

Penelitian/ *Research*

KARAKTERISASI TEPUNG UBI JALAR

The Characterization of Sweet Potato Flour

Reno Fitri Hasrini*, H Guring Pohan, Tita Aviana

Balai Besar Industri Agro
Kementerian Perindustrian
Jl. Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122
*Email: rheefit@yahoo.com

ABSTRACT: *Research on the improvement of sweet potato flour processing and characterization of the product had been conducted. The aims of this research was to reduce the enzymatic reactions for sweet potato with the improvement of flour processing, and to characterize of the product. The steps of this research were include (1) The processing of flour by immersed of raw materials in warm water and drying at temperature 50, 60, 70 °C (2) Proximate analysis of the product including moisture, ash, protein, fat, crude fiber, carbohydrate content and energy value, (3) Analysis and characterization of their physicochemical including yields, speeds of drying, viscosity, the microscopic of starch granule, white degree value and gel strength. The results showed that the flour had low a maximum viscosity, the shapes of their granule were polygonal, circles, ovals and their size were varied. From this research, it shown that immersed of raw material in hot water had been reduced an enzymatic browning reaction to flour of sweet potato and the drying temperature was not effect to the sweetpotato flour. White degree value was 80,3 in 0-110 scales or 72,97%. Furthermore, the product of sweet potato flour had moisture, ash, protein, fat, crude fiber, carbohydrate content, and energy value, 9,03%; 2,27%; 13,6%; 0,44%; 0,90%; 74,7%, dan 357 cal/100g, respectively.*

Key words: sweet potato flour, enzymatic browning reaction, viscosity, whiteness

PENDAHULUAN

Sebagai negara penghasil ubi jalar terbesar kedua di dunia setelah Cina, Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan industri pengolahan berbasis ubi jalar. Menurut data statistik, tingkat produksi ubi jalar di Indonesia pada tahun 2010 mencapai 2.050.805 ton dan pada tahun 2011 meningkat menjadi 2.080.853 ton (BPS, 2011).

Pemanfaatan ubi jalar di Indonesia masih terbatas untuk bahan pangan dan sedikit yang dimanfaatkan untuk bahan baku industri pangan, seperti untuk industri saus. Umur simpan ubi jalar yang terbatas, menjadi salah satu kendala dalam pengolahannya. Untuk memperpanjang umur simpannya, ubi jalar dapat diolah menjadi tepung. Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain lebih fleksibel untuk pengembangan produk pangan lebih tahan disimpan (Heriyanto dan Winarto,

1998). Akhir-akhir ini telah ada upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung untuk lebih memperpanjang umur simpannya, penggunaan tepung ubi jalar dan produk olahannya masih terbatas pada penelitian.

Pembuatan tepung ubi jalar telah dikaji melalui beberapa perlakuan yaitu diantaranya dengan cara pencucian, pengupasan dan perendaman dalam larutan natrium metabisulfid 0,3% selama 30 menit untuk menghilangkan kotoran dan getah yang masih menempel pada ubi jalar dan mencegah reaksi pencoklatan enzimatis. Setelah ditiriskan, dilakukan pengecilan ukuran umbi (dengan pengirisan atau penyawutan), sawut dikeringkan dan digiling dengan *disc mill*. Pengayakan dilakukan untuk memperoleh tepung berukuran 80 mesh. Tepung yang diperoleh dari ubi jalar kukus yang dikeringkan akan menghasilkan pasta non kohesif, dengan viskositas rendah dan bersifat stabil selama proses pemanasan

dan pendinginan (Syamsir dan Honestin, 2009).

Beberapa penelitian lainnya adalah dengan cara pembersihan dan pengupasan umbi, penyawutan ataupun pengirisan, pengeringan, dan penepungan dan pengayakan hingga diperoleh produk dalam bentuk tepung halus (Ambarsari *et al.*, 2009). Ada juga dengan cara mengupas umbi segar, lalu dicuci, disawut atau dirajang tipis. Sawut basah direndam pada larutan sodium bisulfit 0,3% selama kurang lebih satu jam lalu dipres, diremahkan, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur atau menggunakan alat pengering sampai kadar air 10-12% (Widowati, 2009). Proses lainnya adalah dengan cara pembersihan, pengupasan, penyawutan/perajangan, perendaman dalam larutan natrium metabisulfit 0,2 % selama 15 menit, pengeringan, penggilingan dan pengayakan pada 80 mesh (Antarlina dan Utomo, 1998).

