

PENGARUH SUHU DAN LAMA PEMANASAN SAAT PROSES BLANSING TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIKOKIMIA DAN FISIK TEPUNG UBI KAYU

Ayu Dian Pratiwi P^a Siti Nurdjanah^b, Tanto Pratondo Utomo^b

^a Mahasiswa Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^b Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung,
Lampung, Indonesia

Email: siti.nurdjanah@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Pengolahan ubi kayu segar menjadi tepung merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi sifat fisiologis ubi kayu yang mempunyai umur simpan yang relatif singkat. Akan tetapi, pada umumnya tepung ubi kayu yang diproses secara tradisional dari gaplek memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan ini antara lain kurang mengembang pada tingkat proporsi yang tinggi, tekstur produk relatif keras, serta aroma apek (*musty*) ubi kayu kering yang terbentuk karena reaksi lanjut dari proses kerusakan fisiologi pasca panen saat penjemuran gaplek. Komponen aroma *musty* ini sering kali masih terbawa ketika diaplikasikan pada produk olahannya. Upaya untuk memperbaiki kualitas tepung umbi-umbian telah banyak dilakukan termasuk penggunaan panas. Blansing dalam air panas telah dilaporkan dapat memperbaiki kualitas produk kering berbasis hortikultur. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh perbedaan suhu dan lama blansing dalam terhadap sifat fisikokimia dan morfologi granula tepung ubi kayu. Metode blansing menggunakan air panas bersuhu 50C, 55C dan 60°C selama 5 menit, 7,5 menit dan 10 menit sebelum pegeringan dan penepungan. Hasil penelitian menunjukkan suhu dan lama pemanasan berpengaruh terhadap sifat fisikokimia tepung ubi kayu. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan menyebabkan penurunan kadar air, kadar abu, kadar amilosa, meningkatkan kelarutan dan *swelling power*, serta menyebabkan perubahan morfologi granula atau butiran tepung.

Kata kunci: amilosa, blansing, tepung ubi kayu.

ABSTRACT

Ayu Dian Pratiwi P, Siti Nurdjanah, and Tanto Pratondo Utomo. 2020. Effect of Temperature and Heating Time During Blanching Process on Physicochemical and Morfologi Properties of Cassava Flour.

Processing of fresh cassava into flour is one alternative to overcome the physiological properties of cassava which has a relatively short shelf life. However, in general, traditionally processed cassava flour has several disadvantages such as low dough development, less acceptable texture and flavor when used as main material in bakery products, as well as other food products. Many efforts to improve the quality of cassava flour have been carried out, including the use of heat treatments. Hot water pretreatment has been reported to be beneficial for improving quality of dried horticulture commodities. The purpose of this study was to evaluate the effect of temperature and length of blanching on physicochemical properties of cassava flour. The method was carried out by blanching cassava chip in hot water at 50C, 55C and 60°C for 5, 7.5 and 10 minutes before drying and milling. The results showed the temperature and duration of heating affected the physicochemical properties and granular morphology of cassava flour. The higher the temperature and the longer the blanching cause a decrease in water content, ash content, amylose content, increase solubility, increase swelling power, and slightly changed the granular structures.

Keywords: amylose, cassava flour, hot water treatment.

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) berasal dari Amerika Selatan dan sekarang telah dibudidayakan hampir di seluruh belahan dunia seperti Afrika, Asia dan Amerika Latin^{1,2}. Ubi kayu merupakan tanaman umbi-umbian terpenting di dunia, produksinya menempati urutan keempat setelah padi, jagung, dan gandum, kentang, dan kedelai³. Ubi kayu dilaporkan menjadi makanan pokok untuk sekitar 800 juta orang di berbagai negara beriklim tropika⁴. Ubi kayu memainkan peran penting dalam ketahanan pangan karena sifat yang menguntungkan seperti toleransi kekeringan dan kemampuannya untuk tumbuh di lingkungan marginal^{5,6}.

Produksi ubi kayu dunia lebih dari 276 juta ton per tahun⁷, dan diperkirakan mencapai 290 juta ton per tahun pada 2020 dan dibudidayakan secara luas di berbagai belahan dunia seperti di Afrika Barat, daerah tropis Selatan Amerika, dan Asia Tenggara^{7,8}. Akan tetapi pemanfaatan ubi kayu produksi ubi kayu masih terkendala oleh beberapa faktor. Salah satu kendala utama adalah umbi ubi kayu memiliki umur simpan yang singkat setelah dipanen. Umbi ubi kayu akan menunjukkan gejala kerusakan fisiologi pasca panen (postharvest physiological deterioration /PPD) hanya dalam waktu 24 hingga 72 jam setelah panen^{9,10}. PPD ini akan menyebabkan umbi ubi kayu tidak dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan baku produk pangan. PPD adalah proses yang kompleks terkait dengan respons stres enzimatis terhadap luka yang mungkin terjadi saat pemanenan sehingga melibatkan perubahan dalam ekspresi gen, sintesis protein serta akumulasi metabolit sekunder dan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Secara fisik, PPD ditandai dengan perubahan warna biru, sampai hitam atau coklat pada jaringan parenkim vaskular, yang mulai muncul dalam waktu 24-72 jam panen^{9,11}.

