

PENGARUH FERMENTASI ALAMI CHIPS TERHADAP SIFAT FISIK TEPUNG UBI JALAR PUTIH (*Ipomoea batatas L*) TERFERMENTASI

The Effect of Chips Traditional Fermentation To Physical Characteristic of Sweet Potato (*Ipomoea batatas L*) Fermented Flour

Reza Widyasaputra^{1*}, Sudarminto Setyo Yuwono¹

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

*Penulis Korespondensi, email: Rezasaputra73@ymail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketebalan *chips* ubi jalar terhadap kualitas sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi alami, mengetahui pengaruh lama fermentasi *chips* ubi jalar terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi alami serta mengetahui kualitas sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi alami yang paling baik berdasarkan kombinasi perlakuan ketebalan *chips* dan lama fermentasi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu ketebalan *chips* (1 mm dan 3 mm) dan lama fermentasi (12 jam, 24 jam, 36 jam). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap nilai pH, Indeks Kelarutan Air, dan warna. Sedangkan perlakuan ketebalan *chips* dan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata pada semua parameter. Perlakuan lama fermentasi 36 jam dan ketebalan *chips* 1mm dapat digunakan untuk menghasilkan tepung ubi jalar terfermentasi dengan karakteristik fisik terbaik.

Kata kunci: Fermentasi alami, Tepung fermentasi, Ubi jalar putih

ABSTRACT

This research aimed to know the effect of chips thickness, fermentation time in physical quality of fermented sweet potato flour and the best physical quality from both of them combination. This research used a randomized block design (RGD) with two factors. First factor is chips thickness (1 and 3 mm) and the second factor is fermentation time (12, 24, 36 hours). Based on the research results obtained fermentation time treatment significantly affected ($\alpha=0.05$) the value of pH, water solubility index and color. Meanwhile, chips thickness treatment and both of them treatment interaction is not giving significantly affect in all parameter. 36 hour fermentation time and 1 mm chips thickness treatment can be used for resulting fermented sweet potato flour with the best physical characteristic.

Keywords: Traditional fermentation, fermented flour, white sweet potato

PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) tergolong tanaman umbi-umbian yang berumur pendek (semusim). Sekitar 70% bagian ubi jalar tersusun atas karbohidrat (dry basis) yang mana sebagian besar adalah pati. Pati dapat digunakan sebagai komposisi fungsional pada pembuatan produk pangan tertentu. Di Indonesia, pemanfaatan ubi jalar sebagai tepung telah dilakukan sebagai upaya diversifikasi pangan. Namun, belum memasyarakatnya penggunaan

tepung ubi jalar menyebabkan rendahnya produktivitas tepung ubi jalar. Hal ini dapat dimaklumi karena karakteristik fisik tepung ubi jalar yang kurang baik.

Karakteristik fisik tepung ubi jalar terutama ubi jalar putih yang kurang baik dapat disebabkan karena pola pengembangan terbatas saat pemanasan, cenderung mudah teretrogradasi dan daya serapnya terhadap air yang rendah. Hal ini mengakibatkan tepung ubi jalar tidak bisa menghasilkan karakteristik produk yang baik apabila diaplikasikan pada pembuatan produk seperti makanan bayi, *food powder*, *salad dressing*, *cake mixes*, dan *pudding*. Daya serap air tergantung pada ketersediaan gugus hidrofilik dan kapasitas pembentukan gel dari makromolekul yaitu pati yang tergelatinisasi dan terdekstrinisasi. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi dan terdekstrinisasi, semakin besar kemampuan produk menyerap air.

Salah satu upaya untuk memperoleh sifat fisik tepung ubi jalar yang demikian adalah dengan melakukan fermentasi alami. Proses fermentasi alami dipilih karena diharapkan dapat menghidrolisis pati secara alami sehingga diperoleh molekul-molekul yang lebih sederhana. Molekul-molekul yang lebih sederhana ini diharapkan dapat meningkatkan gugus hidrofilik pati sehingga pati lebih mudah berinteraksi dengan air.

Fermentasi alami melibatkan berbagai macam mikroorganisme yang tumbuh secara alami. Proses fermentasi memerlukan waktu fermentasi yang bervariasi. Waktu fermentasi yang bervariasi ini akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan fungsionalnya. Pada fermentasi alami, waktu fermentasi identik dengan lama perendaman substrat.

Berdasarkan prinsip transfer massa zat pada suatu bahan, ketebalan bahan berbanding terbalik dengan massa zat yang akan berpindah dalam bahan tersebut. Oleh karena itu, ketebalan *chips* pada fermentasi alami *chips* ubi jalar ini akan mempengaruhi kandungan air di dalam *chips*. Kandungan air *chips* dapat mempengaruhi aktivitas mikroba.