Tepung ubi jalar dapat dimanfaatkan menjadi bermacam-macam produk pangan seperti roti, mie, dan biskuit. Tepung ubi jalar berpotensi sebagai pengganti tepung terigu karena bahan bakunya banyak terdapat di Indonesia dan rasanya manis sehingga dapat mengurangi penggunaan gula pada pengolahannya. Pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai substitusi tepung terigu untuk bahan baku kue diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung terigu, sehingga impor tepung terigu dapat dikurangi. Selain manfaat di atas, tepung ubi jalar juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kue, misalnya kue kering, kue lapis, dan *cake* (Antarlina dan Utomo, 1998).

Mengingat tepung ubi jalar yang dihasilkan biasanya selalu berwarna kecoklatan akibat proses pencoklatan enzimatis dan ubi jalar memiliki umur simpan yang terbatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan proses meminimalisasi reaksi pencoklatan enzimatis terhadap ubi jalar dengan melakukan perbaikan proses pengolahan tepung ubi jalar dan selanjutnya melakukan karakterisasi terhadap tepungnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Balai Besar Industri Agro dengan menggunakan bahan baku ubi jalar (*Ipomea*

batatas L.Sin) varietas Emen berwarna putih yang diperoleh dari pedagang di Bogor dalam keadaan segar.

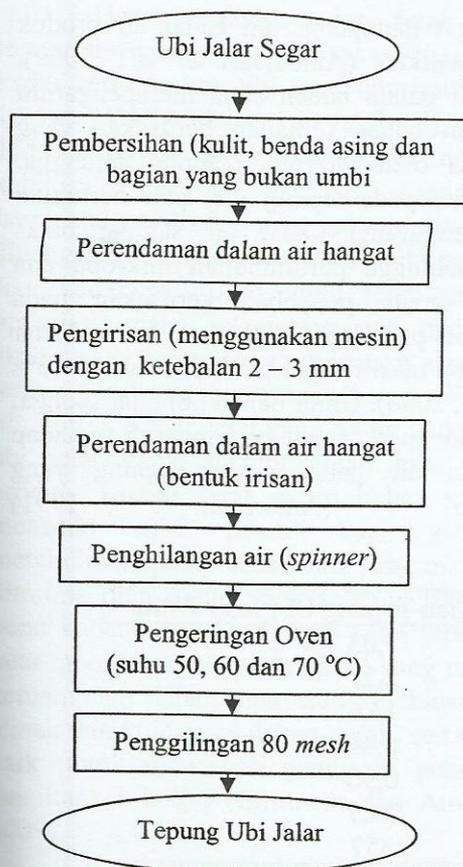
Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain *slicer* dengan kapasitas 50 kg/jam dilengkapi dengan motor listrik, *spinner* kapasitas 10 kg dan kecepatan 100 rpm, oven merk Memmert, baskom, boks plastik, plastik pengemas, kain saring, baskom plastik, rak, dan pisau *stainless steel*.

Metode

Umbi ubi jalar ditimbang sebanyak 5 kg kemudian dibersihkan dari bagian yang bukan umbi dan kulit. Umbi ubi jalar yang bersih (tanpa kulit) langsung direndam dalam air hangat untuk mencegah perubahan warna menjadi coklat. Untuk mempermudah pengeringan, umbi diiris tipis-tipis dengan menggunakan alat *slicer* dengan ukuran ketebalan 2-3 mm. Irisan umbi kemudian direndam kembali di dalam air hangat. Kemudian sisa air rendaman dihilangkan dengan menggunakan alat *spinner*. Pengeringan dilakukan menggunakan oven merk Memmert pada suhu 50, 60 dan 70 °C. Hasil pengeringan umbi berupa irisan kering kemudian ditimbang terlebih dahulu sebelum dilakukan penggilingan. Hasil penggilingan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan yang berukuran 80 mesh. Kemudian diperoleh tepung ubi jalar yang siap dianalisis dan diolah untuk proses selanjutnya. Secara skematis diagram alir pembuatan tepung ubi jalar disajikan dalam Gambar 1.

Pengamatan yang dilakukan adalah rendemen ubi kering, laju pengeringan chips ubi dengan oven, analisis proksimat tepung ubi jalar yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, energi (AOAC, 2005). Karakteristik fisik tepung ubi jalar yang terdiri dari viskositas diamati dengan alat *Brabender Amylograph* (AACC, 1983), derajat putih dengan *Whiteness Meter Model C-100* (Watcharatewinkul *et al.*, 2009) kekuatan gel dengan *Texture Analyzer TAXT2i* (Waramboi *et al.*, 2011) serta sifat mikroskopis granula pati dengan *Mikroskop Olympus Polarisasi Type BH-2* (Ropiq *et al.*, 1988).