Salah satu alternatif untuk memperpanjang pemanfaatan ubi kayu dalam produk pangan adalah pengolahannya menjadi produk antara (*intermediate product*). Produk antara dari ubi kayu yang relatif awet untuk disimpan, lebih mudah transportasinya dan luwes penggunaannya adalah tepung ubi kayu.

Ubi kayu lebih fleksibel digunakan sebagai bahan dasar untuk diolah menjadi berbagai produk pangan. Akan tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung ubi kayu dalam produk pangan masih memiliki beberapa kelemahan. BeMiller¹² dan Senannayake et al.¹³ menyatakan bahwa untuk berbagai aplikasi pati, pati alami tidak bisa digunakan karena ketidakmampuan untuk menghasilkan karakteristik

produk yang diinginkan. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi.

Dudu et al.^{14,15} menyatakan bahwa tepung ubi kayu alami saat diaplikasikan dalam proporsi yang tinggi menghasilkan produk yang kurang mengembang serta tekstur produk relatif keras. Aroma apek (musty) sering terdeteksi pada produk akhir terutama apabila teknik pemrosesan menjadi tepung tidak dilakukan dengan cepat dan benar¹⁶. Aroma menyimpang ini diduga antara lain disebabkan oleh proses lanjut dari fenomena kerusakan fisiologi pascapanen ubi kayu .

Komponen utama penyusun tepung ubi kayu adalah karbohidrat berupa pati. Pati terdiri dari dua jenis molekul glukuan, yaitu amilosa dan amilopektin, serta komponen minor seperti lipid, protein dan abu⁸. Proporsi, berat molekul, dan panjang rantai amilosa dan amilopektin secara fundamental mempengaruhi sifat fisikokimia pati dan hasil olahannya⁴. Oleh karena itu perbaikan sifat fungsional tepung ubi kayu dapat dilakukan dengan memodifikasi patinya. Perbedaan rasio amilosa dan amilopektin didalam pati berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia pati. Tinggi rendahnya rasio amilosa dan amilopektin didalam pati, sangat berpengaruh dalam aplikasi produk. Oleh karena itu modifikasi perbandingan atau rasio antara amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat fungsional tepung. Kandungan amilosa berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik produk. Gel dari pati ubikayu jenis ketan (tidak mengandung amilosa) jauh lebih jernih dan memiliki daya kelarutan dan pembengkakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati ubi kayu komersial dan pati ubi kayu beramilosa tinggi. Selain itu pati ubi kayu ketan juga mempunyai viskositas maksimum yang lebih tinggi (68,5° C dan 1149 cP) bila dibandingkan dengan viskositas maksimum pati ubi kayu komersial (64,2° C dan 993 cP), tidak mengalami retrogradasi (tektur tidak keras) atau sineresis yang dapat dideteksi dalam gel yang didinginkan atau setelah siklus pembekuan / pencairan¹⁷. Amilosa dan amilopektin adalah dua polimer glukosa, komponen utama, penyusun butiran pati¹⁸. Amilosa merupakan rantai terdiri dari unit D-glukopiranosil yang terikat α - (1,4) sedangkan amilopektin mempunyai struktur sangat bercabang dan terdiri dari unit D-glukopiranosil yang terikat α - (1,4) yang bergabung melalui hubungan α - (1,6) pada pecabangannya¹⁹. Kadar amilosa pada ubi kayu dapat digolongkan menjadi 4 seperti halnya beras yaitu ketan/waxy (0-2% amilosa), rendah (10-20% amilosa), sedang (20-25% amilosa) dan tinggi (> 25 amilosa)²⁰. Upaya untuk memperbaiki kualitas tepung umbi-umbian telah banyak dilakukan, seperti fermentasi menggunakan kultur²¹, enzimatis²², HMT (*Heat-Moisture Treatment*)²⁴,

dan penambahan bahan kimia. Modifikasi yang dilakukan secara kimia kurang menjadi pilihan, karena akan berpengaruh pada jangka panjang, dan kurang baik terhadap kesehatan²⁴, sedangkan perlakuan enzimatis dan perlakuan fisik secara HMT relatif sulit diterapkan oleh industri skala rumah tangga dan industri kecil. Upaya memodifikasi secara fisik diharapkan dapat memperbaiki kualitas tepung ubi kayu.

Salah satu metode fisik untuk memodifikasi tepung adalah blansing. Blansing adalah penggunaan media panas yang telah lama digunakan sebagai perlakuan awal dan merupakan tahapan sangat penting dalam pengeringan produk sayuran dan buah-buahan²⁵. Penggunaan air panas sebagai media blansing ditujukan untuk menginaktivasi enzim, dan menghilangkan udara dari jaringan sel bahan juga untuk menghindari perubahan warna dan flavor bahan yang dikeringkan²⁶. Selain itu juga dilaporkan bahwa blansing dapat meningkatkan perpindahan masa didalam jaringan serta mempengaruhi proses pengeringan²⁷.

Tepung ubi jalar ungu yang telah dimodifikasi secara fisik menggunakan panas dilaporkan dapat memperbaiki sifat fungsional, kadar air tepung yang lebih rendah dari pada kadar air tepung control serta dapat mempertahankan warna aslinya^{28,29}.

