

**PENGARUH FERMENTASI ALAMI PADA CHIPS UBI JALAR (*Ipomoea batatas*)  
TERHADAP SIFAT FISIK TEPUNG UBI JALAR**

***Effect of Natural Fermentation on Sweet Potato's Chips (*Ipomoea batatas*) to  
Physical Properties of Sweet Potato Flour***

Tika Pusparani<sup>1\*</sup>, Sudarminto Setyo Yuwono<sup>1</sup>

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

\*Penulis Korespondensi, Email : moo\_lover11@yahoo.com

**ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara penghasil ubi jalar nomor empat di dunia sejak tahun 1968. Sampai saat ini, jumlah produksi tanaman ubi jalar cukup tinggi dan belum dimanfaatkan secara optimal. Untuk dapat meningkatkan citra ubi jalar sekaligus pemanfaatannya, maka perlu ada upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung. Tepung ubi jalar memiliki stabilitas yang rendah, mudah teretrogradasi dan viskositas yang rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan modifikasi pada pati tepung ubi jalar. Fermentasi alami diharapkan dapat meningkatkan karakteristik dari tepung ubi jalar.

Penelitian ini menggunakan rancangan tersarang (nested design). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Zeleny. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan ketebalan chips berpengaruh nyata terhadap nilai pH, kadar air, kadar pati, warna, viskositas dan kelarutan. Perlakuan terbaik pada varietas adalah varietas Kuningan Putih dan ketebalan chips terbaik adalah chips dengan ketebalan 1 mm.

Kata Kunci: Fermentasi, Tepung Ubi Jalar, Ubi Jalar

**ABSTRACT**

*Indonesia is sweet potatoes producer number four in the world since 1968. Until now the production of sweet potato is quite high and have not utilized optimally. In order to improve the image and the utilization of sweet potato, it is needed to attempt to cultivate sweet potato into flour. The sweet potato flour has produces a product less stabil in texture due to easy to retrogradation, fracture and low viscosity. Therefore, it is needed modification on the characteristics of starch from sweet potato flour. Natural fermentation is expected to improve characteristics of sweet potato flour.*

*The research method used is Nested Design. The observation result will be analyzed by Analysis of Varians (ANOVA). Selection of the best treatment will be done by Zeleny method. The results showed that varieties and thickness of chips treatments significantly affect the value of pH, water content, starch content, color, viscosity and solubility. The best treatment was variety of white brass and 1 mm of chips thickness.*

Keywords: Fermentation, Sweet Potato, Sweet Potato Flour

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara penghasil ubi jalar nomor empat di dunia sejak tahun 1968. Sampai saat ini jumlah produksi tanaman ubi jalar cukup tinggi dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Ubi jalar umumnya hanya diolah secara tradisional berupa ubi rebus, ubi goreng, getuk dan keripik. Padahal dari sisi komponen kimiawi, ubi jalar merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang memiliki kelebihan ditinjau dari nilai gizinya [1]. Untuk dapat meningkatkan citra ubi jalar sekaligus pemanfaatannya, maka diperlukan upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung. Selain memperpanjang umur simpannya, tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan baku produk olahan dan dimanfaatkan menjadi bermacam-macam produk pangan.

Pati alami ubi jalar memiliki nilai viskositas yang rendah, memiliki pola pengembangan terbatas saat pemanasan dan cenderung mudah teretrogradasi. Oleh karena itu, dibutuhkan modifikasi pati. Dengan perlakuan proses fermentasi serta adanya perbedaan ketebalan dan varietas ubi jalar diharapkan karakteristik tepung ubi jalar lebih baik.

Fermentasi tradisional umumnya berlangsung secara spontan (tanpa inokulum), sehingga terdapat berbagai mikrobia yang tumbuh sesuai dengan perubahan. Mikrobia yang tumbuh dapat menyebabkan perubahan karakteristik dari produk yang dihasilkan. Proses fermentasi pada pati secara tradisional mampu memberikan perubahan karakteristik seperti naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut [2].

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Ubi jalar putih varietas Kuningan Putih, ubi jalar oranye varietas Kuningan Merah, serta ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki dengan umur panen 4.5 bulan yang diperoleh dari desa Sukoanyar kecamatan Pakis kabupaten Malang, Jawa Timur. Bahan yang lainnya adalah akuades, kertas saring, HCl 25%, NaOH 45%, iodine, buffer pH 4 dan 7, reagen Nelson, reagen Arsenomolibda dan KI.