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ubi Jalar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen dan Laju Pengeringan Tepung Ubi Jalar

Hasil pengukuran rendemen terhadap umbi kering hasil pengeringan menunjukkan bahwa efek pengeringan antara suhu 50, 60 dan 70 °C tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Nilai persentase rendemen umbi kering terhadap berat umbi bersih basah berkisar antara 29 sampai dengan 42 % (b/b) (Tabel 1). Hal ini mungkin disebabkan karena penumpukan irisan di dalam oven tidak merata, sehingga ada bagian permukaan irisan yang tertutup oleh bagian irisan yang lain. Akibatnya, proses pengeringan tidak berlangsung sempurna. Pengukuran penurunan berat dilakukan dengan interval waktu. Dalam hal ini setiap waktu 30 menit dilakukan pengukuran dengan cara penimbangan berkala untuk melihat laju pengeringan tepung ubi jalar. Pengukuran penurunan berat dilakukan sampai berat chip ubi jalar tetap dan mempunyai ciri-ciri mudah dipatahkan

Tabel 1. Rendemen Umbi Kering (*)

No	Perlakuan Suhu Pengeringan (°C)	Rendemen (% b/b)
1	50	29,50
2	60	42,28
3	70	29,30

(*) Hasil dari 3 kali ulangan

Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa, untuk kesemua suhu yang digunakan dalam pengeringan, memberikan kecenderungan hasil yang memiliki tren atau pola yang sama. Laju pengeringan diukur berdasarkan penurunan berat selama proses pengeringan pada suhu 50, 60, 70 °C dengan waktu yang digunakan adalah 5,5 jam. Dari hasil percobaan terlihat bahwa jumlah air yang diuapkan relatif sama yaitu untuk suhu pengeringan 50 °C jumlah air yang diuapkan sebanyak 510 g, suhu 60 °C jumlah air yang diuapkan 510,6 g sedang suhu 70 °C jumlah air yang diuapkan 549,95 g. Adapun laju pengeringan berturut-turut adalah 92,73 g/jam, 92,34 g/jam dan 99,99 g/jam. Proses

pengeringan ini menggunakan oven ini dapat berlangsung dengan baik. Hasil ini diduga karena ketebalan bahan umbi yang diiris relatif seragam dengan ukuran 2-3 mm yang memungkinkan seluruh permukaan bahan dapat menerima panas yang relatif sama. Dengan demikian penguapan air dapat berlangsung dengan baik untuk semua suhu yang digunakan.

Hasil Uji Proksimat Tepung Ubi Jalar

Tepung ubi jalar yang dipilih untuk dianalisis dan dibuat produk adalah dari perlakuan suhu pengeringan 70 °C karena *chip* dari perlakuan tersebut paling cepat kering

dengan kondisi kering (getas) yang baik serta mempunyai warna sama cerahnya dengan perlakuan lain. Uji proksimat tepung ubi jalar meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat (pati) disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 tersebut diperoleh nilai kadar air sebesar 9,03%. Nilai ini termasuk dalam kisaran kadar air tepung ubi jalar yang dianalisis penelitian sebelumnya berkisar antara 6,77-10,99% (Ambarsari *et al.*, 2009). Dari beberapa hasil penelitian di Indonesia, tingkat kadar air tepung ubi jalar yang diperoleh rata-rata adalah 7,81%, dengan kisaran 6,77-10,99%. Perlakuan suhu dan lama pengeringan pada proses pengolahan tepung

akan sangat mempengaruhi kadar air produk yang dihasilkan (Ambarsari *et al.*, 2009). Jumlah air dalam bahan akan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroba maupun serangga. Pengeringan pada tepung dan pati bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu sehingga pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim penyebab kerusakan pada tepung dan pati dapat dihambat. Batas kadar air mikroba masih dapat tumbuh ialah 14-15% (Bogasari, 2006). Umur panen ubi jalar sebagai bahan baku juga sangat berpengaruh terhadap kandungan air pada produk tepung yang dihasilkan (Antarlina, 1991)

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Tepung Ubi Jalar (*)

Parameter Uji	Hasil Pengujian Tepung Ubi Jalar Putih
Air (%)	9,03
Abu (%)	2,27
Protein (N x 6,25)	13,6
Lemak (%)	0,44
Serat kasar (%)	0,90
Karbohidrat (%)	74,7
Energi (Kal/100 g)	357

(*) Hasil dari 3 kali ulangan

Hasil analisis nilai kadar abu tepung sebesar 2,27%. Nilai ini hampir sama dengan hasil penelitian Ambarsari *et al* (2006) yaitu berkisar 2,58-5,31%. Perbedaan kadar abu dapat dikarenakan perbedaan varietas ubi jalar yang digunakan. Secara kuantitatif nilai kadar abu dalam tepung dan pati berasal dari mineral dalam umbi segar, pemakaian pupuk, kontaminasi tanah dan udara selama pengolahan, atau dapat juga disebabkan oleh adanya reaksi enzimatis (*browning enzymatic*) yang menyebabkan turunnya derajat putih tepung (Ropiq, 1988). Kadar abu yang tinggi pada bahan tepung kurang disukai karena cenderung memberi warna gelap pada produknya. Semakin rendah kadar abu pada produk tepung akan semakin baik, karena kadar abu selain mempengaruhi warna akhir produk juga akan mempengaruhi tingkat kestabilan adonan (Bogasari, 2006).