Modifikasi fisik yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara blansing menggunakan air panas pada suhu dan lama pemanasan yang berbeda. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh suhu dan lama pemanasan serta mengetahui interaksi antara suhu dan lama pemanasan terhadap kandungan kimia, sifat fisikokimia dan struktur granula tepung ubi kayu yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2019, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Balai Besar Teknologi Pati Lampung, serta Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung (UPT LTSIT).

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah ubi kayu Mentega dengan umur panen kurang lebih 7-8 bulan berasal dari kebun petani di daerah Palas, Kalianda, Lampung Selatan. Bahan kimia yang digunakan untuk

analisis antara lain akuades, fenol 5%, H₂SO₄ pekat, HCl 25%, NaOH 45%, etanol 95%, larutan iodine, larutan asam asetat glasial.

Alat-alat utama yang digunakan antara lain alat pengering cabinet, mesin penepung (Ramesia, FCT-Z300), ayakan standar Tyler 80 mesh, serta alat-alat untuk analisis antara lain neraca analitik, termometer, vorteks, alat sentrifugasi, desikator, mikro pipet, UV-VIS spektrofotometer (Thermo Fisher Scientific Genesys 10S), scanning electron microscope (SEM, Zeiss).

Metode

Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan menggunakan faktor berlakuan suhu pemanasan dengan 3 taraf yaitu (A1) 50, (A2) 55, dan (A3) 60°C dan lama pemanasan dengan 3 taraf yaitu (B1) 5, (B2) 7.5, dan (B3) 10 menit. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan perbedaan nilai tengah antar perlakuan di uji menggunakan Duncan Multiple Range Test pada taraf 5%.

Pembuatan Tepung Ubi Kayu

Proses pembuatan tepung ubi kayu dilakukan melalui tahapan sortasi, pengupasan kulit, pencucian, penirisan. Kemudian setiap 1 kg ubi kayu segar yang telah dikupas dan dicuci diiris menggunakan menggunakan Hobart *Slicer* hingga ubi kayu menjadi serpihan dengan ketebalan 1 mm, dan dilanjutkan dengan pemanasan (blansing) menggunakan media air bersuhu 50, 55, dan 60°C (suhu dibawah suhu gelatinisasi pati ubi kayu) dan lama pemanasan selama 5, 7.5, dan 10 menit.

Proses blansing dilakukan dengan perbandingan air perebus dengan ubi kayu adalah 2:1 (b/b). Kemudian, dilanjutkan dengan penirisan, lalu dilakukan pengeringan suhu 50°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan penepungan menggunakan mesin penepung (Ramesia, FCT-Z300), dan pengayakan menggunakan ayakan Tyler 80 mesh. Tepung kemudian dikemas dalam plastik *zip-lock* dan disimpan dalam desiccator sampai waktu analisis.

Analisis Fisikokimia

Analisis fisikokimia yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: analisis *swelling power*, kelarutan³⁰, kadar air, kadar abu³¹, kadar amilosa³², dan morfologi granula/butiran tepung³³.

Swelling power dan kelarutan

Kelarutan dan swelling power ditentukan menggunakan metode gravimetri³⁰. Tepung ubi dipanaskan pada kisaran suhu 60-80 °C pada interval 10°C. Secara singkat, suspensi tepung 0,5% disiapkan dalam 15 mL tabung dan dipanaskan dalam penangas air pada 60, 70, dan 80 °C selama 30 menit dengan pengadukan konstan untuk menghindari pengendapan. Kemudian dilanjutkan dengan sentrifugasi pada $1000 \times g$ selama 15 menit pada 20 °C. Fraksi endapan ditimbang, kemudian dikeringkan sampai berat constant. Berat tepung basah yang telah membengkak dibagi dengan berat kering tepung awal dinyatakan sebagai daya swelling (b/b). Kelarutan dihitung sebagai perbandingan berat total pati yang larut dengan berat sampel yang telah membengkak setelah dikeringkan.

Morfologi granula/butiran tepung.

Morfologi butiran tepung diperoleh dengan menggunakan ZEISS Scanning Electron Microscope (SEM) tipe EVA MA 10. Sampel bubuk ditempatkan dalam karbon *taped holder* dua sisi, kemudian dilapisi dengan Au-Pd menggunakan sputter coater (QUORUM). Mikrograf diperoleh dengan tegangan akselerasi 10,00 kV, dengan perbesaran 1000 dan 2500 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Swelling Power

Rata rata nilai *swelling power* tepung yang diblansing pada 50, 55, dan 60 °C, dan dianalisa pada suhu 60, 70 dan 80 °C berkisar antara 31.87-71.97 g/g (Tabel 1). Sedangkan Tabel 2 memperlihatkan nilai rata rata *swelling power* dari tepung yang diblansing selama 5, 7,5, dan 10 menit dan dianalisa pada rentang suhu 60, 70 dan 80 °C. Nilai *swelling power* berkisar antara 39.59-67.08 g/g. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai *swelling power* meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Pembengkakan atau *swelling power* terjadi akibat terganggunya struktur heliks ganda butiran pati dan meningkatkan interaksi molekul hidroksil dan air. Kandungan rantai panjang yang tinggi ($DP \geq 35$) pada amilopektin juga berkontribusi meningkatkan pembengkakan granula pati³³. Apabila suhu dinaikkan dan pemanasan dilanjutkan maka pembengkakan dan kelarutan granula akan mencapai tingkat maksimum. Pada keadaan ini kerusakan yang terjadi bersifat irreversible dan disebut sebagai tahap gelatinisasi sempurna. Pada penelitian ini proses pemanasan tidak dimaksudkan untuk menggelatinisasikan pati yang terkandung pada tepung.

Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu blansing menyebabkan air yang dipakai sebagai media blansing dapat berpenetrasi ke bagian kristalin dari pati sehingga menyebabkan terganggunya ikatan hidrogen yang berakibat pada peningkatan swelling power. Hal ini disebabkan karena semakin melemahnya ikatan hydrogen sehingga adanya sebagian amilosa yang keluar amilosa dari granula saat blansing menggunakan cara perebusan pada suhu dibawah suhu gelatinisasi, sementara amilopektin masih tetap berada di dalam granula³⁴. Hal ini menyebabkan proporsi amilopektin meningkat sehingga nilai swelling power juga meningkat. Percabangan rantai amilopektin berada pada daerah amorf granula pati. Bagian amorf merupakan bagian yang lebih mudah menyerap air. Semakin banyak amilopektin pada pati, daerah amorf akan semakin luas, sehingga penyerapan air akan semakin besar yang berakibat pada daya pembengkakan yang besar. Demikian juga dengan semakin lama waktu pemanasan, *swelling power* tepung ubi kayu mengalami peningkatan. Peningkatan *swelling power* ini disebabkan oleh menurunnya kadar amilosa pada tepung ubi kayu. Penurunan kandungan amilosa disebabkan karena amilosa keluar dari granula pati pada saat pemanasan dalam air berlebih³⁵.

Kelarutan

Kelarutan tepung ubi kayu yang diproses menggunakan blansing pada suhu maupun pada lama yang bervariasi berkisar antara 5 sampai 8% (Tabel 1 dan 2). Kelarutan yang dianalisa pada suhu 60, 70, dan 80°C menunjukkan bahwa kenaikan suhu menyebabkan peningkatan kelarutan pada semua sampel tepung. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu dan lama pemanasan berpengaruh sangat nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan tepung ubi kayu.

Granula pati yang dipanaskan akan mengalami pembengkakan sampai pada suhu tertentu sebagian dari molekul amilosa dan amilopektin akan berdifusi keluar granula dan merupakan amilosa dan amilopektin terlarut. Amilosa akan terdifusi dan larut terlebih dahulu baru kemudian diikuti larutnya amilopektin jika suhu terus meningkat dari 50 °C dan mencapai optimum pada suhu 85 °C³⁵.

Kelarutan tepung dengan suhu pemanasan yang lebih tinggi, memiliki tingkat kelarutan yang lebih besar. Hal ini berhubungan dengan kadar air tepung tersebut, tepung yang memiliki kadar air yang rendah akan meningkatkan kelarutan tepung. Kadar air tepung yang rendah menyebabkan tepung lebih mudah menyebar dalam air, sehingga kelarutannya lebih tinggi³⁶.

Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Saat Proses Blansing Terhadap Sifat Kimia, Fisikokimia dan Fisik Tepung Ubi Kayu (Ayu Dian Pratiwi P, Siti Nurdjanah, Tanto Pratondo Utomo)

Tabel 1. Rerata kelarutan dan swelling power tepung ubikayu akibat pengaruh suhu pemanasan (lama pemanasan brapa ???)
 Table 1. The effects of blanching temperature on solubility and swelling power of cassava flour

Parameter	50°C	55°C	60°C
Kelarutan/ Solubility 60°C (g/g)	0,05 ± 0.004 ^c	0,06 ± 0.003 ^b	0,06 ± 0.002 ^a
Kelarutan/ Solubility 70°C (g/g)	0,06 ± 0.004 ^c	0,07 ± 0.003 ^b	0,08 ± 0.002 ^a
Kelarutan/ Solubility 80°C (g/g)	0,07 ± 0.002 ^c	0,08 ± 0.002 ^b	0,08 ± 0.001 ^a
Swelling Power 60°C (g/g)	31,87 ± 1.17 ^c	43,02 ± 0.77 ^b	47,94 ± 1.93 ^a
Swelling Power 70°C (g/g)	51,59 ± 0.71 ^c	54,73 ± 0.81 ^b	59,60 ± 1.42 ^a
Swelling Power 80°C (g/g)	59,46 ± 1.16 ^c	65,64 ± 2.56 ^b	71,97 ± 1.58 ^a

Keterangan/: Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5%

Tabel 2. Rerata kelarutan dan swelling power tepung ubikayu akibat pengaruh lama pemanasan (suhu pemanasan brapa???)
 Table 2. The effect of blanching time on solubility and swelling power of cassava flour