### **Alat**

Baskom, pisau *stainless steel*, timbangan, kertas saring halus, ayakan 80 mesh, plastik klep, cawan petri, *beaker glass*, tabung reaksi, gelas ukur, *erlenmeyer*, pipet tetes, pipet ukur, bola hisap, labu ukur, corong, spatula, termometer, timbangan analitik, pengering kabinet, blender kering, desikator, *colour reader*, *spektrofotometer*, *vortex*, kuvet, *sentrifuse*, *tube sentrifuse*, pH meter dan viscometer.

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Tersarang dengan menggunakan 2 faktor, yaitu: varietas ubi jalar (Kuningan Putih, Kuningan Merah dan Ayamurasaki) dan ketebalan *chips* (1 dan 3 mm) dengan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji BNT dengan taraf 5%. Data hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji Hedonic Scale Scoring. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Zeleny.

### **Tahapan Penelitian**

#### **1) Pembuatan Tepung Ubi Jalar**

Ubi Jalar dikupas dan dibersihkan kemudian ditimbang 320 gram. Kemudian diiris tipis dengan ukuran 1 dan 3 mm dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet suhu 60°C selama 12 – 18 jam. Chips ubi jalar kering tersebut kemudian digiling dan diayak pada ukuran 80 mesh.

#### **2) Pembuatan Tepung Ubi Jalar Fermentasi Alami**

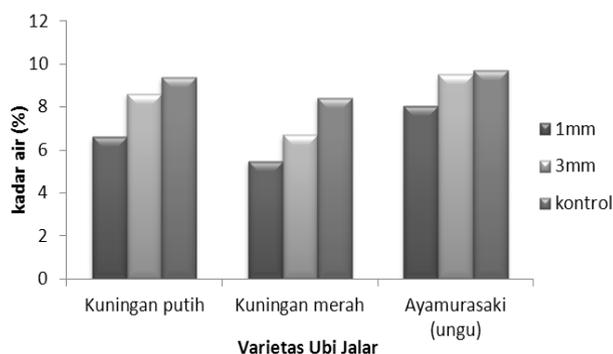
Ubi Jalar dikupas dan dibersihkan kemudian ditimbang 320 gram dan diiris tipis dengan ukuran 1 dan 3 mm. Chips ubi jalar tersebut kemudian direndam dalam air selama 24 jam. Kemudian dicuci bersih lalu direndam lagi dalam larutan garam 0.01% dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet suhu 60°C selama 12 – 18 jam. Chips ubi jalar kering tersebut kemudian digiling dan diayak pada ukuran 80 mesh.

## Prosedur Analisis

Pengamatan bahan baku yang dilakukan antara lain kadar air, analisis pH, dan analisis kadar pati. Pengamatan fisik yang dilakukan pada tepung ubi jalar terfermentasi 6 kombinasi tersebut, antara lain uji organoleptik, analisis viskositas panas dan dingin [3], analisis kelarutan, analisis *bulk density* (densitas kamba) dan analisis warna [4].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar Air



Gambar 1. Kadar Air Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Gambar 1 menunjukkan bahwa tepung fermentasi varietas Ayamurasaki (ungu) cenderung memiliki kadar air lebih tinggi daripada tepung fermentasi varietas Kuningan Putih dan Kuningan Merah. Tepung fermentasi cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah dari pada tepung kontrol. Penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat, sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen, karbohidrat, protein dan senyawa organik lainnya sehingga sukar diuapkan, namun selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba akan memecah karbohidrat dan senyawa-senyawa tersebut, sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas [5].

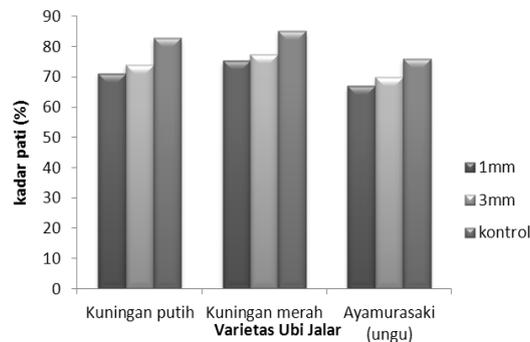
Semakin tebal chips maka kadar air yang terkandung semakin tinggi. Hal ini diduga karena selama proses fermentasi berlangsung, terjadi degradasi pati dalam bahan yang disertai dengan pembentukan gula-gula sederhana dan pelepasan air. Degradasi pati oleh mikroba menyebabkan menurunnya kemampuan bahan mempertahankan air karena kehilangan gugus hidroksil yang mempunyai kemampuan yang besar untuk mempertahankan air karena struktur gugus hidroksil yang mudah dimasuki air. Selain itu, semakin luas permukaan chips pada proses fermentasi maka semakin banyak mikroba yang kontak dengan bahan dalam degradasi pati, sehingga semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan, akibatnya tekstur bahan menjadi lunak dan berpori. Keadaan ini menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan semakin mudah, dengan demikian kadar air akan semakin menurun dalam jangka pengeringan yang sama.