Hasil analisis kadar protein produk tepung ubi jalar putih diperoleh nilai sebesar 13,6%. Nilai ini jauh lebih tinggi dari kadar protein tepung ubi jalar menurut Widowati (2009) yaitu 1,2-1,8% dan sama dengan hasil penelitian Ambarsari *et al* (2009) sebesar 2,11-4,46%. Selain jenis/varietas ubi jalar itu

sendiri, kandungan protein pada tepung ubi jalar juga dipengaruhi oleh proses pengupasan pada saat produksi. Menurut Woolfe (1992), kandungan protein tertinggi pada ubi jalar terletak pada lapisan terluar daging umbi, yang berdekatan dengan kulit luar. Proses pengupasan yang sangat tipis dapat menjadi salah satu faktor lebih tingginya kadar protein tepung ubi jalar. Kadar protein berkaitan dengan penggunaan tepung ubi jalar, apabila tepung berkadar protein rendah maka dalam aplikasinya memerlukan bahan substitusi lagi misalnya tepung kedelai.

Kadar lemak produk tepung ubi jalar putih diperoleh sebesar 0,44%, lebih rendah dari kadar lemak tepung ubi jalar menurut hasil penelitian Widowati (2009) yang sebesar 0,8-1,0% dan Ambarsari *et al* (2009) sebesar 0,8-10%. Biasanya lemak dalam tepung akan mempengaruhi sifat amilografinya. Lemak akan berikatan kompleks dengan amilosa yang membentuk heliks pada saat gelatinisasi pati yang menyebabkan kekentalan pati. Kadar lemak yang terlalu tinggi juga kurang menguntungkan dalam proses penyimpanan tepung karena dapat menyebabkan ketengikan (Ambarsari *et al.*, 2009).

Hasil analisis kadar serat produk tepung ubi jalar putih berkisar 0,9%. Dibawah kadar serat tepung ubi jalar lain yaitu antara 1,95–5,54% (Ambarsari *et al.*, 2009). dan 13–15% (Widowati, 2009). Serat kasar terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan hemiselulosa. Kadar serat tepung dan pati ini dipengaruhi oleh umur panen umbi segarnya. Jika kadar pati pada umbi telah mencapai optimum, maka selanjutnya pati pada umbi akan terus turun secara perlahan dan mulai terjadi perubahan pati menjadi serat (Wahid *et al.*, 1992). Kadar serat yang tinggi pada tepung ubi jalar dapat meningkatkan nilai tambah produk, karena serat dalam bahan makanan memiliki nilai positif bagi gizi dan metabolisme pada batas-batas yang masih bisa diterima oleh tubuh yaitu sebesar 100 mg/kg berat badan/hari. Kandungan serat tepung ubi jalar merupakan jenis serat larut yang memiliki kemampuan dalam menyerap kelebihan kadar lemak dan kolesterol dalam darah, serta sangat baik untuk mencegah gangguan pencernaan dan kanker kolon (Elisabeth dan Ambarsari, 2009).

Kandungan karbohidrat pada tepung ubi jalar putih adalah 74,7%, di bawah rata-rata tepung ubi jalar yang dihasilkan dari beberapa jenis ubijalar di Indonesia yaitu 83,8% (Ambarsari *et al.*, 2009) dan antara 85–88% (Widowati, 2009). Menurut Winarno

(2002), kadar karbohidrat memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik suatu bahan makanan, baik rasa, warna, tekstur, dan lain sebagainya. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan perbedaan kandungan karbohidrat adalah penggunaan suhu yang terlampau tinggi pada saat proses pengolahan, interaksi antara pati dengan komponen non pati, dan jumlah pati resisten yang terdapat dalam pati (Andarwulan, 2008). Nilai energi produk tepung ubi jalar putih sebesar 357 kal/100g. Nilai ini lebih rendah bila dibandingkan beras, tepung ubi kayu dan tepung garut yang mempunyai nilai berturut-turut sebagai berikut: 365, 363 dan 355 kal/100g. Namun nilai energi dari produk tepung ubi jalar putih ini lebih tinggi daripada energi tepung ganyong yang mempunyai nilai energi sebesar 95 kal/100 g (Widowati, 2009).

