

Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "Stamp Mill" untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Aji Sutrisno

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
Jalan Veteran Malang 65145

Naskah diterima : 17 Nopember 2011

Revisi Pertama : 12 Desember 2011

Revisi Terakhir : 18 Januari 2012

ABSTRAK

Umbi iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) mengandung glukomanan yang sangat tinggi dengan kadar mencapai 15-65 persen. Pemanfaatan iles-iles di Indonesia masih sangat terbatas karena terkendala oleh kandungan kalsium oksalat yang tinggi. Kalsium oksalat dalam iles-iles menyebabkan rasa gatal, iritasi dan gangguan kesehatan bila dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kadar glukomanan dan menurunkan kandungan kalsium oksalat dalam tepung iles-iles menggunakan mesin penepung *stamp mill*. Mesin *stamp mill* digunakan karena tidak menimbulkan panas sehingga mampu mempertahankan sifat-sifat glukomanan. Penelitian dirancang secara deskriptif eksploratif untuk mempelajari pengaruh berat *chip* iles-iles dan lama penumbukan. Perlakuan berat *chip* iles-iles terdiri 1,5; 2 dan 2,5 kilogram, sedangkan faktor lama penumbukan terdiri dari 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 jam, dengan 3 kali ulangan. Penumbukan dengan *stamp mill* selama 15 jam dan dengan berat *chip* iles-iles 1,5 kg menghasilkan tepung terbaik dengan komposisi: kadar glukomanan 81,86 persen, kalsium oksalat 0,095 persen, protein 3,585 persen, abu 4,197 persen, kadar air 9,29 persen, dan viskositas 23416 mPa.s. Penepungan dengan *stamp mill* terbukti mampu meningkatkan kadar glukomanan sekaligus menurunkan kandungan senyawa non-glukomanan khususnya kalsium oksalat pada tepung iles-iles yang selama ini menjadi kendala pemanfaatannya sebagai bahan pangan di Indonesia.

kata kunci : tepung iles-iles, *stamp mill*, glukomanan, kalsium oksalat

ABSTRACT

Iles-iles tuber (Amorphophallus muelleri Blume) contains high glucomannan up to 15-65 percents. However, the utilization of iles-iles tuber in Indonesia as food is very limited due to its calcium oxalate content. Calcium oxalate crystal is toxic component that causes itchy, irritation and health problems when consumed. This research aims to increase the glucomannan content and reduce the calcium oxalate content of iles-iles flour using a stamp mill. Stamp mill was chosen because it did not generate heat that could damage the function of glucomannan. The effects of iles-iles chip mass and milling time are studied. Three levels of iles-iles-chip mass, namely 1.5 kg, 2 kg, and 2.5 kg, and six (6) levels of milling time, namely 0, 3, 6, 9, 12, and 15 hours are applied. The best treatment, which produces high quality flour, is found to be from the milling using stamp mill for 15 hours and iles-iles-chip mass of 1.5 kilograms. The composition of the flour are as follows: glucomannan content is 81.86 percent, calcium oxalate is 0.095

percent, protein is 3.585 percent, ash is 4.197 percent, moisture content is 9.29 percent, and viscosity is 23416 mPa.s. The stamp mill method could improve the glucomannan content and reduce non-glucomannan compounds especially calcium oxalate as well.

keywords: iles-iles flour, stamp mill, glucomannan, calcium oxalate

I. PENDAHULUAN

I les-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) adalah golongan Araceae asli Indonesia yang banyak tumbuh di hutan-hutan pulau Jawa, sehingga di Jepang dikenal sebagai "Jawa Mukago Konyaku". Umbi iles-iles mengandung glukomanan yang sangat tinggi (hingga mencapai 65 persen). Kandungan glukomanan iles-iles lebih tinggi dibanding varietas komersial Jepang yaitu konjac/konnyaku (*Amorphophallus konjac*) yang hanya 44 persen (Arifin, 2001). Kandungan glukomanan yang sangat tinggi tersebut membuat iles-iles sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan pangan khususnya dalam menunjang ketahanan pangan nasional.