### 2. Kadar Pati

Gambar 2 menunjukkan bahwa tepung fermentasi varietas Kuningan Merah nilai kadar pati cenderung lebih tinggi dari pada tepung fermentasi varietas Kuningan Putih dan Ayamurasaki (ungu). Pada tepung fermentasi kadar patinya cenderung lebih rendah dari pada tepung kontrol. Menurunnya kadar pati diakibatkan adanya proses fermentasi.

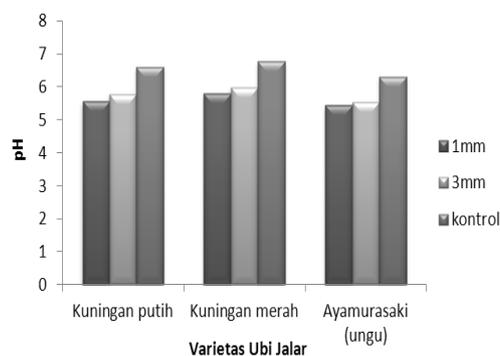
Selama fermentasi terdapat aktivitas mikroba yang menyebabkan terjadinya degradasi pati disertai dengan pembentukan gula-gula sederhana yang digunakan untuk energi dalam pertumbuhan dan aktivitasnya. Degradasi pati tersebut menyebabkan turunnya kadar pati [6].

Semakin luas permukaan chips pada proses fermentasi maka semakin banyak mikroba yang kontak dengan bahan dalam degradasi pati. Hal ini juga diduga semakin luas permukaan *chips* maka semakin banyak pula mikroba amilolitik yang kontak dengan bahan dalam pemecahan pati, sehingga kadar pati mengalami penurunan.



Gambar 2. Kadar Pati Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

### 3. pH



Gambar 3. pH Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

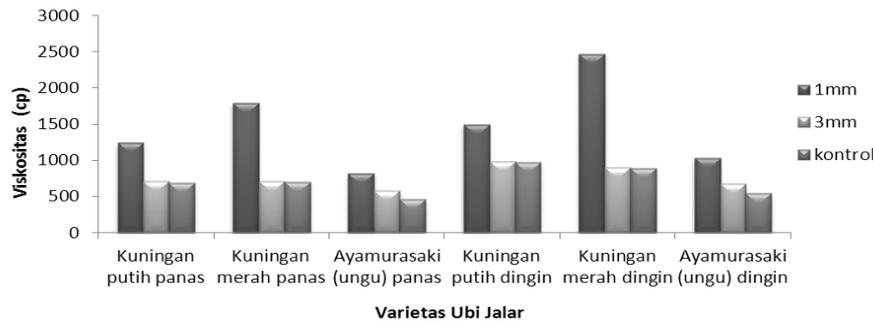
Gambar 3 menunjukkan nilai pH cenderung menurun akibat perlakuan jenis varietas, dimana nilai pH tertinggi terdapat pada varietas Kuningan Merah kemudian Kuningan Putih dan terendah terdapat pada varietas *Ayamurasaki* (ungu). Tepung fermentasi cenderung memiliki pH yang lebih rendah dari pada tepung kontrol. Menurunnya nilai pH ini diakibatkan adanya proses fermentasi oleh mikroba yang mendegradasi pati menjadi asam organik, sehingga nilai pH tepung fermentasi lebih rendah.

Semakin tebal *chips* maka nilai pH yang terkandung semakin tinggi. Bakteri asam laktat (BAL) adalah mikroorganisme yang mendominasi selama proses fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel pati, sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari pati yang dihasilkan. Selanjutnya, granula pati tersebut oleh mikroba akan dihidrolisis menghasilkan monosakarida yang digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam - asam organik, terutama asam laktat. Hal inilah yang diduga menyebabkan nilai pH menjadi lebih asam, sehingga semakin luas permukaan maka semakin rendah nilai pH tepung ubi jalar yang dihasilkan.