Proses fermentasi alami *chips* ubi jalar putih memerlukan penentuan lama fermentasi dan ketebalan *chips*. Hal ini dilakukan agar diperoleh tepung ubi jalar putih yang sifat fisiknya baik. Dengan demikian, faktor lama fermentasi dan ketebalan *chips* pada fermentasi alami *chips* ubi jalar perlu untuk diteliti.

BAHAN DAN METODE

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung ubi jalar terfermentasi adalah wadah plastik tertutup, gelas ukur, pisau *stainless steel*, baskom, *slicer*, pengering kabinet, loyang, timbangan, sendok, blender merk "Philips" dan ayakan 80 mesh.

Peralatan yang digunakan untuk analisa adalah *glassware*, kertas saring, timbangan analitik (Denver Instrument XP-1500), oven (Mettler U-30), desikator, *color reader* (konica minolta), *viscometer* (elcometer), tabung sentrifuse, sentrifuse (Universal Model: PLC-012E), *vortex* (LW Scientific Inc), mikroskop, spektrofotometer (Spectro 20 D Plus) dan pH meter (Hanna Instrument).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah garam, air dan ubi jalar putih varietas kuningan putih yang diperoleh dari desa Sukoanyar kecamatan Pakis kabupaten Malang.

Bahan yang digunakan untuk analisa antara lain: aquades, kertas saring, reagen Nelson, reagen Arsenomolibdat, HCl 25%, NaOH 45%, dan iodine. Bahan-bahan diperoleh dari CV. Makmur Sejati.

Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tahapan analisa bahan baku, pembuatan tepung ubi jalar putih terfermentasi alami dan penentuan perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar (*Ipomoea batatas*. L) varietas kuningan putih, diperoleh dari desa Sukoanyar kecamatan Pakis kabupaten Malang. Analisa bahan baku dilakukan untuk mengetahui profil bahan baku sebelum diolah menjadi produk tepung. Hasil analisa bahan baku dibandingkan dengan literatur. Analisa bahan baku meliputi kadar air, pH, kadar pati, dan warna. Perbandingan hasil analisa dengan literatur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Analisa Bahan Baku dengan Literatur

Parameter	Hasil Analisa (var. Kuningan putih)	Literatur (var.Sukuh)
Kadar Air (%)	67.00	64.90
pH	6.05	6.21
Kadar Pati (%)	24,92	31,04
Warna		
Tingkat Kecerahan (L*)	81,17	67,50
Intensitas Warna Merah (a*)	+3	+19.30
Intensitas Warna Kuning (b*)	+37	+12.70

Sumber: Agustawa [1]

Dari Tabel 1. dapat diketahui kadar air ubi jalar putih varietas kuningan putih sebesar 67%, sedangkan kadar air hasil penelitian pada ubi jalar putih varietas sukuh sebesar 64,9% [1]. Perbedaan kadar air akan memberikan perbedaan pada komponen lain dalam bahan tersebut. Semakin tinggi kadar air berarti semakin rendah kadar komponen lain.

Varietas kuningan putih memiliki nilai pH yang sedikit lebih rendah daripada varietas sukuh. Namun, kedua varietas ini layak dikonsumsi karena memiliki pH dalam kisaran yang diizinkan.

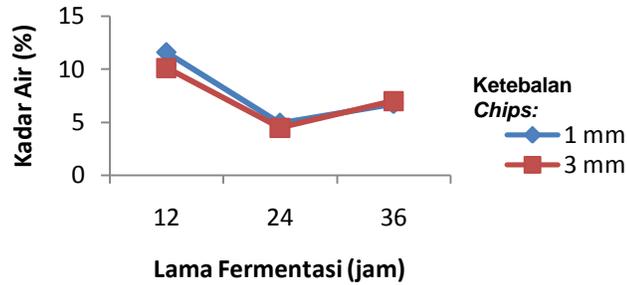
Pada Tabel 4.1 ditunjukkan rerata kadar pati sebesar 24.92% lebih rendah daripada hasil penelitian pada varietas sukuh yaitu sebesar 31.04% [1]. Perbedaan klon dan umur panen umbi dapat mempengaruhi perbedaan kadar pati yang dihasilkan.

Analisa warna terhadap bahan baku pada Tabel 4.1 menunjukkan tingkat kecerahan (L*) 8.17, tingkat kemerahan (a*) +3 dan tingkat kekuningan (b*) +37. Ubi jalar putih varietas sukuh memiliki tingkat kecerahan (L*) 67.50, tingkat kemerahan (a*) 19.30, dan tingkat kekuningan (b*) 12.70 [1]. Perbedaan warna umbi disebabkan karena tiap varietas memiliki kandungan pigmen karoten yang berbeda. Dari perbandingan kedua varietas dapat diketahui bahwa varietas kuningan putih memiliki keunggulan dimana umbinya memiliki tingkat kecerahan yang sangat tinggi sehingga sangat cocok untuk diolah menjadi produk tepung.