Pemanfaatan umbi iles-iles sebagai bahan pangan di Indonesia terkendala oleh kandungan kalsium oksalatnya yang cukup tinggi. Kalsium oksalat menyebabkan rasa gatal, iritasi dan gangguan kesehatan lain ketika dikonsumsi. Pemanfaatan umbi iles-iles lebih lanjut membutuhkan teknologi untuk menghilangkan senyawa kalsium oksalat tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memisahkan kalsium oksalat dalam iles-iles. Kusumawardhani (2007) telah mencoba menepungkan iles-iles dengan "hammer mill" dan memisahkan kalsium oksalat dari glukomanan menggunakan cyclone. Metode tersebut tidak efektif dalam memisahkan kalsium oksalat dan merusak glukomanan akibat panas yang timbul selama penepungan.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kadar glukomanan dan menurunkan kandungan kalsium oksalat tanpa merusak sifat glukomanan menggunakan penepung "stamp mill" dan fraksinasi hembusan udara /cyclone. Fokus kajian dalam

penelitian ini adalah pengaruh berat chip iles-iles dan lama penumbukan terhadap sifat fisiko kimia tepung iles-iles yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam scale-up mesin stamp mill untuk pengembangan industri kecil tepung iles-iles.

II. METODOLOGI

2.1. Alat dan Bahan

Alat untuk pembuatan tepung iles-iles adalah pengering kabinet, timbangan analitik, ayakan 30 mesh, sentrifuge, cyclone terbuat dari filamen fiber dan pipa PVC dengan diameter ± 7 cm. Penepung menggunakan stamp mill dengan spesifikasi berat penumbuk 7 kg, frekuensi 84 tumbukan per menit. Sedangkan alat untuk analisa fisik yaitu viskosimeter, mikroskop cahaya.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah chip iles-iles dengan umur tanam 3-4 tahun dan berdiameter 15 cm + 1 cm yang diperoleh dari Desa Klagon, Kecamatan Saradan, Madiun. Bahan kimia untuk analisa yang digunakan bahan-bahan pro analisa sesuai standard analisa pangan.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

2.2.1. Penepungan dengan Stamp Mill

Umbi iles-iles ditimbang sesuai dengan perlakuan (1,5 kg, 2 kg, dan 2,5 kg) dan dimasukkan ke dalam lumpang batu dan ditumbuk dengan frekuensi 84 tumbukan per menit. Penumbukan dilakukan dengan selang waktu 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 jam. Sampel sebanyak 50 gram dari setiap selang waktu penumbukan diambil secara acak dan difraksinasi menggunakan cyclone sehingga diperoleh fraksi berat dan fraksi ringan. Glukomanan berada di fraksi berat, sedangkan senyawa-senyawa non-glukomanan berada di fraksi ringan. Fraksi berat yang kaya

glukomanan dikarakterisasi secara fisiko-kimiawi. Sebagai kontrol / penumbukan 0 jam digunakan *chip* iles-iles yang dihaluskan dengan blender secara kering dan diayak 80 mesh.

2.2.2. Pemurnian Glukomanan dari Tepung Terbaik

Pemurnian glukomanan dilakukan menggunakan metode pencucian dengan etanol secara bertingkat. Empat puluh (40) gram tepung terbaik ditimbang dan dilarutkan ke dalam 80 ml (1 : 2) etanol 45 persen (v/v) dan diaduk cepat menggunakan blender selama 15 menit pada suhu ruang. Pencucian dengan etanol 45 persen dilakukan dua kali untuk menghasilkan produk yang bersih. Tepung iles-iles dan etanol 45 persen(v/v) dipisahkan dengan dekantasi. Endapan dicuci dengan cara yang sama dengan etanol 65 persen(v/v) dan 85 persen(v/v) seperti prosedur diatas. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 55^o C selama 5 jam . Hasil pengeringan adalah tepung iles-iles

tepung iles-iles perlakuan terbaik meliputi kadar air (AOAC, 1984), kadar abu (AOAC,1984), kadar protein (AOAC, 1984), kadar kalsium oksalat (Sudarmadji, 1984), dan kadar glukomanan (Shiroh dkk., 2000), viskositas (Cotrell dan Covack 1980), serta pengamatan mikroskopik.

Pengolahan data penelitian menggunakan metode deskriptif. Data hasil penelitian dibandingkan dengan standar mutu tepung konjac komersial pada literatur menurut *Professional Standart of The People's Republic of China for Agriculture*(2002) dan Johnson (2007).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chip* iles-iles. *Chip* iles-iles adalah irisan umbi dengan ketebalan 0,3-0,5 cm yang telah dikeringkan. Komposisi *chip* iles-iles yang digunakan sebagai bahan baku disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Bahan Baku *Chip* Iles-iles

Parameter	Kadar/kekentalan	
Kadar Air	5,86	% b.b
Kadar Protein	4,99	% b.b
Kadar Glukomanan	34,02	% b.b
Kadar Abu	6,69	% b.b
Kadar Ca-Oksalat	5,62	% b.b
Viskositas	2833,3 c.PaS	% b.b

(ekstrak glukomanan) perlakuan terbaik.