Parameter	5 menit	7.5 menit	10 menit
Kelarutan/ Solubility 60°C (g/g)	0,05 ± 0.008 ^c	0,06 ± 0.009 ^b	0,06 ± 0.007 ^a
Kelarutan/ Solubility 70°C (g/g)	0,07 ± 0.009 ^b	0,07 ± 0.008 ^b	0,07 ± 0.006 ^a
Kelarutan/ Solubility 80°C (g/g)	0,07 ± 0.008 ^b	0,08 ± 0.007 ^{ab}	0,08 ± 0.006 ^a
Swelling Power 60°C (g/g)	39,59 ± 8.64 ^c	41,17 ± 7.79 ^b	42,07 ± 8.30 ^a
Swelling Power 70°C (g/g)	54,24 ± 3.76 ^b	55,64 ± 4.24 ^a	56,05 ± 4.16 ^a
Swelling Power 80°C (g/g)	63,74 ± 5.98 ^b	66,25 ± 6.41 ^a	67,08 ± 6.48 ^a

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5%

Peningkatan suhu dan lama pemanasan cenderung menghasilkan peningkatan kelarutan tepung ubi kayu. Hal ini disebabkan oleh terjadinya depolimerisasi sebagian molekul penyusun utama pati, sehingga dihasilkan fraksi amilosa dengan bobot molekul rendah yang mudah larut.

Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan, karena mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa makanan serta daya tahan selama penyimpanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa, penurunan kadar air tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa suhu maupun lama pemanasan berpengaruh sangat nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung ubi kayu. Kadar air tepung ubi kayu berkisar antara 8.09-11.48% (Tabel 3 dan 4).

Semakin tinggi suhu pemanasan, semakin besar panas yang diterima oleh bahan, yang menyebabkan terjadinya kerusakan sel pada bahan dan mempengaruhi permeabilitas sel bahan. Hal ini memungkinkan air dapat keluar dari dalam sel, akibatnya tekstur menjadi lunak dan berpori, sehingga menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan menjadi semakin mudah dan cepat. Semakin lama pemanasan memberikan tekanan yang lebih besar, sehingga menyebabkan kehilangan

padatan terlarut lebih banyak karena jaringannya lebih lunak. Selama pemanasan memungkinkan terbukanya jaringan sangat besar, sehingga laju penguapan air lebih cepat dan besar. Pada saat pemanasan, terjadi pemekaran dan pengembangan struktur granula pati. Pengembangan struktur bahan menyebabkan rongga pada bahan akan semakin luas dan mudah menyerap air, tetapi mudah untuk melepas air ketika proses pengeringan.

Menurunnya kadar air tepung ubi kayu disebabkan karena pemanasan saat blansing menyebabkan melemahnya ikatan hidrogen dalam granula, air berpenetrasi kedalam bagian yang kristalin sehingga granula membengkak memiliki ukuran yang lebih besar. Sebagian molekul amilosa keluar granula sehingga granula lebih porus atau kepadatan dalam granula berkurang sehingga saat dikeringkan lebih banyak air yang terupakan.

Kadar Abu

Hasil menunjukkan bahwa, penurunan kadar abu tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata, sedangkan lama pemanasan berpengaruh nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung ubi kayu.

Kadar abu tepung ubi kayu berkisar antara 8.03-1.23% (Tabel 3 dan 4).

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan, mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berupa garam organik dan garam non organik. Selain kedua garam tersebut, terkadang mineral berbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik. Penurunan kadar abu tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hal ini diduga karena semakin tinggi suhu pemanasan, semakin tinggi mineral dalam bahan yang terlarut dalam air saat pemanasan berlangsung, sehingga menghasilkan kadar abu yang semakin rendah. Selain itu, semakin lama waktu pemanasan, dapat menurunkan kadar mineral air yang larut dalam air, sehingga menurunkan kadar abu tepung ubi kayu.

Kadar Amilosa

Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata, dan lama pemanasan berpengaruh nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar amilosa tepung ubi kayu. Kadar amilosa tepung ubi kayu berkisar antara 6.90-8.86% (Tabel 3).

Perlakuan suhu pemanasan pada rentang suhu 50°C sampai 60°C menyebabkan perbedaan kandungan amilosa. Hal ini disebabkan ketika dipanaskan dalam air pada suhu dibawah suhu gelatinisasi, energi panas menyebabkan ikatan hidrogen pati menjadi melemah. Ikatan yang lemah memudahkan air masuk ke dalam granula, menyebabkan granula mengembang (*swell*) dan

memfasilitasi amilosa keluar granula. Sebagian amilosa ada yang larut dan sebagian tidak larut^{35,37}.

Kandungan amilosa tepung yang diblansing selama 5 tidak berbeda nyata dengan kandungan amilosa tepung yang diblansing 7.5 tetapi berbeda dengan kandungan amilosa tepung yang diblansing 10 menit. Kadar amilosa pada berbagai lama waktu blansing berkisar antara 7.29-8.06 (Tabel 4).

Kandungan amilosa pada ubu kayu jenis mentega yang dipakai dalam penelitian ini tergolong ubi kayu manis rendah amilosa (< 10%). Amilosa mempunyai peran yang sangat penting dalam menentukan kualitas makanan berbasis aneka pati atau tepung³⁸.

aneka pati atau tepung³⁸.