### 4. Viskositas

Gambar 4 menunjukkan bahwa viskositas panas dan dingin cenderung menurun akibat adanya perbedaan jenis varietas, dimana viskositas tertinggi dimiliki oleh varietas Kuningan Merah kemudian Kuningan Putih dan terendah dimiliki oleh varietas *Ayamurasaki*

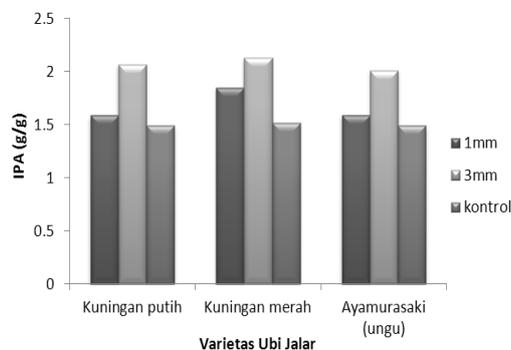
(ungu). Tepung kontrol pada setiap perlakuan cenderung memiliki viskositas yang lebih rendah daripada tepung terfermentasi. Kenaikan nilai viskositas ini karena adanya proses fermentasi oleh mikroba yang memotong ikatan pati menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga pati mudah mengikat air dan mudah terjadi gelatinisasi dan viskositas menjadi meningkat. Mekanisme pembengkakan granula disebabkan karena granula amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen yang kurang kokoh. Atom hidrogen dari gugus hidroksil akan tertarik pada muatan negatif atom O dari gugus hidroksil yang lain. Bila suhu suspensi naik, ikatan hidrogen akan semakin lemah, sedangkan energi kinetik molekul-molekul air menjadi meningkat dan memperlemah ikatan hidrogen antar molekul air [7].



Gambar 4. Viskositas Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Semakin tebal chips maka viskositas yang diperoleh semakin rendah. Enzim *selulolitik* berperan dalam pembentukan granula, *selulolitik* merupakan enzim yang mampu mendegradasi selulosa yang merupakan komponen penyusun dari dinding sel tumbuhan. Ketika dinding sel terdegradasi maka akan terjadi liberasi granula pati, yang dapat memperbaiki sifat granula dan pembentukan *gel* tepung ubi jalar, sehingga pada tepung dengan ketebalan chips 1 mm, memiliki bentuk granula yang lebih luas daripada tepung dengan ketebalan 3 mm. Ukuran granula pati menentukan besar kecilnya gaya tarik menarik antara pati dengan air. Semakin luas permukaan spesifik granula, semakin besar pula gaya tarik menarik antara partikel-partikel fase disperse, sehingga semakin besar viskositas larutan. Disamping itu bentuk granula juga menentukan besar viskositas. Granula yang mempunyai bentuk spesifik yang luas menyebabkan larutan mempunyai viskositas yang tinggi. Sedangkan granula berbentuk bola cenderung menghasilkan larutan dengan viskositas rendah [8].

### 5. Indeks Penyerapan Air (IPA)



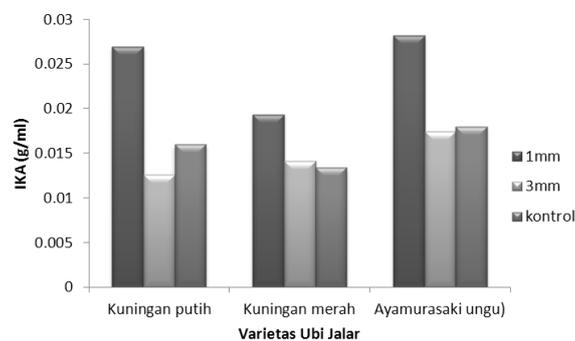
Gambar 5. Indeks Penyerapan Air Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai IPA cenderung menurun akibat adanya perlakuan jenis varietas, dimana nilai IPA tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar varietas Kuningan

Merah dan terendah terdapat pada tepung ubi jalar varietas Ayamurasaki. Nilai IPA cenderung menaik akibat adanya perbedaan ketebalan chips, semakin tebal chips maka nilai IPA semakin rendah.

Semakin tebal *chips* maka semakin tinggi nilai IPA yang terkandung. Hal ini diduga karena selama proses fermentasi berlangsung terjadi degradasi pati dalam bahan yang disertai dengan pembentukan gula-gula sederhana dan pelepasan air. Degradasi pati oleh mikroba menyebabkan menurunnya kemampuan bahan mempertahankan air karena kehilangan gugus hidroksil yang berperan dalam menyerap air. Gugus hidroksil pada granula pati merupakan faktor utama dalam mempengaruhi kemampuan menahan air. Pada bahan berpati, gugus hidroksil ini mempunyai kemampuan yang besar untuk mempertahankan air karena struktur gugus hidroksil yang mudah dimasuki air. Hal inilah yang diduga menyebabkan nilai IPA menjadi lebih rendah, sehingga semakin luas permukaan maka semakin rendah nilai IPA tepung ubi jalar yang dihasilkan.

## 6. Indeks Kelarutan Air (IKA)



Gambar 6. Indeks Kelarutan Air Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Gambar 6 menunjukkan kelarutan cenderung menurun akibat perbedaan jenis varietas, dimana nilai IKA tertinggi terdapat pada varietas Ayamurasaki dan terendah terdapat pada varietas Kuningan Putih. Nilai IKA cenderung menurun akibat adanya perbedaan ketebalan chips ubi jalar, semakin tebal chips maka nilai IKA semakin kecil.

Pada saat fermentasi terjadi proses pemecahan molekul-molekul pada ubi jalar. Proses pemecahan komponen ini merupakan aktivitas metabolisme dari mikroorganisme yang dapat menghasilkan komponen yang lebih sederhana. Jika dalam proses fermentasi bahan yang difermentasi memiliki luas permukaan yang lebih besar maka semakin banyak mikroba yang kontak dengan bahan dan tidak saling menghambat, maka aktivitas metabolisme akan berjalan optimal. Selama proses fermentasi mikroba menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa pada dinding sel pati dan menyebabkan rusaknya dinding sel serta keluarnya granula pati. Kemudian granula dihidrolisis sebagian sehingga menjadi berlubang. Granula pati yang berlubang menyebabkan air dan molekul pati yang larut air (amilosa) dengan mudah keluar dan masuk ke dalam granula pati sehingga terjadi *leaching* amilosa. Amilosa termasuk senyawa yang bersifat polar, jadi semakin banyak komponen amilosa yang keluar, maka kelarutan semakin meningkat [9].

## 7. Rendemen

Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen *chips* kering dan tepung tertinggi terdapat pada varietas Kuningan Merah, sedangkan rendemen terendah terdapat pada varietas Ayamurasaki (ungu). Perbedaan ini terjadi karena kandungan air bahan baku yang terdapat pada varietas Kuningan Merah lebih rendah daripada varietas Ayamurasaki (ungu). Besarnya rendemen tepung yang dihasilkan dari ubi jalar segar dapat diketahui dari kadar bahan keringnya. Semakin tinggi kadar bahan kering ubi jalar, maka semakin tinggi pula rendemen tepung yang dihasilkan. Besarnya kadar bahan kering tergantung pada

varietas/klon, lingkungan (radiasi sinar matahari, suhu, pemupukan, kelembaban tanah ) dan umur tanaman [10].

Tabel 1. Rendemen *Chips* dan Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Varietas Ubi	Ketebalan <i>chips</i> (mm)	Rendemen (%)	
		<i>Chips</i>	Tepung
Kuningan Putih	1	31.87	29.16
	3	33.10	31.65
Kuningan Merah	1	34.01	31.62
	3	37.41	34.86
Ayamurasaki (ungu)	1	30.30	28.15
	3	29.28	28.01

## 8. Warna

Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan ( $L^*$ ) tertinggi terdapat pada ubi jalar varietas Kuningan Putih. Hal ini disebabkan beta karoten yang terkandung dalam ubi jalar Varietas Kuningan Putih sangatlah sedikit dan warna cenderung ke putih, sehingga saat direndam di air selama 24 jam terjadi proses fermentasi yang dimana mikroba menghasilkan enzim *pectinase* dan *sellulase* yang dapat merusak dinding sel sehingga aktivitas karotenoid terganggu dan mudah keluar dari dinding sel. Kecerahan terendah terdapat pada ubi jalar varietas Ayamurasaki yang dimana ubi jalar ini memiliki warna daging ungu dari pigmen antosianin sehingga dihasilkan kecerahan yang sangat rendah karena ubi jalar Ayamurasaki memiliki warna yang gelap.

Tabel 2. Warna ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

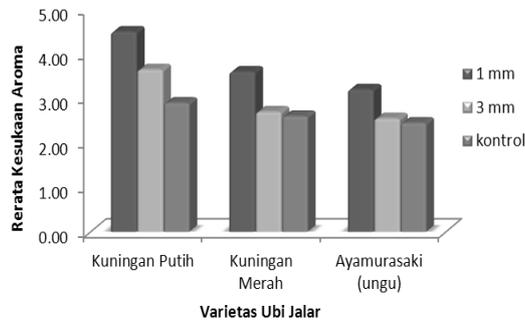
Varietas Ubi	Ketebalan <i>Chips</i> (mm)	$(L^*)$	$(a^*)$	$(b^*)$
	3	85.01	-2.22	18.43
Kuningan Merah	1	83.27	7.64	22.11
	3	81.58	7.21	22.34
Ayamurasaki (ungu)	1	64.9	8.12	3.09
	3	62.6	8.34	5.08

Tingkat kemerahan ( $a^*$ ) tertinggi terdapat pada ubi jalar varietas Ayamurasaki dan terendah terdapat pada ubi jalar varietas Kuningan Putih. Hal ini disebabkan varietas Ayamurasaki cenderung berwarna merah sehingga nilai ( $a^*$ ) juga cenderung tinggi, sedangkan pada varietas Kuningan Putih memiliki nilai sebesar -1.59 yang artinya warna tepung mendekati warna hijau.