2.3. Pengamatan

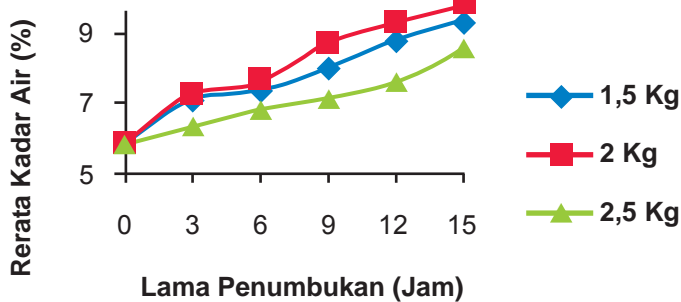
Analisa pada bahan baku dan tepung iles-iles fraksi berat hasil hasil tumbukan : kadar air (AOAC, 1984), kadar abu (AOAC,1984), kadar protein (AOAC, 1984), kadar kalsium oksalat (Sudarmadji, 1984), dan kadar glukomanan (Shiroh dkk., 2000), viskositas (Cotrell dan Covack 1980), serta pengamatan mikroskopik.

Analisa pada ekstrak glukomanan dari

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan tertinggi dari *chip* iles-iles adalah glukomanan 34,02 persen. Kandungan Ca-oksalat pada *chip* masih sangat tinggi yaitu 5,62 persen sehingga harus diturunkan sampai batas aman agar dapat dikonsumsi. Prinsip pengolahan tepung iles-iles adalah mendapatkan glukomanan sebanyak mungkin dan menurunkan komponen non-glukomanan (protein, pati, abu, dan kalsium oksalat) serendah mungkin.

3.2. Kadar Air

Hasil analisa menunjukkan bahwa rerata kadar air pada tepung illes-iles setelah penumbukan dan fraksinasi berkisar antara 5,86 persen - 9,86 persen basis kering. Kadar air tepung akibat pengaruh berat penumbuk dan lama penumbukan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar Air Tepung Iles-iles Fraksi Berat

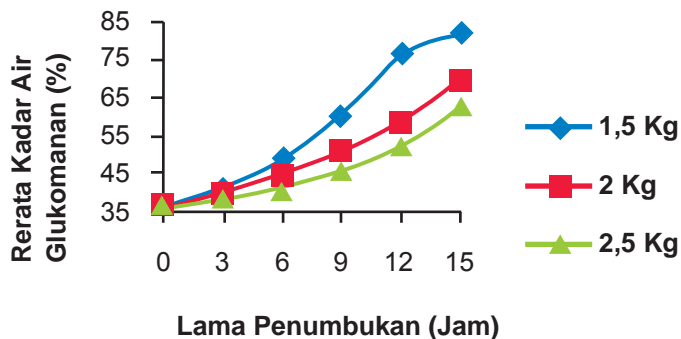
Berdasarkan data di atas, kadar air tepung meningkat seiring dengan lama penumbukan. Semakin lama penepungan maka ukuran partikel akan semakin kecil (luas permukaan meningkat) sehingga glukomanan yang terkandung dalam tepung akan lebih mudah menyerap air dari lingkungan. Fenomena yang sama juga terjadi pada perlakuan berat *chip*. Berat *chip* 2,5 kg memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding berat *chip* 1,5 dan 2 kg, karena semakin banyak berat *chip* maka ukuran partikel tepung menjadi lebih besar sehingga lebih lambat dalam menyerap air dari lingkungan. Kadar air tepung illes-iles telah memenuhi syarat mutu yang dikeluarkan oleh

standar internasional, yaitu kadar maksimum yang diperbolehkan kurang dari 10,0 persen (*Professional Standart of The People's Republic of China for Agriculture, 2002*).

3.3. Kadar Glukomanan

Hasil analisa menunjukkan bahwa rerata kadar glukomanan pada tepung illes-iles fraksi

berat setelah penumbukan dan fraksinasi berkisar antara 36,58 persen - 87,49 persen basis kering. Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata kadar glukomanan meningkat seiring dengan lama penumbukan. Berat *chip* 1,5 kg memiliki kadar glukomanan yang tinggi yaitu sebesar 81,86 persen, diikuti dengan berat *chip* illes-iles 2 kg dan 2,5 kg yang berturut-turut sebesar 69,43 persen dan 62,67 persen. Kenaikan kadar glukomanan terjadi pada *chip* illes-iles 1,5 kg yang ditumbuk pada jam ke 9 menuju jam ke 12, sebesar 17,11 persen. Kenaikan kadar glukomanan terus terjadi pada semua berat *chip* illes-iles hingga jam ke 15.