Viskositas

Pengukuran sifat amilografi meliputi pengukuran suhu awal, suhu puncak gelatinisasi dan viskositas maksimum pada pasta tepung ubi jalar putih. Gelatinisasi merupakan suatu karakteristik terpenting pati untuk industri pangan. Perbedaan varietas juga berpengaruh terhadap sifat gelatinisasi pati tepung ubi jalar. Hasil analisis parameter amilogram dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Pasta Tepung Ubi Jalar Putih Dengan Alat Brabender *Viskoamilografi* (*)

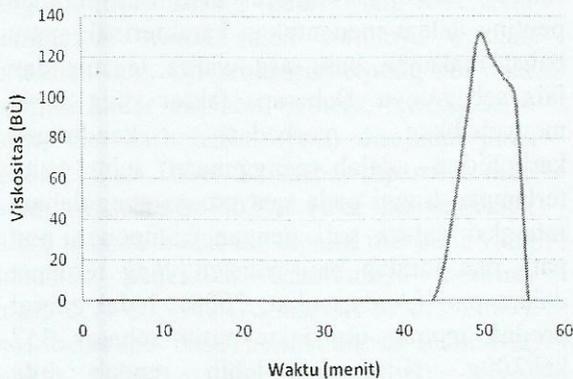
Parameter	Tepung Ubi Jalar Putih
Suhu awal gelatinisasi (°C)	73.5
Suhu puncak gelatinisasi (°C)	79.5
Viskositas maksimum (BU)	130

(*) Hasil dari 3 kali ulangan

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa hasil pengamatan suhu awal gelatinisasi dimana suhu pada saat viskositas pada kurva amilogram mulai meningkat karena terjadinya pembengkakan granula pati (Swinkels, 1985), untuk tepung ubi jalar adalah sebesar 73,5 °C. Menurut Collison (1968), bahwa suhu awal gelatinisasi merupakan sifat fisik pati yang kompleks. Suhu ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ukuran molekul amilosa dan amilopektin, kekompakan granula, serta keadaan pemanasan. Granula pati yang lebih besar pada umumnya mulai mengalami gelatinisasi pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan granula pati yang lebih kecil (Swinkels, 1985). Kemudian suhu puncak

gelatinisasi adalah suhu dimana viskositas maksimum dicapai, yang dalam hal ini adalah sebesar 79,5 °C.

Viskositas maksimum adalah titik maksimum viskositas pasta yang dihasilkan selama proses pemanasan, yang merupakan indikator adonan pada proses kemudahan jika dimasak dan juga menunjukkan kekuatan adonan yang terbentuk dari gelatinisasi selama pengolahan dalam aplikasi makanan (Swinkels, 1985). Nilai viskositas maksimum dari tepung ubi jalar putih sebesar 130 BU yang dicapai pada menit ke-50 (Tabel 3 dan Gambar 2).



Gambar 2 . Grafik Amilogram Tepung Ubi Jalar Putih

Viskositas maksimum menggambarkan fragilitas dari granula pati yang mengembang, yaitu mulai pertama kali mengembang sampai granula tersebut pecah selama pengadukan yang terus-menerus secara mekanik oleh *Brabender Amylograph* (Wurzburg, 1986). Setelah viskositas mencapai maksimal, fase pemasakan menyebabkan granula pecah dan viskositas menurun. Nilai viskositas maksimum berguna untuk mengetahui kemungkinan penggunaan tepung dalam jumlah yang lebih kecil agar biaya produksi dapat ditekan.

Dari data diatas berarti tepung ubi jalar putih mengalami pemecahan semua granulanya pada suhu 79,5 °C. Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dhania (2006) menyebutkan bahwa suhu puncak gelatinisasi tepung ubi jalar merah sebesar 97,13 °C, tepung ubi jalar putih 95,25 °C dan tepung ubi jalar ungu sebesar 81 °C. Sedangkan viskositas maksimum untuk tepung ubi jalar merah adalah sebesar 297,5 BU, tepung ubi jalar putih sebesar 511 BU dan untuk tepung ubi jalar ungu sebesar 89 BU.

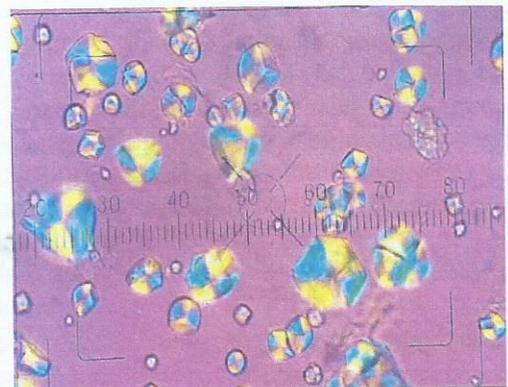
Dari perbandingan data di atas, tepung ubi jalar putih mempunyai suhu puncak gelatinisasi dan viskositas maksimum lebih rendah dari jenis tepung ubi jalar dari hasil penelitian yang pernah dilaporkan. Perbedaan suhu puncak gelatinisasi dan viskositas maksimum ini diperkirakan karena perbedaan pada saat proses pembuatan tepung. Perbedaan varietas umbi ubi jalar juga memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap viskositas puncak dan viskositas akhir (Wissalini, 2011).