Tingkat kekuningan ( $b^*$ ) menunjukkan campuran warna kromatik kuning dengan biru, sehingga semakin rendah nilai ( $b^*$ ) menunjukkan bahwa warna tersebut semakin mendekati warna biru. Tingkat kekuningan ( $b^*$ ) tertinggi terdapat pada ubi jalar varietas Kuningan Merah, sedangkan terendah terdapat pada varietas Ayamurasaki. Hal ini disebabkan pada varietas Kuningan Merah terdapat pigmen karotenoid yang cukup tinggi sehingga varietas Kuningan Merah memiliki warna cenderung kekuning dan pada varietas Ayamurasaki memiliki warna cenderung kebiru. Kestabilan karotenoid sama dengan vitamin A, yang mana sensitif terhadap oksigen, cahaya dan media asam [11].

## 9. Kesukaan Aroma

Pengujian aroma pada organoleptik bertujuan untuk mengetahui aroma produk tepung ubi jalar terfermentasi menurut panelis dan tingkat kesukaan aroma panelis terhadap produk. Parameter uji aroma ini adalah aroma sangat suka (1) hingga aroma sangat tidak suka (7). Nilai didasarkan pada pengamatan panelis terhadap produk yang akan memberi karakter aroma produk tersebut.

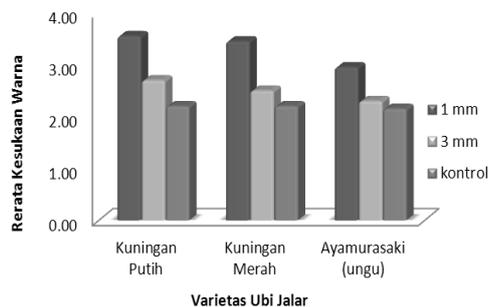


Gambar 7. Tingkat Kesukaan Panelis Pada Parameter Aroma

Gambar 7 menunjukkan bahwa tepung ubi jalar fermentasi varietas Kuningan Putih dengan tebal *chips* 1 mm memiliki penilaian panelis tertinggi, yaitu 4.50. Hal ini menunjukkan tepung tersebut agak tidak disukai diantara tepung yang lain. Sedangkan untuk tepung ubi jalar fermentasi varietas Kuningan Merah tebal 3 mm dan Ayamurasaki (ungu) memiliki aroma yang agak disukai.

Ketebalan *chips* juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kesukaan aroma tepung ubi jalar fermentasi. *Chips* dengan ketebalan 3 mm cenderung disukai oleh panelis daripada *chips* dengan ketebalan 1 mm. Hal ini diduga semakin luas permukaan semakin besar kemungkinan mikroba memecah dinding sel sehingga semakin cepat terfermentasi dan menghasilkan bau yang lebih asam yang kurang disukai oleh panelis.

## 10. Kesukaan Warna



Gambar 8. Tingkat Kesukaan Panelis Pada Parameter Warna

Gambar 8 menunjukkan bahwa hasil rata-rata tertinggi nilai kesukaan untuk pengujian warna pada organoleptik tepung ubi jalar fermentasi terdapat pada tepung ubi jalar fermentasi pada varietas Kuningan Putih dengan tebal 1 mm yaitu sebesar 3.55 yang menunjukkan warna tepung ini netral oleh panelis, sedangkan untuk hasil terendah pada tepung ubi jalar fermentasi varietas *Ayamurasaki* (ungu) dengan ketebalan 3 mm yaitu

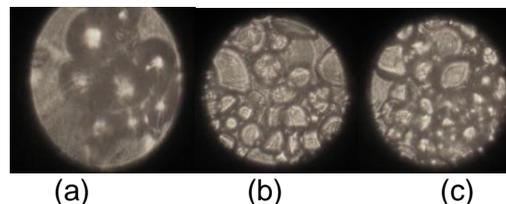
sebesar 2.30 yang menunjukkan tepung ini memiliki penilaian panelis yang disukai. Semakin tinggi nilai organoleptik warna, maka tepung ubi jalar tersebut memiliki warna yang tidak disukai panelis. Hal ini disebabkan oleh adanya proses fermentasi pada tepung yang dapat menghilangkan komponen penimbul warna pada ubi jalar.