Perubahan Sifat Bahan

1. Kadar Air

Rerata nilai kadar air akibat perlakuan lama fermentasi dan ketebalan *chips* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Nilai Kadar Air Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan Chips

Gambar 1 menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kadar air selama fermentasi 12 hingga 24 jam. Namun, antara fermentasi 24 hingga 36 jam terjadi peningkatan kadar air. Perbedaan ketebalan chips cenderung menurunkan kadar air. Perubahan yang terjadi pada *water holding capacity* bahan akibat terfermentasinya pati serta peningkatan kadar air akibat semakin lamanya perendaman menjadi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan kadar air tepung.

Pada fermentasi 12-36 jam, kemampuan bahan untuk menahan air menjadi semakin rendah sehingga air mudah diuapkan selama pengeringan. Semakin lama fermentasi maka pati akan semakin terurai menjadi molekul gula yang lebih sederhana. Hal ini menyebabkan daya ikat terhadap airnya semakin rendah. Bahan yang mengandung pati lebih banyak memiliki kemampuan menahan air yang lebih besar [2]. Sedangkan, pada fermentasi 36 jam, bahan menyerap air lebih banyak sebagai efek dari lebih lamanya perendaman. Hal inilah yang menyebabkan kadar air meningkat.

Faktor ketebalan chips tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kecepatan pengeringan bahan. Berdasarkan perhitungan luas permukaan yang didasarkan pada teori luas permukaan, diperoleh perbedaan luas permukaan 0.0003 m² untuk satu chips. Perbedaan yang kecil ini menyebabkan kecepatan pengeringan antara keduanya sulit dibandingkan. Pada faktor lama fermentasi, fluktuasi kadar air akibat perilaku pengikatan air oleh bahan selama fermentasi menyebabkan tidak munculnya perbedaan yang signifikan.

2. Rendemen

Rerata nilai rendemen akibat perlakuan lama fermentasi dan ketebalan chips dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai Rendemen (%) Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan Chips

Lama Fermentasi (jam)	Ketebalan Chips (mm)	Rendemen Chips (%)	Rendemen Tepung (%)	Rendemen Ampas (%)
12	1	32,93	32,20	2,96
	3	33,88	31,47	2,47
24	1	32,06	30,51	3,12
	3	31,94	28,81	4,30
36	1	35,45	34,04	2,06
	3	34,44	32,76	2,17

Tabel 2 menunjukkan kecenderungan rendemen chips dan tepung yang sedikit menurun pada lama fermentasi 12 hingga 24 jam serta meningkat pada lama fermentasi 36 jam. Kecenderungan yang sebaliknya terjadi pada rendemen ampas. Hal ini terjadi karena rendemen

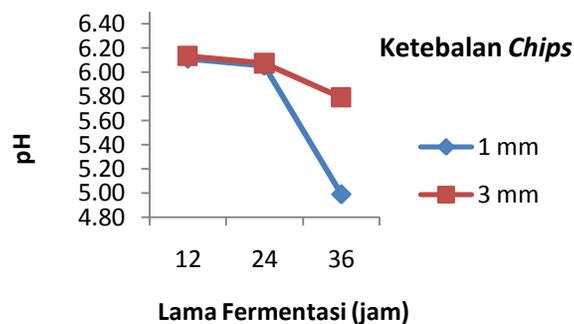
ampas pada dasarnya merupakan sisa hasil penepungan yang tidak mampu lolos ayakan 80 mesh. Jika rendemen tepungnya maksimal maka rendemen ampasnya rendah.

Kecenderungan naik atau turunnya rendemen *chips*, tepung maupun ampas mengikuti pola perubahan kadar air selama fermentasi. Pada lama fermentasi 12 hingga 24 jam menunjukkan kecenderungan rendemen *chips* dan tepung yang semakin turun sedangkan rendemen ampas naik. Hal ini sejalan dengan pola perubahan kadar air (Gambar 1) yang semakin turun. Lama fermentasi 36 jam yang menaikkan rendemen *chips* dan tepung diikuti oleh kadar air (Gambar 1) yang semakin naik.

Pada faktor ketebalan *chips*, nilai rendemen *chips*, tepung maupun ampas cenderung tetap. Hal ini sejalan dengan konstannya kadar air pada kedua level ketebalan (Gambar 1).