Morfologi Granula Tepung

Lama pemanasan pada proses blansing menyebabkan sedikit perubahan pada struktur granula tepung. Gambar 1a-1c menunjukkan beberapa mikrogram dari sampel yang diamati dengan perbesaran 1000 kali, sedangkan Gambar 2a-2c mikrogram sampel yang sama tetapi dengan perbesaran 2500 kali. pada berbagai lama pemanasan dan suhu pemanasan?. Bentuk granula tepung cassava bervariasi dari bulat, oval dan polygonal dengan ukuran antara 6,4 µm sampai 24,6 µm. Menurut Lindeboom et al.³⁹ distribusi ukuran granula dalam penelitian ini termasuk dalam klasifikasi ukuran sangat kecil sampai sedang. Ukuran granula

Tabel 3. Hasil analisis kimia pada faktor suhu pemanasan terhadap tepung ubi kayu (pada lama pemanasan brapa?)

Table 3. The results of chemical analysis on the heating temperature factor of cassava flour

Parameter	50°C	55°C	60°C
Kadar air/ water content (%)	10,90 ± 0.67 ^a	10.63 ± 0.76 ^a	8.73 ± 0.69 ^b
Kadar abu/ ash content (%)	1,20 ± 0.02 ^a	1.13 ± 0.02 ^b	1.06 ± 0.01 ^c
Kadar amilosa/ amylose content (%)	8,86 ± 0.41 ^b	7.51 ± 0.51 ^b	6.90 ± 0.27 ^a

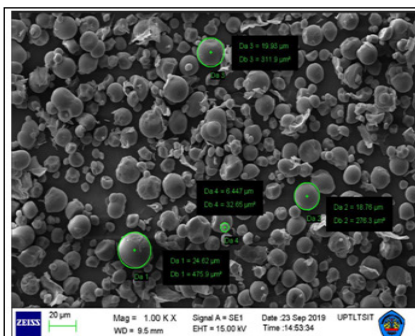
Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5%

Tabel 4. Hasil analisis kimia pada faktor lama pemanasan terhadap tepung ubi kayu (pada suhu pemanasan brapa?)

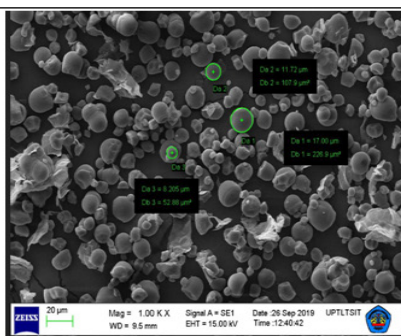
Table 4. The results of chemical analysis on the long heating factor of cassava flour

Parameter	5 menit	7.5 menit	10 menit
Kadar air/ water content (%)	10,69 ± 1.07 ^a	10.23 ± 1.39 ^a	9.34 ± 1.10 ^b
Kadar abu/ ash content (%)	1,15 ± 0.08 ^a	1.13 ± 0.07 ^{ab}	1.11 ± 0.08 ^b
Kadar amilosa/ amylose content (%)	8,06 ± 0.74 ^a	7.75 ± 0.72 ^{ab}	7.29 ± 0.66 ^b

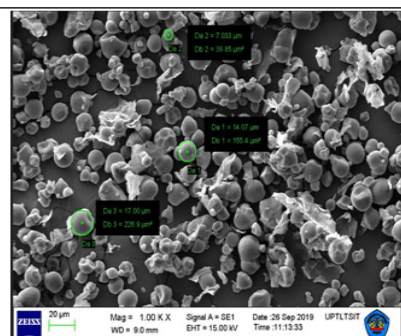
Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5%



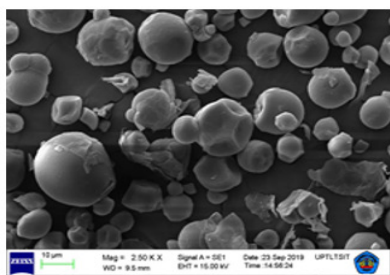
Gambar 1a. Blansing 5 menit



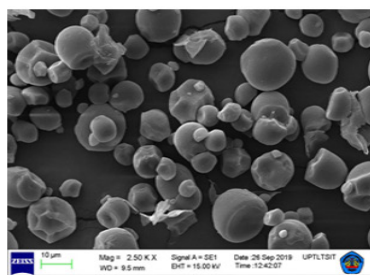
Gambar 1b. Blansing 7.5 menit



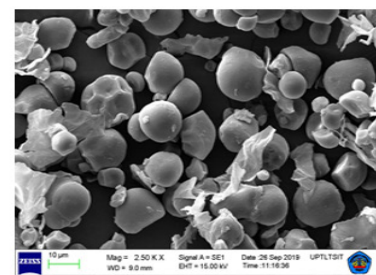
Gambar 1c. Blansing 10 menit



Gambar 2a. Blansing 5 menit



Gambar 2b. Blansing 7.5 menit



Gambar 2c. Blansing 10 menit

Gambar 1.....
Figure 1.....
Gambar 2
Figure 2.....