Viskositas maksimum sangat berpengaruh terhadap produk olahannya

misalnya untuk kue atau produk rototian. Volume kue berkorelasi negatif terhadap viskositas puncak (Mizokoshi, 1985). Tepung ubi jalar putih kemungkinan lebih baik untuk produk kue atau rototian lainnya, karena viskositas maksimum rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nuraini (2009) dimana tepung ubi jalar memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung yang lain, dan selama proses pendinginan viskositasnya relatif tidak berubah. Sementara jenis tepung yang lain, selama pendinginan akan mengalami peningkatan viskositas. Namun demikian, viskositas adonan tepung ubi jalar akan dapat meningkat bila sebelum digunakan tepung tersebut dipanaskan terlebih dahulu.

Sifat Mikroskopis Granula Pati

Analisis mikroskopis yang dilakukan terhadap granula pati tepung ubi jalar putih menunjukkan bahwa granula pati ubi jalar putih mempunyai bentuk poligonal, bulat dan lonjong dengan ukuran granula yang beragam (Gambar 3).



Gambar 3. Foto Mikroskopis Dari Granula Pati Tepung Ubi Jalar Putih dengan Pembesaran 400X

Hasil pengamatan yang sama juga dilakukan oleh Waramboi *et al* (2011) yang menyatakan granula pati ubi jalar berbentuk oval, bulat dan sudut berbentuk (*angular shape*) sampai poligonal. Proses penepungan yang dilakukan dalam penelitian ini tidak menyebabkan pati tergelatinisasi dan granula pati tidak rusak, hal ini terlihat dari granula yang masih memiliki karakteristik *birefringence*. Pengamatan dengan mikroskop polarisasi menunjukkan bahwa granula yang utuh akan memperlihatkan efek *birefringence* yang ditunjukkan dengan adanya pola silang di bagian tengah granula. Efek *birefringence* ini

sangat dipengaruhi oleh kristalinitas granula pati. Kristal terbentuk dari molekul amilosa yang bergabung dengan molekul amilopektin melalui ikatan hidrogen pada gugus hidroksil dari unit glukosa.

Bila pati dipanaskan, efek *birefringence* granula akan hilang, bersamaan dengan terjadinya gelatinisasi. Dimulai dengan munculnya bulatan gelap pada hilum, yang makin lama makin membesar, dan jika pemanasan diteruskan bulatan gelap akan memudar, granula pati yang telah membengkak tampak lebih transparan. Akhirnya granula pati pecah membentuk massa yang lebih tidak beraturan (*amorphous*). Hilangnya efek *birefringence* menunjukkan rusaknya struktur kristal dari molekul pati. Rusaknya kristalinitas molekul pati melibatkan perubahan bentuk lilitan heliks dari rantai polimer, dari bentuk yang teratur menjadi tidak teratur (Wirakartakusumah *et al.*, 1992)

Bentuk granula juga merupakan ciri khas dari masing-masing pati. Perbedaan bentuk maupun ukuran granula ternyata hanya untuk mengidentifikasi macam umbi atau merupakan ciri khas dari masing-masing pati umbi. Juliano dan Kongseree (1968) melaporkan bahwa tidak ada hubungan yang nyata antara gelatinisasi dengan ukuran granula pati, tetapi suhu gelatinisasi mempunyai hubungan dengan kekompakan granula, kadar amilosa dan amilopektin.

Derajat Putih dan Kekuatan Gel

Derajat putih tepung ubi jalar putih mempunyai nilai rata-rata 80,3 dari skala 0-110 atau 72,97% (Tabel 4). Lebih tinggi dibandingkan data derajat putih tepung ubi jalar putih dan tepung ubi jalar merah tanpa perlakuan hasil penelitian Anggiarini (2004) yaitu sebesar 49,8% dan 28,0%. Pemanasan menurunkan tingkat kecerahan tepung. Penurunan kecerahan meningkat dengan meningkatnya intensitas panas yang diterima selama proses pengeringan. Pada penelitian ini pembuatan tepung ubi jalar putih tidak diberi perlakuan pemucatan, untuk menghindari adanya bahan kimia tambahan yang akan mengubah sifat fisikokimia tepung dan pati yang dihasilkan, sehingga sifat asal bahan akan sulit diketahui. Bahan baku hanya setelah selesai dikupas dan diiris langsung direndam

dalam air hangat untuk menghindari kontak dengan udara dan mengeluarkan getah yang menyebabkan pencoklatan. Perlakuan dengan memblansir (merendam dengan air hangat) pada umbi ubi jalar yang telah dikupas dan diiris cukup signifikan meminimalisir warna coklat pada tepung ubi jalar. Cara perendaman dalam air hangat ini adalah suatu metode yang sangat sederhana, mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar. Perlakuan terhadap umbi ubi jalar hasil kupasan dan irisan yang segera direndam dalam air hangat adalah suatu cara untuk memblokir atau menghindarinya dari kontak langsung atau interaksi dengan oksigen yang berada di udara terbuka.

Reaksi pencoklatan atau *browning reaction* terdiri dari reaksi pencoklatan enzimatis dan non-enzimatis. Reaksi pencoklatan enzimatis biasa terjadi pada buah-buahan dan sayur-sayuran yang memiliki senyawa fenolik. Senyawa ini adalah berfungsi sebagai substrat bagi enzim polifenoloksidase (PPO/1,2-benzenediol/oksigen oksidoreduktase; EC 1.10.3.1). Pada jaringan tanaman, enzim PPO ini dan substrat fenolik dipisahkan oleh struktur sel sehingga tidak terjadi pencoklatan. Untuk memicu terjadinya reaksi pencoklatan, harus ada reaksi antara enzim PPO, substrat fenolik, dan adanya oksigen (Fennema, 1996). Untuk mengontrol pencoklatan enzimatis dapat dilakukan inaktivasi PPO dengan panas, penghambatan PPO secara kimiawi (dengan asidulan, pengaturan pH, pengkelat, atau kofaktor esensial yang terikat pada enzim), agen pereduksi (asam askorbat dan eritrobat), pengurangan oksigen (pengemasan vakum, perendaman gula, pelapisan *edible film*), enzim proteolitik, ataupun dengan madu. Selain proses di atas dapat juga dilakukan dengan melakukan perendaman dalam air hangat yang dapat (mengeluarkan) oksigen (Fennema, 1996). Hal ini telah dilakukan dalam penelitian ini. Hasil uji derajat putih dan kekuatan gel dari tepung ubi jalar putih dengan suhu penerangan 70 °C dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Derajat Putih Dan Kekuatan Gel Tepung Ubi Jalar Putih (*)

Sampel	Derajat Putih		Kekuatan Gel (konsentrasi 20%, b/v)	
	Pembacaan (skala 0-110)	%	gf	mm
Tepung ubi jalar putih	80,5	73,18	22,6	1,352
	80,2	72,91	22,2	5,582
	80,1	72,82	37,8	3,540
Rerata	80,27	72,97	27,5	3,491

(*) Hasil dari 3 kali ulangan

Berdasarkan Tabel 4. diatas dapat dilihat hasil pengukuran kekuatan gel (*gel strength*) menunjukkan bahwa tepung ubi jalar putih memiliki nilai kekuatan gel sebesar 27,5 gf. Hal ini berarti tepung ubi jalar putih mempunyai integritas granula, daya tahan gel pasta tepung terhadap tekanan luar dan sifat kohesivitas gel yang tidak terlalu kuat dalam mempertahankan bentuknya.