3. pH

Nilai pH berkaitan erat dengan penerimaan konsumen terhadap produk tepung ubi jalar terfermentasi. Perlakuan pada penelitian ini dapat menyebabkan perubahan pada nilai pH. Rerata nilai pH akibat perlakuan lama fermentasi dan ketebalan *chips* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Nilai pH Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan *Chips*

Berdasarkan Gambar 2, diperoleh data bahwa semakin lama fermentasi maka nilai pH semakin turun. Nilai pH antara ketebalan *chips* 1 mm dan 3 mm hampir serupa pada lama fermentasi 12 dan 24 jam. Namun pada lama fermentasi 36 jam, nilai pH pada ketebalan *chips* 1mm lebih rendah daripada ketebalan *chips* 3mm.

Pada perlakuan lama fermentasi, nilai pH menunjukkan semakin turun. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak jumlah asam yang diproduksi. Proses fermentasi akan menghasilkan asam-asam yang mudah menguap diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionate [3]. Asam-asam tersebut dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol. Semakin banyak produksi asam maka nilai pH semakin turun.

4. Warna

Pengaruh perlakuan ketebalan *chips* dan lama fermentasi terhadap nilai warna dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, diperoleh data bahwa semakin lama fermentasi maka derajat kecerahan cenderung meningkat, derajat kekuningan cenderung menurun serta perubahan yang fluktuatif terhadap derajat kemerahan. Namun, semakin tebal *chips* terjadi penurunan tingkat kecerahan, dan kenaikan derajat kekuningan.

Kenaikan tingkat kecerahan, dan penurunan derajat kuning tepung disebabkan hilangnya pigmen warna kuning selama fermentasi. Pigmen warna kuning yang banyak terdapat pada ubi jalar putih berasal dari karotenoid. Hilangnya karotenoid diduga disebabkan adanya enzim *pectinase* dan *cellulose* yang muncul akibat aktivitas mikroba selama fermentasi.

Kedua enzim ini dapat merusak dinding sel sehingga menurunkan stabilitas astaxanthin (salah satu jenis karotenoid) [4].

Tabel 3. Rerata Nilai Warna Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan *Chips*

Lama Fermentasi (jam)	Ketebalan <i>Chips</i> (mm)	Kecerahan (L)	Derajat Kemerahan (a)	Derajat Kekuningan (b)
12	1	85,97	-0,43	19,01
	3	85,81	-0,72	19,57
24	1	86,13	-0,83	17,40
	3	85,83	-0,63	17,88
36	1	88,49	-0,75	13,38
	3	87,72	-1,14	15,29

5. Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

Pengaruh perlakuan ketebalan *chips* dan lama fermentasi terhadap nilai Indeks Kelarutan Air dan Indeks Penyerapan Air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Nilai Indeks Kelarutan Air dan Indeks Penyerapan Air Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan *Chips*

Lama Fermentasi (jam)	Ketebalan <i>Chips</i> (mm)	Indeks Kelarutan Air (g/ml)	Indeks Penyerapan Air (g/g)
12	1	0.015	1.58
	3	0.022	1.75
24	1	0.019	1.26
	3	0.019	1.91
36	1	0.007	1.66
	3	0.013	1.72

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh data bahwa semakin lama fermentasi maka nilai Indeks Kelarutan Air cenderung berubah-ubah. Sementara itu, semakin bertambah ketebalan *chips* maka nilai Indeks Kelarutan Air cenderung meningkat.

Perlakuan ketebalan *chips* menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Hal ini diduga disebabkan karena fermentasi yang terjadi diantara kedua level ketebalan relatif sama. Hal ini ditunjukkan dengan nilai pH yang memiliki kemiripan antara ketebalan 1 mm dan 3 mm.

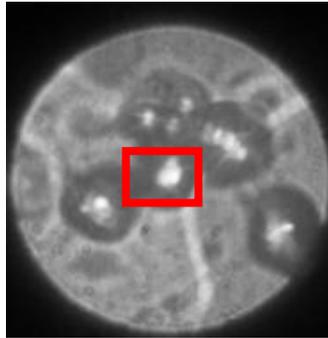
Semakin lama fermentasi cenderung menurunkan nilai Indeks Kelarutan Air. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka semakin banyak molekul pati yang dihidrolisis menjadi gula sederhana. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak pula gula yang dihidrolisis menjadi asam-asam organik. Asam-asam organik ini lebih bersifat kurang larut jika dibandingkan dengan gula sederhana. Sifat kurang larut ini disebabkan karena konstanta dielektriknya yang lebih rendah daripada gula. Konstanta dielektrik gula sukrosa adalah 63.88 [5] dan glukosa memiliki konstanta dielektrik sebesar 60.70 [6]. Sedangkan konstanta dielektrik molekul-molekul asam organik seperti asam asetat dan asam format adalah 6.20 dan 58 [7]. Air memiliki konstanta dielektrik sebesar 80. Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa gula sederhana lebih larut dalam air dibandingkan asam organik sebab memiliki konstanta dielektrik yang lebih kecil selisihnya dengan air. Semakin kecil selisih konstanta dielektrik menunjukkan kedekatan polaritas dari kedua bahan.