Gambar 2. Kadar Glukomanan Tepung Iles-iles Fraksi Berat

Kadar glukomanan tertinggi ada pada *chip* iles-iles dengan berat 1,5 kg yang ditumbuk selama 15 jam dan tergolong dalam kualitas top grade (> 70 persen) menurut *Professional Standart of The People's Republic of China for Agriculture* (2002).

3.4. Kadar Protein

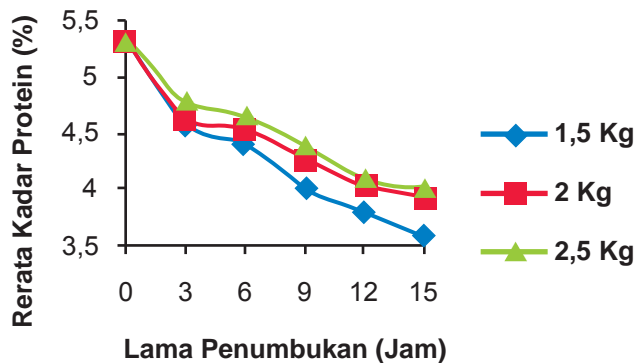
Hasil analisa menunjukkan bahwa rerata kadar protein pada tepung iles-iles fraksi berat setelah perlakuan penumbukan dan fraksinasi dari berat *chip* iles-iles 1,5 kg, 2 kg, dan 2,5 kg berkisar antara 5,3 - 3,58 persen basis kering. Pada tepung iles-iles hasil penumbukan *chip* iles-iles 1,5 kg, mengalami penurunan yang tertinggi yakni sebesar 1,75 persen, dibandingkan tepung iles-iles hasil penumbukan *chip* iles-iles 2 kg dan 2,5 kg, yaitu berturut turut sebesar 1,37 dan 1,31 persen.

Penurunan kadar protein tepung iles-iles dipengaruhi oleh berat *chip* iles-iles yang

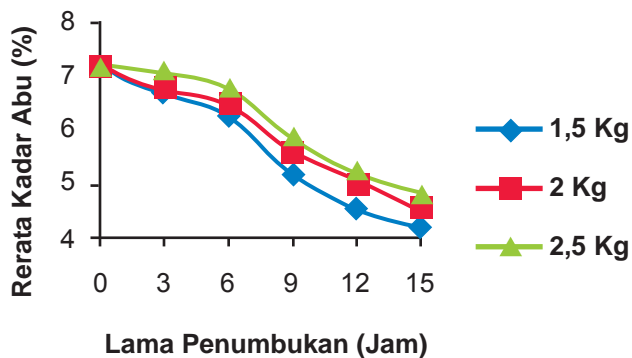
ditumbuk, serta lama proses penumbukan yang dilakukan. Semakin lama penumbukan dan semakin sedikit *chip* iles-iles yang ditumbuk, maka semakin tinggi penurunan kadar protein yang terdapat pada tepung iles-iles. Menurut Thomas (1997), semakin banyak bahan baku yang ditepungkan memerlukan waktu yang lebih lama, karena efektivitas penumbukan akan menurun apabila jumlah bahan baku ditingkatkan.

3.5. Kadar Abu

Kadar abu dipengaruhi oleh adanya mineral yang terkandung. Pada iles-iles, kadar abu didominasi oleh kandungan kalsium yang tinggi dan terikat dalam bentuk kristal kalsium oksalat. Penurunan kadar abu dari tepung iles-iles hasil penumbukan dan fraksinasi *chip* iles-iles dari berbagai berat ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Kadar Protein Tepung Iles-iles Selama Penepungan



Gambar 4. Kadar Abu Tepung Iles-iles

Gambar 4 menunjukkan penurunan kadar abu terbesar terdapat pada tepung iles-iles yang ditumbuk dari *chip* iles-iles 1,5 kg. Dengan berat yang lebih sedikit maka proses penepungan berjalan lebih optimal dan penurunan kadar abu menjadi lebih efektif. Menurut Arifin (2001) iles-iles memiliki kadar abu yang cukup tinggi dibandingkan jenis umbi yang lain, yaitu sebesar 4-5 persen yang didominasi oleh kalsium oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal dan dapat mengganggu sistem kerja ginjal. Oleh sebab itu, diperlukan suatu proses yang dapat menurunkan kadar abu untuk mendapatkan tepung iles-iles dengan kadar abu rendah.

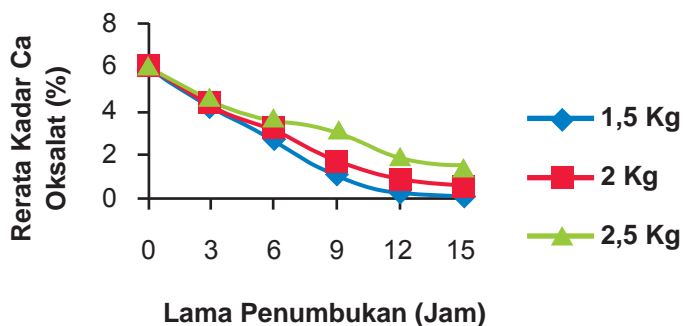
Selain proses penumbukan dan penghembusan oleh mika, proses fraksinasi menggunakan *cyclone* juga ikut membantu menurunkan kadar kalsium oksalat, karena pada umumnya mineral memiliki berat jenis yang sangat ringan, serta mudah terhembus. Oleh sebab itu, proses fraksinasi menggunakan *cyclone* akan memberikan hasil terbaik atas tepung iles-iles yang diproses.

3.6. Kadar Kalsium Oksalat

Hasil analisa menunjukkan bahwa rerata kadar kalsium oksalat pada tepung iles-iles hasil perlakuan penumbukan dan fraksinasi berkisar antara 6,022 persen - 0,095 persen basis kering. Kecenderungan penurunan kadar kalsium oksalat akibat lama penumbukan dan berat *chip* iles-iles, disajikan pada Gambar 5.

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 terpisah dari fraksi glukomanan. Fraksinasi dengan *cyclone* akan semakin memaksimalkan pemisahan kalsium oksalat yang ada dalam fraksi ringan/non-glukomanan.

Berat *chip* iles-iles yang ditumbuk sangat berpengaruh dalam pemisahan kalsium oksalat ini. Semakin berat *chip* yang ditumbuk kandungan kalsium oksalatnya semakin tinggi. Pada lama penumbukan maksimal (15 jam) dengan berat *chip* iles-iles sebesar 2,5 kg, kandungan kalsium oksalat masih tergolong tinggi yaitu sebesar 1,404 persen. Sedangkan pada berat *chip* iles-iles 2 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. Hasil penepungan *chip* iles-



Gambar 5. Kadar Kalsium Oksalat Tepung Iles-iles Akibat Penumbukan

iles 1,5 kg telah memenuhi standar keamanan konsumsi maksimal untuk kalsium oksalat sebesar 2 gram/orang/hari (Noor, 1992). Kandungan kalsium oksalat tersebut masih dapat diturunkan lagi dengan pencucian etanol secara bertingkat.

Menurut Zimmerman (2005), konsumsi kalsium oksalat maksimal pada orang dewasa berkisar antara 0,6 gram sampai 1,25 gram per hari selama 6 minggu berturut-turut. Proses pemasakan juga dapat menurunkan kandungan kalsium oksalat (Knudsen, dkk., 2005). Hal ini didukung oleh Liebman (2002), yang menyatakan bahwa makanan dengan kadar oksalat rendah tidak perlu dihilangkan karena kalsium oksalat dalam bahan pangan tidak efisien diserap oleh tubuh sehingga konsumsi makanan dengan kadar oksalat rendah tidak akan memberikan efek signifikan bagi kesehatan. Tubuh juga dapat mensintesa oksalat dari beberapa prekursor misalnya asam askorbat. Walaupun konsumsi oksalat dihilangkan, tubuh akan tetap mensintesa dan mengekskresikan sejumlah oksalat melalui urin.

3.7. Viskositas

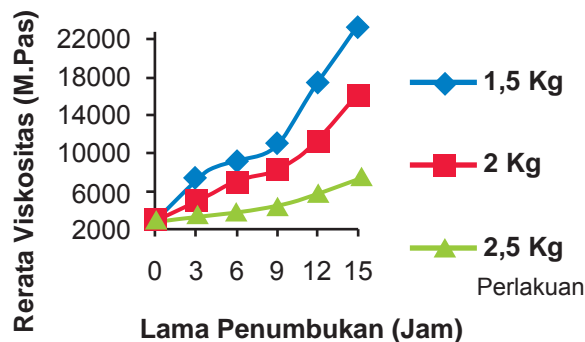
Hasil analisa menunjukkan bahwa rerata viskositas pada tepung ileles-iles fraksi berat (konsentrasi 1 persen) perlakuan penumbukan dan fraksinasi menggunakan hembusan

cyclone berkisar antara 2833 mPa.s – 23416 mPa.s. Kecenderungan peningkatan viskositas akibat pengaruh lama penumbukan disertai fraksinasi dengan *cyclone* dan berat *chip* ileles-iles disajikan pada Gambar 6.

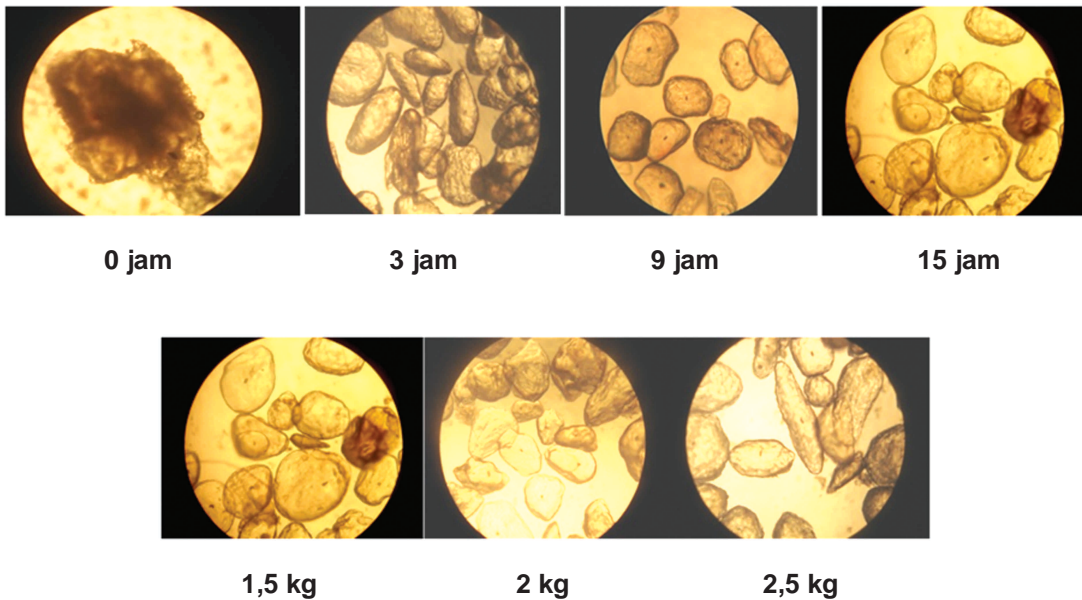
Viskositas terdapat pada berat *chip* orang 1,5 kg yang ditumbuk selama 15 jam, yaitu sebesar 23416 mPa.S. Sedangkan untuk berat *chip* ileles-iles 2 kg dan 2,5 kg, nilai viskositasnya berturut-turut sebesar 16250 mPa.S. dan 7166 mPa.S. Viskositas tepung konjac menurut *Professional Standart of The People's Republic of China for Agriculture* (2002) yaitu 22000 mPa.S, 18000 mPa.S. dan 14000 mPa.S. (masing-masing untuk top grade, first grade dan *second grade*). Berdasarkan standar tersebut, tepung ileles-iles yang ditumbuk dari *chip* ileles-iles 1,5 kg tergolong *top grade*. Tingginya viskositas tersebut dipengaruhi oleh kadar glukomanan, semakin tinggi kadar glukomanan pada tepung, maka viskositasnya juga akan semakin tinggi (Long and Yoshimura, 2003).

3.8. Analisa Mikroskopik

Pengamatan mikroskopis pada tepung ileles-iles dilakukan untuk melihat perubahan struktur matriks glukomanan di bagian permukaan akibat penumbukan. Pengamatan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 10X (Gambar 7).



Gambar 6. Viskositas Tepung Iles-iles Fraksi Berat



Gambar 7. Efek Lama Penumbukan dan Berat *Chip* Terhadap Struktur Mikroskopik Tepung Iles-iles

Gambar 7 memperlihatkan perubahan kenampakan kantung glukomanan dari berbagai selang waktu mulai jam ke 0 (tanpa tumbukan), ke-3 (14.040 tumbukan), ke-9 (42.120 tumbukan), hingga jam ke 15 (70.200 tumbukan) dari *chip* iles-iles 1,5 kg. Tepung iles-iles tanpa penumbukan (0 jam / dibender kering) tampak gelap pada bagian permukaan serta belum terlihat bentuk kantung glukomanannya. Hal ini disebabkan penepungan dengan blender kering hanya menghancurkan *chip* iles-iles, dan tidak mampu memisahkan senyawa non-glukomanan (pati, protein, kalsium oksalat dan pengotor lain) yang menyelubungi kantung glukomanan dengan kantung glukomanannya. Setelah ditumbuk selama 3 jam, mulai terlihat bentuk kantung glukomanan, walau masih terlihat cukup gelap. Semakin lama penumbukan maka semakin banyak fraksi non-glukomanan yang terlepas dari kantung glukomanan. Angin yang ditimbulkan oleh penghembus pada mesin *stamp mill* membantu proses pemisahan antara fraksi non-glukomanan dengan glukomanan. Setelah ditumbuk selama 15 jam dihasilkan kantung glukomanan yang bersih dari

komponen pengotornya.

Prinsip penepungan dengan *stamp mill* adalah memanfaatkan perbedaan integritas antara kantung glukomanan dengan selubung non-glukomanan. Kantung glukomanan sangat kuat dan tidak hancur akibat penumbukan, sedangkan selubung non-glukomanan bersifat lebih rapuh sehingga akan terlepas akibat tumbukan. Fraksi non-glukomanan yang ringan akan terhembus menjadi fraksi ringan sedangkan kantung glukomanan akan mengumpul pada fraksi berat. Pemisahan antara fraksi non-glukomanan dan fraksi glukomanan semakin maksimal saat fraksinasi menggunakan *cyclone*.

Pengaruh jumlah *chip* iles-iles 1,5; 2 kg dan 2,5 kg yang diambil pada jam penumbukan yang sama tidak menunjukkan perubahan yang signifikan pada pengamatan mikroskopik. Semakin banyak jumlah *chip* iles-iles yang ditumbuk menyebabkan pemisahan yang kurang baik sehingga masih ada selubung non-glukomanan yang menempel seperti pada tepung iles-iles hasil penepungan *chip* iles-iles 2 kg dan 2,5 kg.

3.9. Perbandingan Tepung Iles-iles Hasil Perlakuan Terbaik dengan Standar Mutu Tepung Iles-iles

Karakteristik tepung iles-iles hasil perlakuan terbaik dibandingkan dengan standar mutu tepung konjac menurut *Professional Standart of The People's Republic of China for Agriculture* (2002) dan Johnson (2007). Tepung iles-iles hasil perlakuan terbaik yang dibandingkan adalah tepung iles-iles hasil penumbukan selama 15 jam dari *chip* iles-iles dengan berat 1,5 kg. Parameter yang digunakan untuk membandingkan tepung iles-iles yaitu kadar glukomanan, kadar kalsium oksalat, kadar abu, kadar protein, kadar air, dan viskositas yang ditunjukkan pada Tabel 2.

oksalat perlakuan terbaik sudah aman untuk dikonsumsi. Menurut Liebman (2002), makanan dengan kadar oksalat rendah tidak perlu dihilangkan. Oksalat dalam bahan pangan tidak efisien diserap oleh tubuh, konsumsi makanan dengan kadar oksalat rendah tidak akan memberikan efek signifikan pada jumlah oksalat yang masuk ke tubuh melalui saluran pencernaan atau pada jumlah oksalat yang dikeluarkan melalui urin.

Tabel 2 menunjukkan viskositas tepung iles-iles perlakuan terbaik sebesar 23416 mPa.s lebih tinggi dari standar mutu internasional yaitu minimal sebesar 22000 mPa.s. Regulasi internasional menetapkan viskositas tepung iles-iles (konsentrasi tepung

Tabel 2. Perbandingan Tepung Iles-iles Perlakuan Terbaik, dan Standar Mutu Tepung Konjac

Parameter	Tepung Iles-iles Hasil Perlakuan Terbaik (1,5 Kg, 15 Jam)	Standar Mutu Tepung Konjac Top Grade
Glukomannan (%bk)	81,86	> 70,0*
Ca-Oksalat (%bk)	0,095	< 0.081**
Abu (%bk)	4,197	< 4,5*
Protein (%bk)	3,585	< 3,6**
Kadar Air (%)	9,29	< 11.00*
Viskositas (mPa.s)	23416	> 22000*

Sumber : *Professional Standard of The People's Republic of China for Agriculture.*,(2002)* dan Johnson (2007)**

Tabel 2 menunjukkan kadar glukomanan tepung iles-iles fraksi berat hasil perlakuan terbaik sebesar 81,86 persen melebihi standar mutu tepung konjac top grade (Anonymous, 2002). Hal ini disebabkan oleh kandungan glukomanan pada umbi iles-iles yang lebih tinggi dibandingkan dengan konjac yang dikembangkan di China dan Jepang.

Kadar kalsium oksalat tepung iles-iles perlakuan terbaik sebesar 0,095 persen kadar kalsium oksalat tersebut masih sedikit lebih tinggi dibanding standar mutu yang memiliki kadar oksalat maksimum sebesar 0,081 persen. Kandungan Ca-oksalat tersebut masih dapat ditingkatkan dengan perbaikan proses pencucian dengan etanol. Kandungan Ca-

1 persen) minimal adalah 14000 mPa.s dan apabila melebihi dari 22000 mPa.s termasuk dalam kualitas *top grade*. Viskositas merupakan parameter kunci dalam perdagangan konjac, sehingga potensi tepung iles-iles dari penelitian ini untuk bersaing dengan produk di luar negeri sangat kuat.

IV. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pertama, lama penumbukan dan berat *chip* iles-iles yang ditepungkan berpengaruh terhadap perubahan kadar glukomanan. Semakin lama penumbukan, kadar glukomanan semakin meningkat yang

mengakibatkan kenaikan nilai viskositas. Semakin sedikit *chip* iles-iles yang ditumbuk, akan menghasilkan kualitas tepung iles-iles yang semakin baik. Semakin berat *chip* iles-iles yang ditumbuk akan membutuhkan waktu yang lebih lama.

Kedua, lama penumbukan berpengaruh terhadap perubahan kadar komponen non-glukomanan (abu, kalsium oksalat, protein). Semakin lama penumbukan kadar komponen non-glukomanan (abu, kalsium oksalat, protein) akan semakin menurun.

Ketiga, tepung iles-iles perlakuan terbaik diperoleh dari penumbukan *chip* iles-iles dengan berat 1,5 kg, dan lama 15 jam yang dilanjutkan dengan fraksinasi menggunakan *cyclone*, dimana didapatkan hasil tepung iles-iles yang sesuai dengan kualitas *top grade* pada standar mutu tepung konjac internasional.

Keempat, secara keseluruhan proses penepungan dengan *stamp mill* terbukti mampu meningkatkan kadar glukomanan sekaligus menurunkan kandungan senyawa non-glukomanan khususnya kalsium oksalat pada tepung iles-iles yang selama ini menjadi kendala pemanfaatannya sebagai bahan pangan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2002. *What is Konjac Flour*. http://www.konnyaku.com/e_data/konjac2.html. [diakses 6 Februari 2010]
- AOAC, 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemist Washington DC. 1141 hal.
- Arifin, M.A. 2001. Pengeringan Keripik Umbi Iles-iles secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles. [Tesis]. Bogor : Teknologi Pasca Panen PPS IPB.
- Cottrel, I.W. dan K. Kovacs. 1980. *Alginates Handbook of Water Soluble Gums and Resins*. R.L. Davidson. 1 st Edition New York, McGraw Hill : 2:1-2: 42
- Johnson, Andi. 2007. *Konjac - An Introduction*. <http://www.konjac.info/> . [diakses 28 Desember 2009]
- Knudsen, I.B., I. Sorborg, F. Triksen dan K. Pilegard. 2005. Risk Assesment dan Risk Management of Novel Plant Food. <http://www.norden.org/pdf>. [diakses 2 mei 2010]
- Kusumawardhani A.E., Putri. 2007. *Karakteristik Fisik Kimia Tepung Porang (Amorphophallus Oncophyllus) Hasil Fraksinasi Dengan Metode Hembusan (Blower)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Liebman, M. 2002. The Truth About Oxalate. [diakses 2 mei 2010]
- Noor, Z. 1992. *Senyawa Anti Gizi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Ohashi, Shiroh. 200. Clarified Konjac Glucomannan United States Patent.
- Professional Standard of The People's Republic of China for Agricultural. 2002. *Konjac Flour*. Promulgated by The Ministry of The people's Republic of China.
- Sudarmadji, S., Haryono, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta. 138 hal.
- Thomas, W. R. 1997. *Konjac Gum. Di dalam Alan Imeson. Thickening and Gelling Agents for Food*. Blackie Academic and Professional, London.
- Zimmerman, Diana J. 2005. *Influence of a High-oxalate Diet on Intestinal Oxalate Absorption*. www.lrz.uni-muenchen.de. [diakses 5 Agustus 2010]

BIODATA PENULIS :

Aji Sutrisno dilahirkan di Malang, 23 Pebruari 1968. Beliau menyelesaikan pendidikan S1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Brawijaya pada tahun 1991, pendidikan S2 dan S3 di Osaka *Prefecture University*, Jepang Jurusan *Applied Biochemistry* pada tahun 2000 dan 2003. Saat ini beliau menjabat sebagai Lektor di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.