mempengaruhi kapasitas penyerapan air, kelarutan dan pembengkakan granula⁴⁰. Ukuran granula yang kecil memiliki luas permukaan yang tinggi menyebabkan tingginya kemampuan penyerapan air³⁹, tingkat kelarutan yang tinggi dan menaikkan daya pembengkakan. Mikrograf dengan perbesaran 2500 kali menunjukkan bahwa sampai pemanasan selama 5 menit pada suhu 60°C, granula pati masih diselubungi oleh komponen dinding sel, akan tetapi semakin lama pemanasan sampai dengan 10 menit, semakin banyak komponen dinding sel yang mengembang dan hampir lepas dari granula pati. Hal ini diduga karena semakin lama pemanasan maka air yang terserap ke dalam granula tepung semakin banyak sehingga kekuatan ikatan hydrogen semakin melemah, berakibat pada meningkatnya *swelling power*, sesuai dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu dan lama pemanasan berpengaruh terhadap sifat kimia dan sifat fisikokimia dan sifat fisik tepung ubi kayu. Semakin tinggi suhu maupun

lama pemanasan dapat menurunkan kadar air, kadar abu, kadar amilosa tepung ubi kayu, serta meningkatkan kelarutan dan *swelling power*. Nilai *swelling power* berkisar antara 31.87- 71.97 g/g; kelarutan antara 0.5-0.8%; kadar amilosa antara 6.90-8.86%; kadar air 8.09-11.48%, kadar abu antara 1.06-1.20 %, dan ukuran granula berkisar antara 6.4-24.6 µm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kemenristek DIKTI atas dana yang diberikan untuk pelaksanaan penelitian melalui skema Penelitian Magister Tesis tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Olsen KM, Schaal BA. Evidence on the origin of cassava: Phylogeography of *Manihot esculenta*. Proc Natl Acad Sci U S A. 1999 May 11; 96(10): 5586-5591. doi: 10.1073/pnas.96.10.5586.

2. El-Sharkawy MA. Stress-tolerant cassava: the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. *Open J. Soil Sci.* 2012; 02 (02) : 162-186.
3. ARC. Cassava. Agricultural Research Council [Internet]2014 [Diunduh tanggal 2 Juli 2020]. Tersedia di: <https://www.arc.agric.za/arc-iic/Pages/Cassava.aspx>
4. Chisenga SM, Workneh TS, Bultosa G, Alimi BA. Progress in research and applications of cassava flour and starch: a review. *J. Food Sci. Technol.* 2019; 56(6):2799-2813. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03814-6>.
5. Morante N, Ceballos H, Sánchez T, Rolland-Sabaté A, Calle F, Hershey C, Gibert O, Dufourac D. Discovery of new spontaneous sources of amylose-free cassava starch and analysis of their structure and techno-functional properties. *Food Hydrocoll.* 2016; 56: 383-395.
6. Otekinrin OA, Sawicka B. "Cassava, a 21st century staple crop: how can Nigeria harness its enormous trade potentials?". *Acta Scientific Agriculture.* 2019; 3(8): 194-202.
7. Uchechukwu-Agua AD, Caleb OJ, Opara UL. Postharvest handling and storage of fresh cassava root and products: a review. *Food Bioprocess Tech.* 2015; 8(4):729-748.
8. Zhu F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. *Carbohydr Polym.* 2015; 122(2):456-480.
9. Vanderschuren H, Nyaboga E, Poon JS, Baerenfaller K, Grossmann J, Hirsch-Hoffmann M, Kirchgessner N, Nanni P, Gruissem W. Large-scale proteomics of the cassava storage root and identification of a target gene to reduce postharvest deterioration. *The Plant Cell*, 2014; 26: 1913-1924.
10. Zainuddin IM, Fathoni A, Sudarmonowati E, Beeching JR, Gruissem W, Vanderschuren H. Cassava post-harvest physiological deterioration: From triggers to symptoms. *Postharvest Biology and Technology*, 2018; 142:115-123.
11. Reilly K, Gómez-Vázquez R, Buschmann H, Tohme J, Beeching JR. Oxidative stress responses during cassava post-harvest physiological deterioration. *Plant Mol Biol.* 2004; 56: 625–641. <https://doi.org/10.1007/s11103-005-2271-6>
12. J. N. BeMiller JN. Starch modification: challenges and prospects. *Starch*, 1997; 49(4):127-131.
13. Senanayake S, Gunaratne A, Ranaweera KKDS, Bamunuarachchi A. Effect of heat moisture treatment conditions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) starch. *ISRN Agronomy*, 2013; Article ID 502457, 4 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/502457>
14. Dudu OE, Lin L, Oyedeji AB, Oyeyinka SA, Ying M. Structural and functional characteristics of optimised dry-heat-moisture treated cassava flour and starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2019; 133: 1219-1227. <https://doi.org/10.1016/j.ijbio mac.2019.04.202>
15. Dudu OE, Oyedeji AB, Oyeyinka SA, Ying M. Impact of steam-heat-moisture treatment on structural and functional properties of cassava flour and starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2019; 126: 1056-1064. <https://doi.org/10.1016/j.ijbio mac.2018.12.210>
16. Nurdjanah S, Susilawati, Nawansih O, Nurbaiti. Physicochemical and sensory properties of kelanting made from high quality cassava flour. *International Conference of Sustainable Agriculture and Biosystem 2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 515. 2020 012066.
17. Morante N, Ceballos H, Sánchez T, Rolland A, Calle F, Hershey C, Gibert O, Dominique D. Discovery of new spontaneous sources of amylose-free cassava starch and analysis of their structure and techno-functional properties. *Food Hydrocolloids.* 2016; 56: 383-395.
18. Lawal OS, Lapasin R, Bellich B, Olayiwola TO, Cesàro A, Yoshimura M, Nishinari K. Rheology and functional properties of starches isolated from five improved rice varieties from West Africa. *Food Hydrocoll.* 2011; 25 (7):1785-1792.
19. Delcour JA, Bruneel C, Derde LJ, Gomand SV, Pareyt B, Putseys JA, Wilderjans E, Lamberts L. Fate of starch in food processing: from raw materials to final food products. *Food Science and Technology*, 2010; 1: 87-111.
20. Bhattacharya KR, Sowbhabya CM, Swamy IYM., Quality profile of rice a tentative scheme for classification. *J. Food. Sci.* 1982; 47: 564- 569.
21. Penido FCL, Piló FB, Sandes SHC, Nunes AC, Colen G, Oliveira ES, Carlos Augusto Rosa CA, Lacerda ICA. Selection of starter cultures for the production of sour cassava starch in a pilot-scale fermentation process. *Brazilian Journal of Microbiology*, 2018; 49(4): 823-831.
22. Yadav AR, Mahadevamma S, Tharanatha, RN, Ramteke RS. Characteristics of acetylated and enzyme-modified potato and sweet potato flours. *Food Chem.* 2007; 103: 1119-1126.
23. Pranoto Y, Rahmayuni, Haryadi, Rakshit SK. Physicochemical properties of heat moisture treated sweet potato starches of selected Indonesian varieties. *Int. Food Res. J.* 2014; 21(5): 2031-2038.
24. Tetchi FA, Rolland-Sabaté A, Amani GN, Colonna P. Molecular and physicochemical characterisation of starches from yam, cocoyam, cassava, sweet potato and ginger produced in the Ivory Coast. *J. Science Food Agric.* 2007; 87: 1906-191.
25. Adedeji AA, Gachovska TK, Ngadi MO, Raghavan GSV. Effect of pretreatments on drying characteristics of okra. *Drying Technology*, 2008; 26(10):1251–1256.
26. Severini C, Baiano A, De Pilli T, Romaniello R, Derossi A. Prevention of enzymatic browning in sliced potatoes by blanching in boiling saline solutions. *LWT-Food Science and Technology*, 2003; 36(7):657-665.

Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Saat Proses Blansing Terhadap Sifat Kimia, Fisikokimia dan Fisik Tepung Ubi Kayu (Ayu Dian Pratiwi P, Siti Nurdjanah, Tanto Pratondo Utomo)

27. Falade KO, Solademi OJ. Modelling of air drying of fresh and blanched sweet potato slices. *Int. J. Food Sci. & Tech.* 2010; 45(2): 278-288.
28. Nurdjanah S, Yuliana N, Sussi A, Jeri H, Zukryandry Z. Physico chemical, antioxidant, and pasting properties of pre-heated purple sweet potato flour. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2017; 5(4), 140-146.
29. Udensi EA, A.U.C. Ukozor AUC, Ekwu FC.) Effect of Fermentation, Blanching, and Drying Temperature on the Functional and Chemical Properties of Cassava Flour, *International Journal of Food Properties*, 2005 8(1): 171-177. DOI: 10.1081/JFP-200048151
30. Leach HW, Mc Cowen LD, Schoch T J. Structure of the starch granules. In: swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chemistry*, 1959; 36:534-544.
31. AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
32. Juliano BO. A simplified assay for milled rice amylose *Cereal Science Today*, 1971; 16: 334-340.
33. Chisenga SM, Workneh TS, Bultosa G, Laing M. Characterization of physicochemical properties of starches from improved cassava varieties grown in Zambia. *AIMS Agriculture and Food*, 2019; 4(4): 939-966. DOI: 10.3934/agrfood.2019.4.939
34. Juliano BO, Perez CM. Major factors affecting cooked milled rice hardness and cooking time. *J. Texture Stud.* 1983;14: 235-243.
35. Yang L, Sun YH, Liu Y, Mao Q, You LX, Hou JH, Ashra MA. Effects of Leached Amylose and Amylopectin in Rice Cooking Liquid on Texture and Structure of Cooked Rice. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2016; 59: e16160504. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2016160504>
36. Prbasini H, Ishartani D, Rahadian D. Kajian sifat kimia dan fisik tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *J. Teknosains Pangan*. 2013; 2(2): 93-102.
37. Moorthy SN, Rickard J, Blanshard JMV. Influence of gelatinization characteristics of cassava starch and flour on the textural properties of some food product. cassava flour and starch: *Progress in Research and Development*, 1996; Pp: 150-154.
38. Adu-Kwartan E, Ellis WO, Oduro I, Manful JT. Rice grain quality a comparison of local varieties with new varieties under study in Ghana. *Food Control*, 2003; 14: 507-514.
39. Lindeboom N, Chang PR, Tyler RT. Analytical, biochemical and physicochemical aspects of starch granule size, with emphasis on small granule starches: a review. *Starch-Stärke*, 2004; 56: 89-99.
40. Hedayati S, Koocheki A, Farahnaky A, Shahidi F, Majzoobi M. Functional properties of granular cold-water swelling maize starch: Effect of sucrose and glucose. *J Food Sci Technol*. 2016; 51: 2416-2423.