Indeks Penyerapan Air menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda antara kedua level ketebalan maupun lama fermentasi. Hal ini disebabkan karena molekul pada tepung tidak

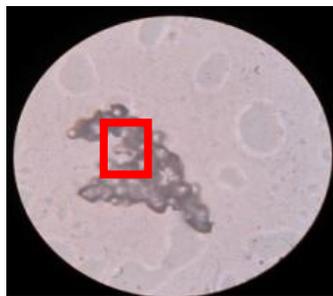
banyak yang tergelatinisasi maupun terdeksrinasi. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi dan terdeksrinasi maka semakin besar kemampuan produk menyerap air [8].

6. Sifat Mikroskopis Granula Pati

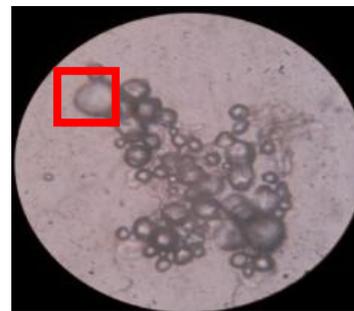
Penampakan granula pati dapat dilihat pada Gambar 3-3c



Gambar 3. Penampakan Granula Pati Tepung Ubi Jalar Non-Fermentasi (perbesaran 1000x + zoom kamera). Kotak Merah menunjukkan Granula Pati.



Ketebalan *chips* 1mm

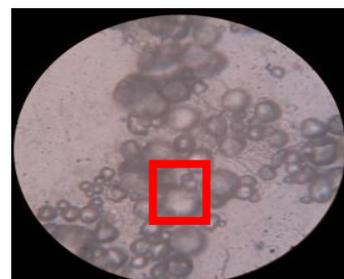


Ketebalan *chips* 3mm

Gambar 3a. Penampakan Granula Pati Tepung Ubi Jalar Terfermentasi 12 jam (Perbesaran 1000x). Kotak Merah Menunjukkan Granula Pati



Ketebalan *chips* 1mm

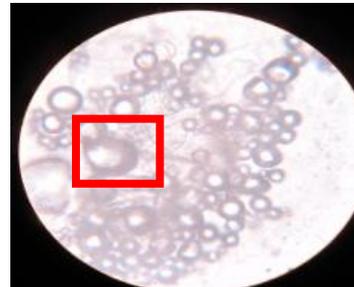


Ketebalan *chips* 3mm

Gambar 3b. Penampakan Granula Pati Tepung Ubi Jalar Terfermentasi 24 jam (Perbesaran 1000x). Kotak Merah menunjukkan Granula Pati



ketebalan chips 1mm



ketebalan chips 3mm

Gambar 3c. Penampakan Granula Pati Tepung Ubi Jalar Terfermentasi 36 jam (Perbesaran 1000x). Kotak Merah menunjukkan Granula Pati

Gambar 3 menunjukkan granula pati yang tidak mengalami perlakuan fermentasi maupun perbedaan ketebalan chips. Granula pati tepung ubi jalar masih memiliki sifat *birefringence*. Sifat *birefringence* merupakan sifat granula pati yang dapat merefleksi cahaya.

Gambar 3a, menunjukkan gambar granula pati yang mengalami perlakuan fermentasi 12 jam dengan ketebalan chips 1 mm dan 3 mm. Gambar granula dengan ketebalan chips 1mm dan 3mm memiliki rata-rata ukuran yang relatif sama. Meskipun, terdapat 1-2 granula yang ukurannya lebih besar pada ketebalan chips 3mm. Pertambahan ukuran ini disebabkan adanya air yang terserap dalam pati. Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Namun penyerapan air dan pembengkakannya terbatas. Air yang terserap hanya dapat mencapai kadar 30%.

Gambar 3b, menunjukkan gambar granula pati yang mengalami perlakuan fermentasi 24 jam dengan ketebalan chips 1mm dan 3mm. Granula dengan ketebalan chips 1 mm dan 3 mm memiliki rata-rata ukuran yang relatif sama. Namun, granula dengan ketebalan chips 3 mm terlihat lebih kehilangan sifat *birefringence*. Hal ini ditunjukkan dengan gambar granula yang lebih didominasi warna gelap hingga buram. Hal ini diduga terjadi akibat fermentasi yang memecah amilopektin menjadi struktur rantai pendek amilosa. Sehingga granula pati lebih didominasi oleh amilosa.. Bentuk heliks dari amilosa dapat menyerap sebagian cahaya yang melewati granula pati.

Gambar 3c, menunjukkan gambar granula pati yang mengalami perlakuan fermentasi 36 jam dengan ketebalan chips 1 mm dan 3 mm. Granula dengan ketebalan chips 1mm terlihat memiliki ukuran yang lebih besar daripada granula dengan ketebalan chips 3mm. Ukuran yang lebih besar ini disebabkan karena penyerapan air yang lebih besar. Proses penyerapan air sangat mungkin dipengaruhi oleh luas permukaan.

Berdasarkan Gambar 3, 3a, 3b, dan 3c, terlihat bahwa semakin lama fermentasi menyebabkan kehilangan sifat *birefringence* yang semakin besar. Semakin lama fermentasi juga menyebabkan pembengkakan granula.

7. Viskositas Panas dan Dingin

Nilai rerata viskositas akibat perlakuan lama fermentasi dan ketebalan chips dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan viskositas panas dan dingin cenderung mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh perilaku granula pati yang semakin meningkat volume awalnya selama periode fermentasi 12 hingga 36 jam.

Peningkatan volume awal mengakibatkan pembengkakan yang semakin besar selama gelatinisasi. Pembengkakan ini mengakibatkan viskositas yang semakin besar. Granula pati yang besar cenderung membuat viskositas yang lebih besar serta pembengkakan granula yang lebih cepat [9].

Tabel 5. Rerata Nilai Viskositas (cp) Akibat Perlakuan Lama Fermentasi dan Ketebalan *Chips*

Lama Fermentasi (jam)	Ketebalan <i>Chips</i> (mm)	Viskositas Panas (cp)	Viskositas Dingin (cp)
12	1	1153	1380
	3	1153	1117
24	1	1517	1377
	3	3617	2473
36	1	4147	4867
	3	1753	3250

Viskositas panas ke dingin yang cenderung meningkat akibat perlakuan lama fermentasi disebabkan karena pati kehilangan sebagian amilosa. Berdasarkan Gambar mikroskopis granula pati (Gambar 3-3c), diketahui bahwa semakin lama fermentasi bagian yang menyerap cahaya akan semakin hilang. Bagian yang menyerap cahaya ini merupakan sisi amorf pati yang mana sebagian besar tersusun atas amilosa. Semakin hilangnya kemampuan menyerap cahaya mengindikasikan kehilangan amilosa. Semakin sedikit amilosa membuat pati memiliki kadar amilopektin yang lebih besar. Semakin tinggi kadar amilopektin maka viskositas semakin tinggi sedangkan semakin tinggi kadar amilosa maka kekuatan gel akan semakin besar [9].

8. Uji Organoleptik Aroma

Parameter uji aroma ini adalah sangat tidak suka (7) hingga sangat suka (1). Nilai didasarkan pada pengamatan panelis terhadap produk yang akan memberi karakter aroma produk tersebut. Hasil uji aroma oleh panelis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Analisa Uji Organoleptik Aroma Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Lama Fermentasi (jam)	Ketebalan <i>Chips</i> (mm)	Nilai Rata-rata Panelis	DMRT 5%
12	1	3.50 ab	1.58
	3	3.25 a	1.51
24	1	3.80 ab	1.64
	3	3.95 ab	1.68
36	1	5.05 b	1.71
	3	5.40 b	1.73

Keterangan: angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

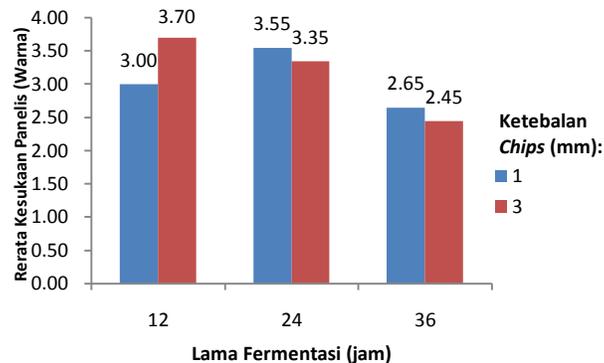
Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa semakin bertambah lama fermentasi dan ketebalan *chips* nilai rata-rata panelis cenderung meningkat. Peningkatan nilai rata-rata panelis menunjukkan bahwa produk semakin tidak disukai seiring semakin lamanya fermentasi.

Analisa ragam ($\alpha=0.05$) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan selama fermentasi menghasilkan beda yang nyata terhadap nilai kesukaan aroma. Hal ini terjadi karena semakin lama fermentasi maka akan semakin banyak menghasilkan asam-asam organik. Asam-asam organik ini cenderung menimbulkan aroma yang kurang sedap. Aroma yang kurang sedap ini menyebabkan penilaian panelis terhadap aroma semakin tidak disukai seiring meningkatnya lama fermentasi. Meningkatnya produksi asam dan penurunan pH selama fermentasi bakteri asam laktat dapat meningkatkan keasaman produk [10].

