatan dilakukan pada produk hasil akhir penepungan porang metode *ball mill* dan separasi dengan sistem *cyclone*. Parameter yang diamati meliputi analisis rendemen [9], analisis kadar glukomannan, dan analisis viskositas [10]. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) menggunakan program *Microsoft Excel*. Apabila dari hasil uji terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf 1% untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Pengamatan perlakuan terbaik yang dipilih terhadap proses penepungan porang metode *ball mill* dilakukan dengan menggunakan metode *Multiple attribute* [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung porang. Karakteristik bahan baku dianalisis secara kimia dan fisik. Hasil analisis bahan baku tepung porang ditampilkan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa komponen yang paling dominan pada bahan baku tepung porang adalah glukomannan sebesar 43.98% namun menurut literatur glukomannan merupakan kandungan terbesar pada tepung porang yang kadarnya berkisar antara 49 – 60% [13]. Perbedaan kadar glukomannan antara hasil analisis dengan literatur dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang meliputi, ukuran umbi, umur panen, variasi genetik tanaman dan proses pengolahan dari umbi hingga menjadi tepung porang yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar glukomannan antara lain, perlakuan pendahuluan (bentuk pengirisan),

umur panen, bagian-bagian yang digiling, alat yang digunakan, dan kecepatan penggilingan [14].

Tabel 1. Karakteristik Kimia dan Fisik Bahan Baku

Parameter	Tepung Porang Kasar	
	Hasil Analisis (%)	Literatur ^a (%)
Air	8.71	9.82
Abu	4.47	3.49
Pati	3.09	2.90
Protein	3.34	2.70
Lemak	2.98	1.69
Kalsium Oksalat	22.72	2.11
Glukomanan	43.98	64.77
Derajat Warna Putih	62.72*	49.49*
Viskositas	3313.00**	4800.00**

Keterangan:

a : [12]

* : tanpa satuan, dimana nilai 100 diasumsikan sebagai warna putih

** : dalam satuan c.Ps

Glukomannan pada kondisi tepung perlu dilakukan pemurnian lebih lanjut baik secara mekanis maupun kimiawi untuk mendapatkan tepung porang sesuai dengan standart mutu tepung porang yang diinginkan, yaitu kadar glukomannan yang tinggi, rendah kadar oksalat, protein, pati, lemak, dan komponen lainnya, memiliki warna yang cerah dan viskositas yang tinggi [10] [13].

2. Rendemen Tepung Porang

Hasil analisis menunjukkan bahwa rerata rendemen pada tepung porang fraksi tidak lolos 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 hingga jam ke 4 adalah berkisar antara 100% - 66.755% dan hasil dari analisis rendemen tepung lolos ayakan 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 hingga jam ke 4 adalah berkisar antara 0% - 33.390%. Hasil ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata rendemen tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh menurun dengan semakin lamanya waktu penggilingan sedangkan tepung porang lolos ayakan 100 mesh meningkat dengan semakin lamanya waktu penggilingan dengan pengertian bahwa tepung porang lama penggilingan 0 jam adalah tepung porang kasar input penggilingan. Rerata rendemen tertinggi tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh adalah pada perlakuan penggilingan 0.5 jam yaitu 92.49%, selanjutnya mengalami penurunan nilai hingga 66.76% pada jam ke 4 namun rerata rendemen tepung porang lolos ayakan 100 mesh terus mengalami kenaikan nilai dari 7.980% (0.5 jam) hingga 33.390% (4 jam). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penggilingan akan menghasilkan ukuran tepung porang yang kecil dan halus dikarenakan semakin banyak tumbukan dan gesekan yang diterima oleh tepung porang tersebut. Pemberian perlakuan lama waktu penggilingan yang berbeda pada metode *ball mill* menghasilkan granula tepung konjac yang lebih kecil dan halus [4], selain itu penggilingan gelas *silica*, *gips*, dan *limestone* menggunakan *ball mill* berskala kecil (diameter dalam 14.4 cm dan volume 2.1 liter) mampu bekerja optimal apabila berat bahan baku dan bola penumbuk yang digunakan 200 gram dan 2 kg [3].

Tabel 2. Rerata Rendemen pada Tepung Porang Akibat Pengaruh Penggilingan dengan Metode *Ball Mill Termodifikasi* dan Fraksinasi *Cyclone*

Lama Penggilingan (jam)	Tepung Porang tidak lolos ayakan 100 mesh (%)	Tepung Porang lolos ayakan 100 mesh (%)
0	100.000 g	0.000 a
0,5	92.485 f	7.980 b
1	86.105 e	10.805 b
1,5	83.165 e	16.570 c
2	81.415 de	18.510 cd
2,5	77.195 cd	22.480 de
3	73.335 bc	26.105 ef
3,5	71.475 ab	28.490 f
4	66.755 a	33.390 g
DMRT (1%)	4.887 – 5.487	4.23 – 4.75

Ket : - Setiap data merupakan rata-rata 2 kali ulangan
 - Angka yang didampingi notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 1%

3. Kadar Glukomannan Tepung Porang

Kadar glukomannan tepung porang sangat penting dalam menggambarkan efektifitas proses penggilingan metode *ball mill* dan fraksinasi *cyclone* dalam proses pengecilan tepung porang. Hasil dari analisis kadar glukomannan menunjukkan tepung lolos tidak ayakan 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 jam ke 4 adalah berkisar antara 44.027% – 70.343%. Hasil dari analisis kadar glukomannan menunjukkan tepung lolos ayakan 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 hingga jam ke 4 adalah berkisar antara 0% – 56.441%. Hasil ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Kadar Glukomannan pada Tepung Porang Akibat Pengaruh Penggilingan dengan Metode *Ball Mill* dan Fraksinasi

Lama Penggilingan (jam)	Tepung Porang tidak lolos ayakan 100 mesh (%)	Tepung Porang lolos ayakan 100 mesh (%)
0	44.027 a	0.000 a
0,5	50.689 b	6.042 b
1	52.689 bc	16.694 c
1,5	54.867 bcd	21.669 d
2	58.013 cde	35.756 e
2,5	60.325 de	43.993 f
3	62.651 ef	47.540 fg
3,5	66.651 fg	51.392 g
4	70.343 g	56.441 h
DMRT (1%)	5.715 – 6.416	3.913 – 4.394

Ket : - Setiap data merupakan rata-rata 2 kali ulangan
 - Angka yang didampingi notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 1%

Tabel 3 menunjukkan bahwa lama penggilingan 0 jam hingga 4 jam pada tepung tidak lolos ayakan 100 mesh menunjukkan kadar glukomannan semakin meningkat yaitu 44.027% - 70.343% dengan pengertian pada tepung porang lama penggilingan 0 jam adalah tepung porang kasar input penggilingan. Meningkatnya kadar glukomannan dikarenakan tepung porang tidak lolos 100 mesh memiliki tingkat kemurnian lebih tinggi dibandingkan tepung porang lolos ayakan 100 mesh. Hal ini diperkuat dengan hasil rendemen (Tabel 2) tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh juga semakin menurun seiring dengan lama waktu penggilingan. Sel-sel glukomannan berukuran 0.5-2 mm dan lebih besar 10-20 kali dari sel pati [7]. Satu sel glukomannan terdiri dari satu butir glukomannan yang berstruktur sangat kuat dan kompak, sehingga dapat diasumsikan partikel yang tertumbuk terlebih dahulu saat proses penggilingan adalah partikel non glukomannan yang memiliki tekstur lebih lunak daripada granula glukomannan yang lebih keras. Selain itu saat proses pengayakan ukuran 100 mesh, komponen non glukomannan akan terpisah dari granula glukomannan dimana komponen non glukomannan yang hancur terlebih dahulu akan lolos saat pengayakan ukuran 100 mesh dan granula glukomannan bertahan dan tidak lolos ayakan 100 mesh. Jadi dapat diasumsikan meningkatnya kadar glukomannan dikarenakan tepung porang tidak lolos 100 mesh memiliki tingkat kemurnian lebih tinggi dibandingkan tepung porang lolos ayakan 100 mesh. Hal ini diperkuat dengan hasil rendemen (Tabel 2) tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh juga semakin menurun seiring dengan lama waktu penggilingan.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa hasil kadar glukomannan yang terus meningkat pada tepung porang yang lolos pengayakan 100 mesh dari lama penggilingan 0 jam hingga 4 jam yaitu dari 0 – 56.441% dengan pengertian bahwa tepung porang lama penggilingan 0 jam adalah tepung porang kasar input penggilingan. Hal ini menunjukkan karena semakin lama waktu penggilingan, komponen glukomannan hancur. Hal ini dapat diperkuat dengan data hasil rendemen tepung lolos ayakan 100 mesh (Tabel 6) yang semakin lama waktu penggilingan maka semakin tinggi pula rendemen tepung lolos ayakan 100 mesh menandakan bahwa granula glukomannan juga akan hancur seiring dengan lama waktu penggilingan pada tepung porang. Pemberian perlakuan lama waktu penggilingan yang berbeda pada metode *ball mill* menghasilkan granula tepung *konjac* yang lebih kecil dan halus, dengan kata lain granula glukomannan juga akan hancur seiring dengan peningkatan lama waktu penggilingan [4].

4. Viskositas Tepung Porang

Hasil dari analisis viskositas menunjukkan tepung tidak lolos ayakan 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 hingga jam ke 4 dan fraksinasi adalah berkisar antara 3312.5 – 19980 c.Ps. selain itu, hasil dari analisis viskositas menunjukkan tepung lolos ayakan 100 mesh akibat perlakuan penggilingan dari jam ke 0 hingga jam ke 4 dan proses separasi *cyclone* adalah berkisar antara 0 – 1205 c.Ps. Hal ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu perlakuan penggilingan tepung porang maka semakin tinggi viskositas dari tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh maupun tepung porang lolos ayakan 100 mesh. Meningkatnya viskositas tepung seiring dengan peningkatan lama waktu penggilingan salah satunya dipengaruhi oleh kadar glukomannan juga semakin meningkat semakin tinggi kadar glukomannan pada tepung, maka viskositasnya juga akan semakin tinggi [15].

Kadar glukomannan pada tepung porang tidak lolos 100 mesh sebesar 70.343% (Tabel 4.3) dengan viskositas sebesar 19980 c.Ps pada penggilingan 4 jam namun pada lama penggilingan yang sama, tepung lolos ayakan 100 mesh yang memiliki kadar glukomannan sebesar 56.441% (Tabel 3), viskositasnya hanya 1205 c.Ps. Pada tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh semakin tinggi kadar glukomannan pada tepung, maka viskositasnya juga akan semakin tinggi, namun pada tepung porang lolos ayakan 100 mesh tidak sesuai dengan pernyataan tersebut [15]. Penyebab dari kecilnya nilai viskositas pada tepung porang lolos

ayakan 100 mesh diduga masih tingginya kandungan komponen non glukomannan yang berpengaruh dalam menghambat proses pembentukan gel pada tepung lolos ayakan 100 mesh sangat rendah dilihat dari analisis perlakuan terbaik pada tepung lama penggilingan 4 jam yang menunjukkan hasil rendemen hanya 33.34% dibandingkan dengan tepung tidak lolos ayakan 66.76% (Tabel 2) dengan komponen oksalat sebesar 32.85% dan pati 19.09%. Viskositas dan formasi gel tepung porang dipengaruhi oleh beberapa variabel yang berbeda. Utamanya dipengaruhi kadar dan kemurnian glukomannan yang akan mengikat air bebas dalam suatu larutan, serta juga dipengaruhi oleh kondisi operasional dalam penggunaannya, seperti total konsentrasi, ada atau tidaknya garam & gula, kondisi suhu dan ada tidaknya hidrokloid lain yang dapat bersinergi membentuk formasi gel [16].

Tabel 4. Rerata Viskositas pada Tepung Porang Akibat Pengaruh Penggilingan dengan Metode Ball Mill dan Fraksinasi

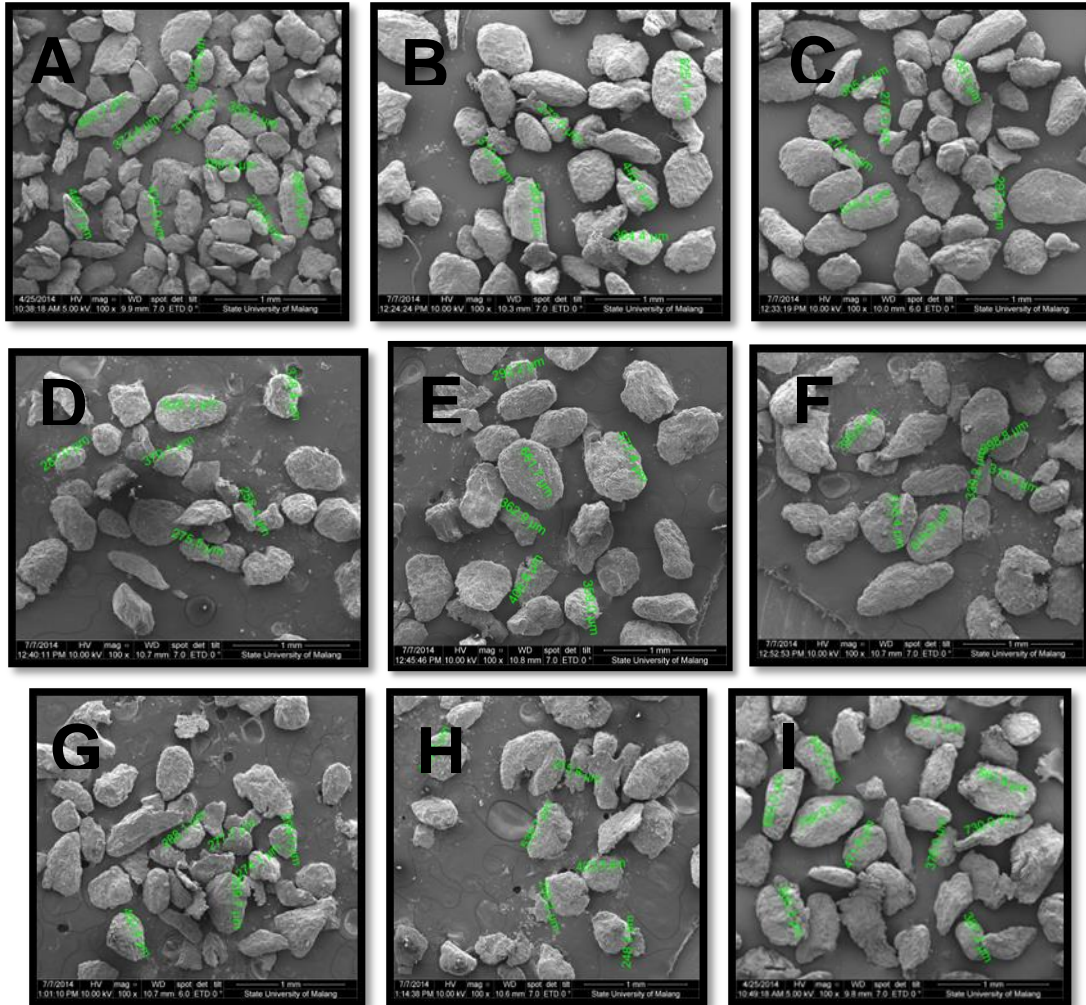
Lama Penggilingan (jam)	Tepung Porang tidak lolos ayakan 100 mesh (c.Ps)	Tepung Porang lolos ayakan 100 mesh (c.Ps)
0	3312.5 a	0 a
0,5	4047.5 a	14 a
1	5155 ab	30 ab
1,5	7200 b	51 ab
2	10880 c	128.5 b
2,5	13340 d	268 c
3	15762.5 e	408.5 d
3,5	18965 f	641.5 e
4	19980 f	1205 f
DMRT 1%	1979.88 – 2222.85	101.75 – 114.24

Ket : - Setiap data merupakan rata-rata 2 kali ulangan
- Angka yang didampingi notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 1%

5. Pengamatan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada Tepung Porang Tidak Lolos Ayakan 100 mesh

Pengamatan terhadap tepung porang dilakukan secara kuantitatif melalui analisis fisik dan kimia untuk mengetahui efektivitas terhadap pengecilan ukuran akibat proses penggilingan dan penghambusan terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung porang. Pengamatan secara kualitatif juga dilakukan untuk mendukung hasil yang diperoleh dari analisis kuantitatif, yaitu dengan cara pengamatan melalui *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Hasil ini disajikan pada Gambar 1.

Hasil dari pengamatan SEM adalah kenampakan pada tepung tidak lolos ayakan 100 mesh dengan perbesaran 100x pada lama penggilingan 0 – 4 jam. Pada gambar A - I ukuran granula berkisar antara 215.6 μm – 667.8 μm , hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penggilingan 4 jam masih kurang, perlu adanya penambahan waktu penggilingan untuk dapat menghasilkan tepung glukomannan yang berukuran kecil dan halus. Pada pengamatan SEM kurang begitu efektif apabila digunakan untuk melihat rerata ukuran pratikel tepung porang dikarenakan yang dilihat adalah sebagian kecil dari tepung porang selain itu belum bias membedakan mana komponen glukomannan dan komponen non glukomannan.



Gambar 1. Pengamatan SEM Tepung Porang Tidak lolos ayakan 100 mesh dengan Perbesaran 100x dengan lama penggilingan (A) 0 jam, (B) 0,5 jam, (C) 1 jam, (D) 1,5 jam, (E) 2 jam, (F) 2,5 jam (G) 3 jam, (H) 3,5 jam, dan (I) 4 jam

6. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada tepung porang hasil dari lama penggilingan dan fraksinasi dilakukan menggunakan metode *Multiple Attribute* [11] yang didasarkan pada parameter rendemen, kadar glukomanan, dan viskositas. Tepung porang yang diharapkan adalah tepung porang dengan rendemen tertinggi, kadar glukomanan tertinggi, dan viskositas terbesar.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar glukomanan pada tepung porang perlakuan terbaik tidak lolos ayakan 100 mesh mengalami peningkatan dari tepung porang kasar sebesar 43.99% menjadi 70.35%. Hal ini dikarenakan tingkat kemurnian glukomanan semakin tinggi, hal ini sesuai dengan dilihatnya hasil kadar pati, protein, lemak, oksalat dan abu yang semakin menurun dari tepung porang kasar dengan tepung porang tidak lolos ayakan 100 mesh. Apabila dibandingkan antara tepung porang kasar dengan tepung porang perlakuan terbaik lolos ayakan 100 mesh, kadar glukomanan juga mengalami peningkatan, yaitu dari 43.99% menjadi 56.44% namun peningkatan kadar glukomannan pada tepung porang lolos ayakan 100 mesh

tidak dapat dipastikan komponen tersebut adalah glukomannan sepenuhnya, dikarenakan proses analisis kadar glukomannan menurut metode *Professional Standart of People Republic of China* berdasarkan kadar glukosa pada bahan, bukan berdasarkan kadar mannosa pada bahan sehingga komponen non glukomannan seperti pati yang juga mengandung glukosa akan terhitung sebagai komponen glukomannan [10].

Tabel 5. Perbandingan Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Porang Kasar, Tepung Porang Perlakuan Terbaik, dan Tepung Glukomannan Komersial

Parameter	Jenis Tepung Porang			
	Kasar / Kontrol (%)	Perlakuan Terbaik Tidak lolos ayakan 100 mesh (%)	Perlakuan Terbaik lolos ayakan 100 mesh (%)	Glukomannan Komersial (%)
Air	8.71	9.82	10.71	8.25
Abu	4.47	2.27	6.10	0.37
Pati	3.90	3.09	19.09	0.27
Protein	234	1.49	4.90	0.63
Lemak	3.25	2.98	3.92	0.79
Oksalat	22.72	3.23	32.85	0.08
Glukomannan	43.99	70.35	56.44	92.51
Rendemen	-	66.75	33.39	-
Derajat Warna Putih	62.72*	68.79*	73.55*	90.05*
Viskositas	3313**	19980**	1205**	33000**

Keterangan : * tanpa satuan, dimana nilai 100 diasumsikan sebagai warna putih
** dalam c.Ps dengan konsentrasi larutan 1%

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa kadar glukomannan tepung perlakuan terbaik tidak lolos 100 mesh (70.35%) masih jauh di bawah kadar glukomannan tepung komersial yaitu 92.51%. Tingginya perbedaan kadar glukomannan ini dikarenakan beberapa alasan, diantaranya adalah perbedaan bahan baku yang meliputi umur panen, jenis umbi, asal umbi, dan proses pengolahan dari umbi hingga menjadi tepung porang.

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa rendemen tepung perlakuan terbaik yang tidak lolos ayakan 100 mesh menghasilkan lebih tinggi dibandingkan tepung komersial yaitu 50-60% [14]. Hal ini dikarenakan mesin penepungan *ball mill* sangat efektif untuk menghasilkan dan menjaga rendemen tepung yang tinggi, sebab selama proses penepungan tidak ada kehilangan bahan akibat rapatnya dinding *ball mill*. Kehilangan bahan hanya terjadi saat proses fraksinasi, akibat penghilangan fraksi ringan tepung [17].

Viskositas tepung porang perlakuan terbaik tidak lolos ayakan 100 mesh hanya sebesar 19980 c.Ps dan berbeda jauh dengan tepung glukomannan komersial memiliki nilai viskositas sebesar 33000 c.Ps. Hal ini karena tingkat kemurnian glukomannan yang terkandung dalam tepung juga berbeda jauh. Kadar glukomannan juga berkontribusi besar terhadap tinggi rendahnya viskositas tepung porang [16].