KESIMPULAN

Perbaikan proses pengolahan tepung ubi jalar yang bertujuan untuk meminimalisasi reaksi pencoklatan enzimatis, berhasil dilakukan dengan proses pemblansiran (perendaman dengan air hangat) terhadap umbi ubi jalar putih yang telah dikupas dan diiris. Hasil ini ditunjukkan dengan derajat putih yang masih cukup tinggi yaitu 80,3 (skala 0-110) atau 71,97%. Tepung ubi jalar putih mempunyai kadar lemak yang rendah (0,44%) dan kadar protein tinggi (13,67%). Tepung ubi jalar memiliki nilai viskositas maksimum yang rendah, granula patinya tidak rusak dan belum tergelatinisasi, derajat putih yang masih cukup tinggi (80,27) dan kekuatan gel yang sedang sehingga cocok digunakan untuk produk kue atau roti lainya.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC.1983. *American Association Of Cereal Chemist Approved Methods*. Vol II.
- Ambarsari, I, Sarjana, dan Choliq, A. 2009. *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*. www.bsn.go.id. [Diakses pada tanggal 12 November 2011].
- Ambarsari, I, Sarjana, dan Choliq, A. 2009. *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*. <http://www.bsn.go.id>. [Diakses pada tanggal 12 November 2011].
- Andarwulan, N. 2008. "Nilai Kalori Pangan Sumber Karbohidrat. *Food Review Indonesia*". hal17-22.
- Antarlina, S.S. 1991. *Pengaruh Umur Panen dan Klon Terhadap Beberapa Sifat Sensoris, Fisik, dan Kimiawi Tepung Ubi Jalar*. [tesis]. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Antarlina, S.S., dan J.S. Utomo. 1998. Proses pembuatan dan penggunaan tepung ubi jalar untuk produk pangan. Makalah disampaikan pada *Lokakarya Nasional Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Terigu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang, 12 Oktober 1998.
- Anggiarini, AN. 2004. *Formula flakes ubi jalar siap saji kaya energi-protein*. [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. 17th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2011. *Produktivitas-Produksi Tanaman Ubi Jalar Seluruh Provinsi*. <http://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 9 Mei 2011].
- Bogasari. 2006. *Referensi Terigu*. http://www.bogasari.com/ref_flour.htm. [Diakses pada tanggal 12 Mei 2011].
- Collison, R. 1968. Swelling and Gelation of Starch. Di dalam: *Starch and It's Derivatives*. J.A. Radely (ed). Chapman and Hall. Ltd. London.
- Dhanias, S. 2006. *Langkah awal penggandaan skala tepung ubi jalar dan beberapa karakteristiknya*. [tesis]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Elisabeth, D.A.A., dan I. Ambarsari. 2009. *Introduksi Teknologi Pengolahan Ubi Jalar Ungu Menjadi Berbagai Produk Olahan Pangan Di Kabupaten Gianyar, Bali. Prosiding Seminar Nasional Revitalisasi Pertanian dalam Menghadapi Krisis Ekonomi Global.* Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan I.* PAU Pangan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fennema, OR. 1996. *Food Chemistry, 4th ed.* CRC Press/Taylor & Francis: Boca Raton, US.
- Heriyanto dan A. Winarto. 1998. "Prospek pemberdayaan tepung ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan". Makalah disampaikan pada *Lokakarya Nasional Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Terigu.* Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang, 12 Oktober 1998
<http://www.foodreview.biz/preview.php?view&id=55622>. [Diakses pada tanggal 15 November 2011].
- Juliano, B.O. dan Kongseere. 1968. "Physic Chemical Properties of Rice Grain and Starch from line differing in amilosa content and gelatinization temperature". *J. Agric. Food Chem.* 20:714-717.
- Mizokoshi, M. 1985. Model Studies of cake baking : VI. Effects of cake ingredients and cake formula on shear modulus of cake. *Cereal Chem.* 62:4.
- Nuraini, D. 2009. "Pengembangan teknologi proses pengolahan tepung campuran berbasis umbi-umbian sebagai pengganti terigu". *Laporan Program Riset Insentif Diknas.* Balai Besar Industri Agro. Bogor.
- Ropiq S, Sukardi dan TK Bunasor. 1988. "Ekstraksi dan Karakterisasi pati Ganyong (*Canna edulis* KERR)". *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 3(1):21-26.
- Soebito, S. 1988. *Analisis Farmasi.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Swinkels, J.J.M. 1985. "Source of Starch, It's Chemistry and Physics". Di dalam: *Starch Conversion Technology* .G.M.A. Van Beynum dan J.A. Roels. Marcel Decker, Inc. New York dan Basel.
- Syamsir, E. dan Honestin, T. 2009. "Karakteristik fisiko-kimia tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*) varietas sukuh dengan variasi proses penepungan". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan,* Vol.XX No.2:90-95.
- Wahid A.S., N. Richana dan Djamaluddin C. 1992. "Pengaruh umur panen dan pemupukan terhadap hasil dan kualitas ubikayu varietas gading dan Adira-4". *Titian Agronomi . Buletin Penelitian Agronomi.* Vol 1: (25-35).
- Waramboi J.G, S. Dennien, M.J. Gidley, P.A. Sopad. 2011. "Characterization of sweetpotato from Papua New Guinea and Australia: Physicochemical, pasting and gelatinisation properties". *Food Chemistry* 126:1759-1770.
- Watcharatewinkul, Y.C.Puttanlek, V.Rungsardthong, D. Uttapap. 2009. "Pasting properties of a heat-moisture treated canna starch in relation to its structural characteristics". *Carbohydrate Polymers.* 75 (2009) 505-511.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi: Sebuah Solusi Ketahanan Pangan.* *Tabloid Sinar Tani,* 6 Mei 2009. Sinar Tani Press. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirakartakusumah, M.A., A. Kamarudin, dan A.M. Syarief. 1992. *Sifat Fisik Pangan.* Depdikbud. PAU-Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Wissalini, 2011. *Karakteristik umbi dan pati dua varietas ubi jalar pada berbagai dosis pupuk kalium.* [tesis]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Woolfe, J.A. 1992. *Sweet Potato: An Untapped Food Resource.* Cambridge University Press, Australia
- Wurzburg, O.B. 1986. *Starch in Food: Modified Starch Properties and Uses.* CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.