9. Uji Organoleptik Warna

Pengujian warna bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan aroma panelis terhadap berbagai macam jenis sampel tepung ubi jalar terfermentasi. Parameter uji warna ini adalah sangat tidak suka (7) hingga sangat suka (1). Nilai didasarkan pada pengamatan panelis

terhadap produk yang akan memberi karakter warna produk tersebut. Hasil uji warna oleh panelis dapat dilihat pada Gambar 4. Semakin kecil nilai menunjukkan produk semakin disukai.



Gambar 4 Data Analisa Uji Organoleptik Warna Tepung Ubi Jalar Terfermentasi

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa semakin bertambah lama fermentasi dan ketebalan *chips* nilai rata-rata panelis cenderung menurun. Penurunan nilai rata-rata panelis menunjukkan bahwa produk semakin disukai seiring semakin lamanya fermentasi.

Analisa ragam menunjukkan bahwa faktor ketebalan *chips*, lama fermentasi maupun interaksi antar kedua faktor yang diberikan selama fermentasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kesukaan warna. Pada umumnya warna yang disukai konsumen untuk produk tepung adalah warna yang cerah. Hal ini terbukti dengan dipilihnya perlakuan lama fermentasi 36 jam, ketebalan *chips* 1mm yang memiliki kecerahan paling tinggi (Tabel 3). Namun, pada tingkat perlakuan lama fermentasi yang rendah ternyata panelis sudah agak menyukai. Sehingga, perbedaan antar perlakuan tidak memberikan nilai kesukaan yang relatif jauh menurut panelis.

Gambar 4 menunjukkan bahwa tepung ubi jalar terfermentasi 24 jam dengan ketebalan *chips* 1 mm memiliki penilaian panelis tertinggi, yaitu 3,7. Hal ini berarti tepung tersebut memiliki warna yang tidak disukai. Proses fermentasi 36 jam dengan ketebalan *chips* 3 mm menghasilkan produk dengan warna paling disukai. Fermentasi selama 36 jam menghasilkan tepung dengan nilai kecerahan yang baik. Nilai kecerahan ini diperoleh dari hilangnya karoten selama fermentasi. Hilangnya karotenoid diduga disebabkan oleh adanya aktivitas enzim *pectinase* dan *cellulose* yang muncul akibat aktivitas mikroba selama fermentasi. Kedua enzim ini dapat merusak dinding sel sehingga menurunkan stabilitas astaxanthin (salah satu jenis karotenoid) [4].

10. Tepung Perlakuan Terbaik

Dari hasil penentuan perlakuan terbaik diperoleh bahwa perlakuan 36 jam fermentasi dengan ketebalan *chips* 1 mm (K1U3) merupakan tepung ubi jalar terfermentasi perlakuan terbaik pada penelitian ini. Data nilai hasil pati modifikasi perlakuan terbaik (K1U3) dan tepung tanpa perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa Kadar pati tepung perlakuan terbaik lebih rendah daripada tepung tanpa perlakuan. Penurunan kadar pati perlakuan terbaik dapat terjadi karena adanya pemecahan pati selama proses fermentasi. Menurut Wulandari [14], fermentasi dapat memecah komponen pati menjadi bentuk yang lebih sederhana. Pemecahan ini disebabkan karena adanya enzim amilase.

Kadar air tepung perlakuan terbaik lebih rendah daripada tepung tanpa perlakuan. Penurunan kadar air diduga disebabkan karena penurunan kadar pati. Penurunan kadar pati menyebabkan menurunnya kemampuan bahan untuk menahan air. Penurunan kemampuan ini

menyebabkan bahan lebih mudah melepas air selama pengeringan. Bahan yang mengandung pati lebih banyak memiliki kemampuan menahan air yang lebih besar [2].

Tabel 7. Data Hasil Perlakuan Terbaik dan Tepung Tanpa Perlakuan

Parameter	Tepung Perlakuan Terbaik	Tepung Tanpa Perlakuan	Literatur
Rendemen <i>Chips</i> (%)	35.45	43.28	-
Rendemen Tepung (%)	34.04	36.57	-
Rendemen Ampas (%)	2.06	5.86	-
Kadar Air (%)	6.68	9.36	7.00*
Kadar Pati (%)	69.53	75.84	67.5**
Viskositas Panas (cp)	4147	690	-
Viskositas Dingin (cp)	4867	970	-
Densitas Kamba (g/ml)	0.7	0.690	0.40-0.69***
Indeks Kelarutan Air (g/ml)	0,007	0.016	-
Indeks Penyerapan Air	1.657	1.224	-

* : Susilawati dan Medikasari [11]

** : Santosa, Widowati, Darmadjati S [12]

*** : Honestin [13]

Penurunan kadar air menyebabkan penurunan nilai rendemen dari tepung. Hal ini disebabkan salah satu komponen dalam tepung yang mudah berubah adalah kadar air. Selain itu perubahan kadar pati juga mempengaruhi penurunan rendemen tepung perlakuan terbaik.

Viskositas panas dan dingin dari tepung ubi jalar terfermentasi perlakuan terbaik lebih tinggi dibandingkan viskositas tepung ubi jalar tanpa perlakuan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan volume granula pati ubi jalar akibat perlakuan fermentasi. Granula pati yang besar cenderung membuat viskositas yang lebih besar serta pembengkakan granula yang lebih cepat [9].

Tepung perlakuan terbaik maupun tepung tanpa perlakuan memiliki densitas kamba yang hampir mirip. Tepung perlakuan terbaik dengan 0.7 g/ml sedangkan tepung tanpa perlakuan dengan 0.69 g/ml. Densitas kamba tepung perlakuan terbaik masih dapat diterima karena masih dalam kisaran 0.30 - 0.80 g/ml.

SIMPULAN

Perlakuan lama fermentasi dapat meningkatkan nilai kualitas sifat fisik tepung ubi jalar dari segi viskositas. Namun, tidak dapat meningkatkan Indeks Kelarutan Air serta mengurangi tingkat retrogradasi.

Interaksi antara faktor ketebalan *chips* dan lama fermentasi tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) pada parameter kadar air, rendemen *chips*, rendemen tepung, rendemen ampas, pH, warna, Indeks Kelarutan Air, Indeks Penyerapan Air, viskositas panas, viskositas dingin, dan organoleptik warna

Perlakuan fermentasi belum mampu meningkatkan kualitas sifat fisik tepung ubi jalar secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Agustawa, Redy. 2012. Modifikasi Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Suku Dengan Proses Fermentasi dan Metode Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Pati. Skripsi Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang
- 2) Sollars. 2008. Water-Retention Properties of Wheat Flour Fractions. *Washington State University, Scientific paper (3921): 717-722.*
- 3) Desroier. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Dalam Karlina Simbolon. Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Ubi Jalar. Skripsi Sarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan
- 4) Storebakken, T., Sorensen, M., Bjerkeng, B., Harris, J. Monahan, P., & Hiu, S. 2004. Stability of Astaxanthin From Red Yeast, *Xanthophyllomyces dendrorhous*, During Feed Processing: Effects *Xanthophyllomyces dendrorhous*, During Feed Processing: Effects of Enzymatic Cell Wall Disruption and Extrusion Temperature. *Aquaculture, 231(1-4): 489-500*
- 5) Malmberg, Cyrus G, Arthur A. Maryott. 1950. Dielectric Constants of Aqueous Solutions of Dextrose and Sucrose. *Journal of Research of the National Bureau of Standards 45(4): 299-303*
- 6) Meriakri V.V, E.E Chigrai, D.Kim, I.P. Nikitin, L.I.Pangonis, and M.P. Parkhomenko. 2005. Dielectric Properties of Water Solutions with Small Content of Sugar and Glucose in the Millimeter Wave Band and the Determination of Glucose in Blood. Diakses 17 Juni 2013. <http://ras.intellica.de/24Meriakri1.pdf>
- 7) Anonymous. 2008. Jangan Melupakan pH. Diakses tanggal: 17 April 2013. <http://www.foodreview.biz/login/preview.php?view&id=55749>
- 8) Gomez, M.H dan J.M. Aguilera. 1983. Changes in The Starch Fraction During Extrusion Cooking of Corn. *Journal Food Science 48 (2):378-381.*
- 9) Hegenbart, Scott. 1996. Understanding Starch Functionality. Diakses tanggal: 10 Mei 2013. <<http://www.foodproductdesign.com>>
- 10) McFeeters, R.F. 2004. Fermentation Microorganisms and Flavor Changes in Fermented Food. *Journal of Food Science 69: 35-37*
- 11) Susilawati dan Medikasari. 2008. Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung dari Berbagai Jenis Ubi Jalar Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit Non-Flaky Crackers. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008. Universitas Lampung. 17-18 November 2008.
- 12) Santosa, Widowati, dan Darmadjati S. 1994. Evaluasi Sifat-Sifat Fisik Kimia Tepung Dua Varietas Ubi Jalar. *Jurnal Balittan Malang 1994 (3):91-99*
- 13) Honestin, Trifena. 2007. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Dilihat 26 Juli 2012. <<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/12031/F07tho.pdf?sequence=3>>
- 14) Wulandari, Pipit. 2011. Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan Metode Dry Mix Culture (Kultur Campuran Kering) Terhadap Tepung Ubi Kayu Terfermentasi. Skripsi Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang