



JURNAL IPTEK

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Journal of Science and Technology

VOLUME 8, NO.1

SERPONG, APRIL 2013

ISSN 0852-7318

1. Hemat Energi dalam Kurikulum di Program Studi Arsitektur Institut Teknologi Indonesia Tjandra Kania
2. "Duration-Cost Trade Off" Sebagai Solusi Mengatasi Keterlambatan Waktu di Proyek Abrar Husen
3. Ketergantungan Resistensi Internal Rancang Bangun Rangkaian Power Supply Sel Surya pada Pengisian Baterai Telepon Selular Parlindungan P. Marpaung
Abdul Falah
4. Dampak Penerapan Sistem Commuter Line Kereta Listrik Terhadap Kepuasan Pelanggan Mohammad Kurniadi Rasyid
Burhan Lumban Gaol
5. Pendekatan Model Sistem Dinamik untuk Memprediksi Ketersediaan Alat Pengereng Iyus Hendrawan
Yenny Widianty
6. Sub-cycle Control of Attosecond Pulse Generation using Two-Colour Laser Fields Moh. Hardiyanto
Thomas Kuntz
Helena Duprix
7. Pengujian JPEG 2000 Encoder/Decoder dengan Cara Mutasi Yustina Sri Suharini
8. Pengembangan Aplikasi Penentuan Kualitas dan Harga Beras Katri Widayani
Derry Afriansyah
9. Optimasi Proses Produksi Tepung Talas (*Colocasia Esculenta*, L.Schott) Termodifikasi Secara Fermentasi Darti Nurani
Setiarti Sukotjo
Intan Nurmalarari

Optimasi Proses Produksi Tepung Talas (*Colocasia esculenta*, L. Schott) Termodifikasi Secara Fermentasi

Process Optimization for Production of Modified Taro (*Colocasia esculenta*, L. Schott) Flour by Fermentation

Darti Nurani^{1*}, Setiarti Sukotjo¹ dan Intan Nurmalasari²

¹Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia (ITI), Serpong, Tangerang Selatan 15320

²Alumni Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia (ITI), Serpong

(Diterima: 24 Oktober 2012; Disetujui 19 Januari 2013)

ABSTRAK

Tepung talas termodifikasi diharapkan dapat mensubsitusikan tepung terigu untuk industri pangan berbasis tepung. Namun, kondisi proses produksi tepung talas termodifikasi secara fermentasi belum diketahui. Penelitian ini bertujuan menentukan metode dan waktu fermentasi yang optimal untuk memproduksi tepung talas termodifikasi. Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial 2 X 5, terdiri atas dua faktor yaitu metode fermentasi dan waktu fermentasi, dengan 3 kali ulangan. Faktor metode fermentasi terdiri atas dua taraf, yaitu fermentasi spontan dan fermentasi menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 10%. Faktor waktu fermentasi terdiri atas 5 taraf, yaitu 0 jam, 12 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Analisis yang dilakukan meliputi analisis total Bakteri Asam Laktat dan nilai pH cairan rendaman talas pada jam ke 0, 12, 24, 48 dan 72 fermentasi. Disamping itu dilakukan pula analisis kadar pati, kadar serat kasar, kadar air dan pengukuran viskositas tepung talas termodifikasi yang dihasilkan pada fermentasi jam ke 0, 12, 24, 48 dan 72. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa kondisi proses fermentasi yang optimal untuk memproduksi tepung talas termodifikasi adalah fermentasi menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 selama 48 jam. Produk tepung talas termodifikasi yang dihasilkan memiliki kadar pati sebesar 73,81%, kadar serat kasar sebesar 2,36%, kadar air 13,11% dan viskositas sebesar 570 cP.

Kata kunci: tepung talas termodifikasi, optimasi fermentasi, *Lactobacillus plantarum*, IS-20506

ABSTRACT

Modified taro flour could substitute wheat flour as flour-based in food industries. However, it has not been known yet conditions for the production of modified taro flour by fermentation. This study aims to determine the methods and the optimal fermentation time to produce modified taro flour. The study design was Completely Randomized Design (CRD), 2 X 5 factorials, consisting of two factors, namely fermentation method and fermentation time, with 3 replications. Fermentation method tested were spontaneous fermentation and pure culture fermentation using *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 10%. Fermentation time factor consists of 5 levels, ie 0 hours, 12 hours, 24 hours, 48 hours, and 72 hours. The analysis was conducted by analyzing the total lactic acid bacteria and the pH value of taro immersion fluid at 0, 12, 24, 48 and 72 of fermentation. Besides, it also measured starch content, crude fiber content, water content and viscosity of modified taro flour produced by fermentation at 0, 12, 24, 48 and 72 hours. Based on the results of the study, it was found that the optimal conditions for the fermentation process to produce a modified taro flour was fermentation using pure cultures of *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 for 48 hours. The modified taro flour contained starch of 73.81%, crude fiber of 2.36%, 13.11% of water and viscosity of 570 cP.

Keywords: modified taro flour, optimization of fermentation, *Lactobacillus plantarum*, IS-20506

*Penulis Korespondensi. Telp:+62 21 75870369; fax: +62 21 7560542
Alamat E-mail :dn_rani@yahoo.com

1. Pendahuluan

Ketergantungan penggunaan tepung terigu untuk industri pangan, salah satunya dapat diatasi dengan memanfaatkan tepung berbahan baku lokal, diantaranya adalah tepung talas (*Colocasia esculenta*, L. Schott). Namun, masih ada keterbatasan penggunaan tepung dari umbi-umbian untuk menggantikan tepung terigu, dikarenakan kandungan seratnya yang tinggi yang akan mempengaruhi proses pembentukan adonan.

Modifikasi tepung singkong telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan cara fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat. Namun permasalahannya, apabila metode tersebut akan diterapkan untuk modifikasi tepung talas, maka belum diketahui kondisi yang optimal untuk proses tersebut.

Salah satu teknik yang telah diterapkan oleh Subagio [1] untuk memodifikasi tepung singkong adalah secara fermentasi dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim-enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa, sehingga terjadi pembebasan granula pati. Hal ini yang akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan, yaitu naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Produk tepung singkong termodifikasi ini mempunyai karakteristik yang khas yang berbeda dengan tepung singkong biasa dan tepung tapioca [1]. Teknik modifikasi secara fermentasi diharapkan dapat diterapkan untuk modifikasi tepung talas dalam penelitian ini.

Diantara faktor yang dapat mempengaruhi kondisi fermentasi untuk menghasilkan tepung termodifikasi adalah metode fermentasi yang digunakan dan waktu fermentasi. Secara umum fermentasi dapat dilakukan spontan atau menggunakan kultur murni. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dicoba dua metode fermentasi, yaitu fermentasi spontan dalam air kelapa dan fermentasi menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 dalam media yang sama yaitu air kelapa. Penggunaan air kelapa sebagai media fermentasi pada penelitian ini adalah dengan pertimbangan bahwa pH dan nutrisi

yang terkandung dalam air kelapa dapat mendukung kehidupan Bakteri Asam Laktat yang mendominasi selama fermentasi singkong [1].

Lactobacillus plantarum adalah salah satu spesies Bakteri Asam Laktat yang dapat menggunakan selobiosa sebagai sumber nutrisinya, dimana selobiosa ini adalah komponen penyusun selulosa [2]. Dengan demikian, diperkirakan *L. plantarum*, IS-20506 dapat menghasilkan enzim selobiase yang dapat mendegradasi komponen selulosa. Hal ini sangat diharapkan terjadi selama proses fermentasi untuk menghasilkan tepung termodifikasi, karena dengan terdegradasinya selulosa oleh enzim selulase sebagai salah satu komponen penyusun dinding sel talas, akan menyebabkan pati terbebas. Semakin banyak serat yang terhidrolisis akan semakin banyak pati yang terbebas, hal ini akan memperbaiki sifat tepung talas termodifikasi yang dihasilkan.

Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor penting yang perlu dipertimbangkan pula dalam penelitian ini. Salah satu indikator bahwa proses fermentasi untuk menghasilkan tepung termodifikasi akan berlangsung optimal apabila mikroba yang aktif mampu memproduksi enzim selulase. Dalam hal ini, enzim tersebut termasuk produk metabolit sekunder, yaitu produk yang dihasilkan mikroba apabila mikroba telah memasuki fase stasioner. Pada saat itu mikroba mengalami keterbatasan ketersediaan nutrisi, sehingga mikroba akan terstimulasi menghasilkan enzim tertentu yang dapat menghidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yang akan dimanfaatkan untuk kelangsungan hidupnya sebagai sumber karbon.

Fase stasioner untuk kelompok Bakteri Asam Laktat pada umumnya berlangsung setelah 20 jam inkubasi. Oleh karena itu, akan dicoba pada penelitian ini penggunaan waktu fermentasi sampai 72 jam, dengan pertimbangan bahwa pertumbuhan mikroba telah melampaui fase stasioner dan aktivitas produksi enzim selulase dapat diketahui. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mengamati kadar serat kasar dan kadar pati tepung talas modifikasi yang dihasilkan pada jam ke-0, 12, 24, 48 dan 72 fermentasi, yang didukung

oleh pengamatan total Bakteri Asam Laktat dan pH media fermentasi, serta kadar air dan viskositas tepung modifikasi yang dihasilkan pada setiap waktu fermentasi yang sama.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode dan waktu fermentasi yang optimal pada memproduksi tepung talas termodifikasi.

2. Metodologi

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan tepung talas termodifikasi ini adalah talas Bentul (*Colocasia esculenta*, L. Schott), berumur sekitar 6-7 bulan, yang diperoleh dari pedagang di daerah pasar Bogor. Air kelapa sebagai media fermentasi, garam, (merk Segitiga) dan glukosa teknis (P.T. Brataco) juga diperoleh dari pasar Bogor. Kultur *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Institut Teknologi Indonesia.

Alat

Alat-alat yang digunakan untuk proses produksi meliputi wadah perendam, pisau, slicer, mesin penepung, kain saring, alat pengayak dan nampan. Alat-alat yang digunakan untuk analisa produk yaitu neraca analitik, pH meter, laminar air flow, inkubator, colony counter, pendingin tegak, buret, corong Buchner, oven, desikator, dan sentrifuse viscometer Brookfield.

Prosedur penelitian

Penyegaran kultur

Diambil satu ose biakan murni bakteri *Lactobacillus plantarum*, IS-20506; kemudian diinokulasikan ke dalam media MRS Broth 10 ml, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Persiapan inokulum

Pembuatan inokulum dilakukan dengan cara memindahkan 10 ml kultur *L.plantarum*, IS-20506 yang telah disegarkan ke dalam erlenmeyer 250 ml yang berisi 90 ml MRS Broth, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam.

Produksi tepung talas termodifikasi

Tahapan proses pembuatan tepung talas termodifikasi diawali dengan persiapan bahan baku, pengupasan, pencucian, pengecilan ukuran, perendaman, fermentasi, pengeringan, penepungan dan pengayakan.

Proses pengupasan talas dilakukan secara manual dengan menggunakan pisau. Pengupasan ini bertujuan untuk menghilangkan kulit bagian luar yang kotor dan mencegah terjadinya kontaminasi. Talas selanjutnya dicuci dengan air sampai bersih untuk menghilangkan kotoran maupun lendir pada permukaan talas. Pencucian ini dilakukan secara manual dengan menggunakan air yang mengalir dari kran.

Pengecilan ukuran dilakukan dengan menggunakan slicer. Tebal bahan adalah 1,5-2,0 mm. Tujuan pengecilan ukuran ini adalah untuk memudahkan fermentasi. Dengan demikian mikroba dapat dengan mudah merombak dinding sel talas. Disamping itu, pengecilan ukuran menjadi bentuk irisan tipis juga bertujuan untuk memperluas permukaan, sehingga akan mempercepat proses pengeringan talas setelah fermentasi. Irisan talas selanjutnya direndam di dalam larutan Natrium Klorida (NaCl) 1 % selama ± 30 menit. Tujuan perendaman ini adalah untuk menurunkan kadar oksalat pada talas.

Fermentasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan cara basah. Fermentasi basah yang dilakukan terdiri atas dua metode, yaitu secara spontan dan dengan menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506. Fermentasi secara spontan dilakukan dengan cara merendam talas dalam air kelapa yang ditambah dengan glukosa 0,5%. Sedangkan untuk fermentasi dengan kultur murni, selain merendam talas seperti pada fermentasi spontan, ditambahkan pula inokulum pada media fermentasi sebanyak 10%. Adapun waktu fermentasi baik untuk fermentasi spontan maupun dengan kultur murni adalah 0, 12 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Selama proses fermentasi ini, dilakukan analisis pH dan perhitungan total Bakteri Asam Laktat pada air rendaman fermentasi pada jam ke-0, 12, 24, 48 dan 72.

Proses pengeringan pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan sinar matahari, selama 7 jam. Proses penepungan dilakukan dengan menggunakan mesin penepung (Tecator-Cemotec 1090, *sample mill* no. 1451). Tujuannya adalah merusak dinding sel talas sehingga granula pati akan terbebas dari sel. Setelah dilakukan penepungan, tepung talas termodifikasi ini diayak dengan ukuran 80 mesh, yang bertujuan untuk menyeragamkan ukuran partikel tepung. Produk yang dihasilkan dari setiap metode pada masing-masing waktu fermentasi yang berbeda, selanjutnya dianalisis kadar pati, kadar serat kasar, kadar air dan viskositasnya.

3. Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi analisis total Bakteri Asam Laktat sesuai IKU/M32/05-08 [3] dan nilai pH cairan rendaman talas pada jam ke 0, 12, 24, 48 dan 72 fermentasi. Disamping itu dilakukan pula analisis kadar pati, kadar serat kasar, dan kadar air sesuai SNI 01-2891-1992 [4] dan pengukuran viskositas [5] tepung talas termodifikasi yang dihasilkan pada fermentasi jam ke 0, 12, 24, 48 dan 72.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial 2 X 5 dengan jumlah ulangan 3 kali. Faktor pertama, yaitu faktor A (metode fermentasi) yang terdiri atas dua taraf, yaitu fermentasi spontan dan fermentasi menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 10% (a1 dan a2). Faktor kedua yaitu faktor B (waktu fermentasi) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu 0 jam, 12 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (b1, b2, b3, b4 dan b5).

4. Hasil dan Pembahasan

Data hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk grafik, seperti yang terlihat pada **Gambar 1-6**. Untuk menentukan hasil terbaik, hal yang harus dipertimbangkan adalah memilih metode fermentasi dan waktu fermentasi yang optimal dengan mengamati pertumbuhan dan aktivitas mikroba selama 72 jam fermentasi. Berdasarkan **Gambar 1**, pertumbuhan kultur murni *L. Plantarum*, IS-20506 terlihat

sedikit lebih cepat sampai 12 jam fermentasi dan jumlahnya cenderung lebih tinggi sampai 48 jam fermentasi dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri asam laktat pada fermentasi spontan.

Demikian pula apabila diamati aktivitasnya selama fermentasi, maka aktivitas kultur murni *L. plantarum*, IS-20506 lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas Bakteri Asam Laktat pada fermentasi spontan. Hal ini dapat diamati dari penurunan pH yang lebih cepat (**Gambar 2**), penurunan kadar serat kasar yang lebih cepat (**Gambar 4**), kenaikan kadar pati yang lebih cepat (**Gambar 3**) dan penurunan kadar air yang lebih cepat (**Gambar 5**) dari kultur murni *L. plantarum*, IS-20506 dibandingkan dengan aktivitas Bakteri Asam Laktat pada fermentasi spontan.

Pada pengamatan waktu fermentasi, setelah 48 jam, terlihat pertumbuhan dan aktivitas kultur murni *L. plantarum*, IS-20506 menurun, sedangkan pertumbuhan dan aktivitas Bakteri Asam Laktat pada fermentasi spontan setelah 48 jam yang terjadi sebaliknya. Namun, kenaikan pertumbuhan maupun aktivitas Bakteri Asam Laktat pada fermentasi spontan sampai jam ke-72 terlihat tidak signifikan apabila dibandingkan dengan pertumbuhan dan aktivitas kultur murni *L. Plantarum*, IS-20506 pada jam ke-48 fermentasi (**Tabel 1**).

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah disebutkan di atas, maka kondisi yang optimal untuk memproduksi tepung talas termodifikasi pada penelitian ini adalah metode fermentasi menggunakan kultur murni *L. plantarum*, IS-20506 selama 48 jam fermentasi. Produk tepung talas termodifikasi yang dihasilkan dari kondisi proses fermentasi terbaik tersebut memiliki kadar pati sebesar 73,81%, kadar serat kasar sebesar 2,36%, kadar air 13,11% dan viskositas sebesar 570 cP.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian ini, hasil terbaik modifikasi tepung talas secara fermentasi menyebabkan kenaikan kadar pati sebesar 14,32% (**Tabel 2**) dan penurunan kadar serat kasar sebesar 35,34% (**Tabel 2**). Apabila ditinjau karakteristik tepung MOCAF yang memiliki kadar pati sebesar 85-87% dibandingkan kadar pati tepung singkong sebesar 83-85% (**Tabel 2**), maka terjadi kenaikan pati sekitar

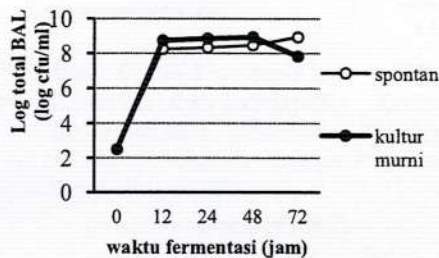
3% melalui proses modifikasi secara fermentasi. Apabila kadar serat tepung MOCAF yang sebesar 1,9 – 3,4% dibandingkan dengan kadar serat tepung singkong sebesar 1,0 – 4,2%, maka dapat

dilihat bahwa melalui proses modifikasi secara fermentasi terjadi penurunan kadar serat sekitar 19%.

Tabel 1. Hasil Uji BNT Pengaruh Waktu Fermentasi pada Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Asam Laktat selama Fermentasi

Waktu fermentasi (jam)	Cairan fermentasi		Tepung talas termodifikasi			
	Total BAL (log cfu/ml)	pH	Kadar pati (%)	Kadar serat kasar (%)	Kadar air (%)	Viskositas (cP)
0	2,51 ^a	6,67 ^c	63,24 ^{ab}	3,65 ^d	14,21 ^c	420,00 ^a
12	8,50 ^b	4,66 ^b	62,25 ^a	3,11 ^c	13,60 ^b	515,00 ^{ab}
24	8,59 ^b	3,92 ^a	64,33 ^{ab}	2,67 ^b	13,36 ^{ab}	537,50 ^b
48	8,71 ^b	3,72 ^a	67,54 ^{ab}	2,54 ^{ab}	13,13 ^a	570,00 ^b
72	8,38 ^b	3,56 ^a	72,83 ^b	2,26 ^a	13,22 ^a	578,75 ^b

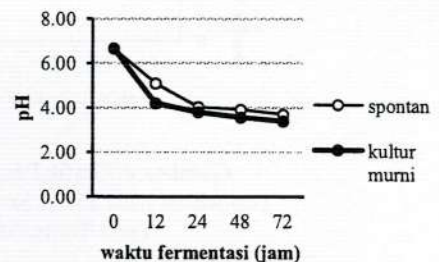
Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata



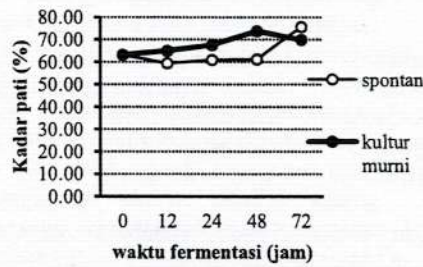
Gambar 1. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Log Total BAL Cairan Rendaman selama Fermentasi

Namun demikian, jika dibandingkan dengan tepung MOCAF (Tabel 2), kandungan pati tepung talas termodifikasi masih lebih rendah daripada pati yang terkandung di tepung MOCAF. Demikian pula kadar seratnya masih lebih tinggi daripada kadar serat tepung MOCAF. Hal ini disebabkan kadar pati awal tepung talas memang lebih rendah daripada kadar pati awal tepung singkong; dan kadar serat awal tepung talas lebih tinggi daripada kadar serat awal tepung singkong.

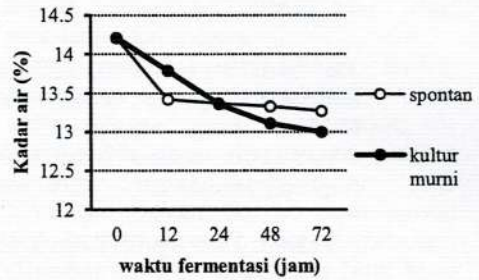
Oleh karena itu, masih perlu dilakukan perbaikan proses fermentasi untuk memodifikasi tepung talas, agar diperoleh hasil yang mendekati karakteristik tepung MOCAF. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memperpanjang waktu fermentasi lebih dari 72 jam melalui fermentasi spontan. Hal ini didasarkan pada pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dan kandungan pati yang cenderung meningkat setelah 48 jam fermentasi (Gambar 1 dan 3).



Gambar 2. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Nilai pH Cairan Rendaman selama Fermentasi



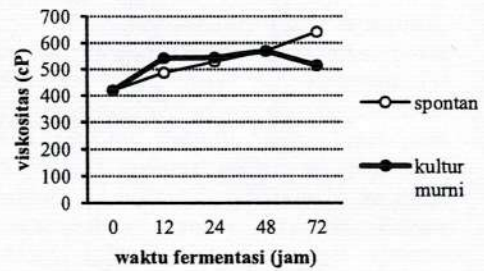
Gambar 3. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Kadar Pati Tepung Talas Termodifikasi



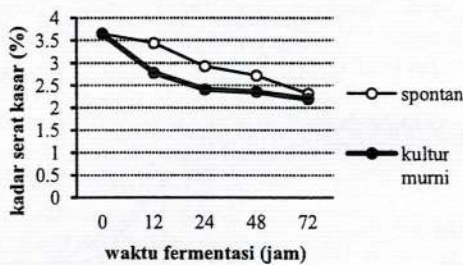
Gambar 5. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Kadar Air Tepung Talas Termodifikasi

Tabel 2. Perbandingan Tepung Talas, Tepung Talas Termodifikasi, Tepung Singkong dan Tepung MOCAF

Parameter	Tepung talas	Tepung talas termodifikasi (hasil terbaik)	Tepung singkong [1]	Tepung MOCAF [1]
Kadar pati (%)	63,24	73,81	82 - 85	85 - 87
Kadar serat kasar (%)	3,65	2,36	1,0 - 4,2	1,9 - 3,4
Kadar air (%)	14,21	13,11	Max 13	Max 13



Gambar 6. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Viskositas Tepung Talas Termodifikasi



Gambar 4. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi pada Kadar Serat Kasar Tepung Talas Termodifikasi

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka kondisi proses fermentasi yang optimal untuk memproduksi tepung talas termodifikasi adalah menggunakan kultur murni *Lactobacillus plantarum*, IS-20506 dengan waktu fermentasi selama 48 jam. Produk tepung talas termodifikasi memiliki kadar pati sebesar 73,81%, kadar serat kasar sebesar 2,36%, kadar air sebesar 13,11% dan viskositas sebesar 570 cP.

6. Saran

Masih perlu dilakukan perbaikan proses fermentasi untuk memodifikasi tepung talas, agar diperoleh hasil yang mendekati karakteristik tepung MOCAF.

Daftar Pustaka

- [1] Subagio A. *Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember. 2006.
- [2] Devos P, Garrity GM, Jones D, Kreig, NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer K.H & Whitman WB. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. The Firmicutes*. 2nd ed. Vol. 3. Springer. USA. 2009.
- [3] IKU/M32/05-08. Total Bakteri Asam Laktat. PT Embrio Biotekindo, Bogor.
- [4] SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standarisasi Nasional.
- [5] Hanif M. *Produksi dan Karakterisasi Tepung Kasava Termodifikasi*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2009.