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu penggilingan metode *ball mill* dan fraksinasi dalam sistem *cyclone* memberikan pengaruh nyata pada taraf ($\alpha=0,01$) terhadap kadar rendemen, viskositas, dan kadar glukomanan tepung porang hasil penggilingan. Semakin lama waktu penggilingan maka rendemen tepung porang akan menurun, viskositas tepung porang meningkat, dan kadar glukomanan tepung porang meningkat.

Tepung porang perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan lama penggilingan 4 jam. Tepung porang hasil perlakuan terbaik tidak lolos ayakan 100 mesh ini memiliki rerata kadar rendemen 66.75%, kadar glukomanan 70.35%, viskositas 19980 c.Ps. Pada tepung porang hasil perlakuan terbaik lolos ayakan 100 mesh ini memiliki rerata kadar rendemen 33.39%, kadar glukomanan 56.44%, viskositas 1205 c.Ps, kadar oksalat 32.85%.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Arifin, M. A. 2001. Pengeringan Kripik Umbi Iles-iles Secara Mekanik Untuk Meningkatkan Mutu Kripik Iles-iles. Thesis. Teknologi Pasca Panen. PPS. IPB.
- 2) Boelhasrien, M. P. 1979. Prospek Pendayagunaan Iles-iles dalam Bidang Farmasi. *Di dalam* Ashadi, R. W. dan H. Thaheer. 2005. Sintesis dan Karakterisasi Biodegradable Hydrogel dari *Amorphophallus oncophyllus*. Fakultas Agribisnis dan Teknologi Pangan Universitas Djuanda. Bogor.
- 3) Kotake, N., K. Suzuki, S. Asahi and Y. Kanda. 2000. Experimental Study on The Grinding Rate Constant of Solid Materials in a Ball Mill. *Powder Technology* 122 (2002) : 101-108.
- 4) Li, Bi., Jun X, Yang W, Bijun X,. 2005. Structure characterization and its antiobesity of ball-milled konjac flour. College of Food Science and Technology. Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070. China.
- 5) Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R and Harker, J.H. 1991. Chemical Engineering: Particle Technology and Separation Processes. Pergamon Press, Oxford, U.K. Vol. 2, 4th Edition
- 6) Barbosa-Canovas.G.V., E. Ortega-Rivas, P. Juliano and H. Yan. 2005. Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionality. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York.
- 7) Ohtsuki, T. 1968. Studies on Reverse Carbohydrates of Flour *Amorphophallus* Species, with Special Reference of Mannan. *Di dalam* Suwasito, Thabah Sigit. 2013. Pengaruh Lama Penggilingan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Dengan Metode *Ball Mill* Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tepung. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- 8) Bradbury, O.H. and Holloway. 1988. Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture In The Pacific. Chemistry Department Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
- 9) Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- 10) Peiying, L., Z. Shenglin, Z. Guohua, C. Yan, O. Huaxue, H. Mei, W. Zhongfeng, X. Wei, and P. Hongyi. 2002. Professional Standart of The People' Republic of China for Konjac Flour. NY/T : 494-2002
- 11) Zeleny, M. 1982. Multiple Criteria Decision Making. McGraw-Hill. New York

- 12) Kurniawati, Adelya D. 2010. Pengaruh Tingkat Pencucian dan Lama Kontak dengan Etanol Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya.
- 13) Johnson, Andi. 2007. Konjac - An Introduction. <http://www.konjac.info/> . Tanggal Akses 20 April 2014
- 14) Dananjaya, Nyoman O.S. 2010. Optimasi Proses Penepungan dengan Metode “Stamp Mill” dan Pemurnian Tepung Porang dengan Metode Ekstraksi Etanol Bertingkat Untuk Pengembangan Industri Tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang.
- 15) Long, Huang and M. Yoshimura. 2003. Rheological Properties of Konjac Glukomannan. *Foods Food Ingredients j.* Japan. Vol 208. No.10
- 16) Akesowan, Adisak. 2002. Viscosity and Gel Formation of a Konjac Flour from *Amorphophallus oncophyllus*. Faculty of Science, University of the Thai Chamber of Commerce Bangkok, Thailand
- 17) Kukoski, A.E. 1992. Ball Mill Pulverizer Design. Perrville Corporate Park. Clinton, New Jersey 08809-4000. USA