Semakin tebal chips maka nilai rerata semakin rendah pula, hal ini menunjukkan bahwa tepung ubi jalar fermentasi dengan ketebalan 3 mm memiliki warna yang disukai oleh panelis. Pada saat proses fermentasi mikroba yang menghasilkan enzim pektinase dan sellulase dapat merusak dinding sel sehingga aktivitas karotenoid terganggu dan mudah keluar dari dinding sel. Adanya senyawa alkoholik selama fermentasi, membuat karotenoid larut karena senyawa alkoholik merupakan pelarut organik [12].

Pada ubi jalar varietas *Ayamurasaki*, memiliki pigmen alami antosianin yang berwarna ungu yang dimana apabila direndam selama waktu tertentu pada saat fermentasi akan larut dengan air. Hilangnya antosianin selama fermentasi ini dapat mempengaruhi tingkat kecerahan dan tingkat kemerahan tepung. Hal ini menunjukkan bahwa semakin luas permukaan semakin banyak pigmen antosianin yang hilang sehingga warna ungu tepung semakin pudar.

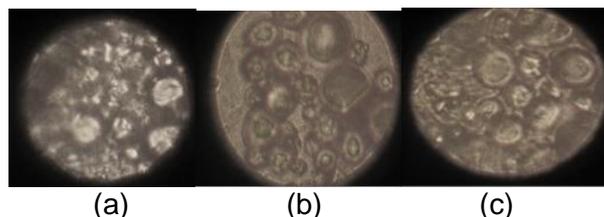
### 11. Analisis Mikroskopik Bentuk Granula

Hasil dari analisis mikroskopik bentuk granula menunjukkan bahwa pada umumnya ukuran dari ketiga granula tidak jauh berbeda, tetapi pada tepung ubi jalar dengan ketebalan 1 mm dinding granula cenderung lebih tipis daripada tepung ubi jalar dengan ketebalan *chips* 3 mm. Perbedaan ini dikarenakan semakin luas permukaan maka diduga semakin banyak mikroba yang kontak dengan bahan sehingga granula pati mudah terdegradasi dan air lebih mudah masuk ke dalam granula pati. Pada tepung perlakuan ketebalan *chips* 1 mm bentuk granula cenderung lebih renggang karena adanya proses pemecahan granula ketika fermentasi. Pemecahan granula ini yang dapat memperbaiki sifat dan karakteristik dari tepung ubi jalar, karena bentuk granula yang renggang akan mempermudah dalam pengikatan air dan pembentukan gel.



Gambar 9. (a) Granula Pati Tepung kontrol Kuningan Putih; (b) Granula Pati Tepung tebal chips 1 mm; (c) Granula Pati Tepung tebal chips 3 mm

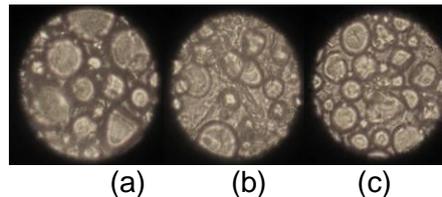
Pada tepung ubi jalar kontrol, granula pati tampak terlihat utuh dan masih memiliki sifat *bire friengence* yaitu sifat granula pati yang dapat merefleksikan cahaya terpolarisasi, sehingga dibawah mikroskop polarisasi membentuk bidang berwarna biru dan kuning.



Gambar 10. (a) Granula Pati Tepung kontrol Kuningan Merah; (b) Granula Pati Tepung tebal chips 1 mm; (c) Granula Pati Tepung tebal chips 3 mm

Hasil dari analisis mikroskopik bentuk granula menunjukkan bahwa pada umumnya ukuran dari ketiga granula tidak jauh berbeda. Pada tepung fermentasi pada ketebalan chips 1 mm dan 3 mm tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap bentuk granula pati. Hal ini diduga karena granula pati pada varietas Kuningan Merah cenderung tidak dapat terdegradasi dalam waktu 24 jam berbeda seperti tepung fermentasi varietas Kuningan Putih dan Ayamurasaki (ungu).

Pada tepung ubi jalar kontrol terlihat dinding granula pati lebih tebal daripada tepung ubi jalar fermentasi. Perbedaan ini dikarenakan adanya proses fermentasi yang dapat mendegradasi pati sehingga air lebih mudah masuk kedalam granula pati sehingga terjadi pengembangan.



Gambar 11. (a) Granula Pati Tepung kontrol *Ayamurasaki*; (b) Granula Pati Tepung tebal chips 1 mm; (c) Granula Pati Tepung tebal chips 3 mm

Gambar 11 menunjukkan bahwa pada tepung kontrol *Ayamurasaki* memiliki bentuk granula yang lebih renggang daripada varietas lainnya, hal ini disebabkan pada setiap varietas memiliki bentuk dan ukuran granula yang berbeda. Dari ketiga gambar diatas terlihat bahwa ukuran dari granula tidak jauh berbeda, namun pada tepung perlakuan ketebalan *chips* 1 mm lebih merenggang daripada tepung kontrol dan tepung dengan ketebalan *chips* 3 mm. Pada tepung perlakuan ketebalan *chips* 1 mm bentuk granula lebih renggang karena adanya proses pemecahan granula ketika fermentasi. Pemecahan granula ini yang dapat memperbaiki sifat dan karakteristik dari tepung ubi jalar, karena bentuk granula yang renggang akan mempermudah dalam pengikatan air dan pembentukan *gel*.

Pada tepung tanpa fermentasi bentuk granula cenderung menggerombol dan kompak jika dibandingkan tepung ketebalan *chips* 1 mm dan 3 mm. Hal ini dipengaruhi adanya proses fermentasi. Ketika proses fermentasi terdapat mikroba penghasil enzim, salah satunya *amilolitik*, dimana enzim tersebut mampu memotong ikatan amilosa pada pati menjadi bentuk lebih sederhana. Selain itu enzim *selulolitik* juga berperan dalam pembentukan granula. Ketika dinding sel terdegradasi maka akan terjadi liberasi granula pati, yang dapat memperbaiki sifat granula dan pembentukan *gel* tepung ubi jalar.

## SIMPULAN

Perlakuan ketebalan *chips* yaitu 1 mm dan 3 mm berpengaruh nyata ( $\alpha=0.05$ ) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar fermentasi alami (pH, kadar air, kadar pati, viskositas panas dan dingin, rendemen IPA dan IKA). Perlakuan varietas menunjukkan bahwa pada varietas Kuningan Putih dengan lama fermentasi 24 jam dapat terfermentasi lebih mudah dari pada varietas Kuningan Merah dan *Ayamurasaki* (ungu).

Pada tepung ubi jalar fermentasi alami dapat meningkatkan nilai viskositas, menurunkan kadar air dan pati serta tidak mudah teretrogradasi. Tepung ubi jalar fermentasi alami tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai IPA, IKA dan densitas kamba.

Perlakuan terbaik pada tepung ubi jalar fermentasi adalah perlakuan varietas Kuningan Putih dengan ketebalan 1 mm, varietas Kuningan Merah dengan ketebalan 1 mm serta varietas *Ayamurasaki* (ungu) dengan ketebalan 1 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Ginting, E., Y.widodo., S.A. Rahayuningsih., dan M yusuf. 2005. Karakteristik Pati dari Beberapa Varietas Ubi Jalar. Jurnal penelitian pertanian tanaman pangan. Puslitbangtan. Bogor
- 2) Sholikhah, F.B. 2011. Pembuatan Patilo, Kajian Lama Fermentasi dan Proporsi Ampas : Pati Ubi Kayu terhadap Karakteristik Fisiko, Kimia dan Organoleptik. Skripsi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.Malang. hal 12-14
- 3) Antarlina, S.S. dan J.S. Utomo. 1999. Proses Pembuatan dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar untuk Produk Pangan. Balitkabi No. 15~1999 Hal.30-44.
- 4) Sukardi, dkk. 2009. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ubi Jalar (*Canna Edulis Kerr*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 3(1):21-26.
- 5) Agustawa, R. 2012. Modifikasi Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomoea Batatas L*) Varietas Sukeh Dengan Proses Fermentasi dan Metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Pati. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 6) Oktavian. 2010. Pemanfaatan Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L*) Sebagai Alternatif Pengganti Bahan Makanan Pokok. <http://budikolonjono.blogspot.com/2010/11/pemanfaatan-ubi-jalar-ipomoea-batatas.html>. Tanggal akses : 18/04/2013
- 7) Anindyasari, Y. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Dengan Ragi Roti Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Tepung Kimpul. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 8) Fardiaz D. dan E. Afdi, 1992. Perbaikan Sifat Fungsional Pati Jagung dengan Proses Modifikasi Struktur. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor
- 9) Honestin, T. dan Syamsir, E. 2009. Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Varietas Sukeh Dengan Variasi Proses Penepungan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 10) Maria. 2001. Pati Termodifikasi. <http://atikaluthfiyyah.blogspot.com/2010/10/pati-termodifikasi-pada-sup-krim.html>. Tanggal akses : 29/05/2013
- 11) Ottaway, P.B. 1999. The Technology of Vitamins in Food. Aspen Publisher, Inc. Garthersburg. Marryland
- 12) Erawati C M. 2006. Kendali Stabilitas Beta Karoten Selama Proses Produksi Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor