

Penelitian/Research

**PENGARUH WAKTU PERSIAPAN ENSIM FERMENTASI TERHADAP MUTU MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF) YANG DIHASILKAN**

*The Influence of preparation time of Enzymes Fermentation for the Quality of Modified Cassava Flour (MOCAF)*

Tita Aviana, H. G. Pohan, dan Reno Fitri Hasrini

Balai Besar Industri Agro (BBIA)  
Jalan Ir.H.Juanda No 11, Bogor 16122

**ABSTRACT:** *Cassava (Manihot esculenta), also called yuca or cassava, is a native plant of South America. Cassava is used as an alternative staple food and source of carbohydrate. In Indonesia, one of cassava intermediate products is mokaf (modified cassava flour) which is made through fermentation using lactic acid bacteria. Methods in this research is by prepared mokaf with variation of pra-fermentation time which are 2 hours (S2) and 24 hours (S24 and P24) and studied their characteristics (moisture, fibre, ash, and flour characteristics including gelatinization characteristic, whiteness and gel strength). According to analysis' results, mokaf with different enzyme preparation time have same amylogram pattern. Mokaf with 2 hours enzyme preparation time has lower viscosity and gel strength. In proximate analysis' results, mokaf with 2 hours enzyme preparation time have a tendency of smaller levels of ash and crude fiber, but higher protein. The best treatment for mocaf preparation is 24 hours pra-fermentation followed with fermentation and spinning process before drying, which produce mokaf with 0,51% ash, 1,88% crude fiber, 0,86% protein, and 0,66% fat.*

Keywords: *cassava, fermentation, lactic acid bacteria, modified cassava flour, mokaf*

**PENDAHULUAN**

Singkong (*manihot esculenta*) juga disebut yuca atau ubi kayu, adalah tanaman semak berkayu dari spesies palmata asli Amerika Selatan (Iwuohaet.all, 1997). Singkong secara ekstensif dibudidayakan sebagai tanaman tahunan di daerah tropis dan subtropis digunakan sebagai pati atau bahan makanan dengan kandungan utama karbohidrat. Singkong merupakan sumber karbohidrat terbesar ketiga untuk kebutuhan makanan manusia di dunia (Anonymous, 2010).

Di Afrika, singkong diolah secara tradisional menjadi *fufu*, *akpu*, *lafun*, *garri*, *abacha* dan tapioka. *Fufu*, merupakan produk fermentasi singkong dalam bentuk basah atau bubuk kering dan yang paling umum dikonsumsi di daerah timur dan selatan Nigeria. Secara tradisional proses pembuatan *gari/fufu* meliputi tahapan pengupasan, pematangan, perendaman selama 3 - 4 hari,

*maserasi*, pengeringan dan pengayakan (Chukwuemeka, 2007).

Gari merupakan tepung berwarna krem-putih berbentuk granular dengan aroma sedikit rasa asam yang dibuat melalui proses fermentasi umbi singkong. Tujuan fermentasi untuk menghilangkan asam sianida dan menghasilkan aroma khas. Untuk mengeringkan singkong hasil fermentasi, biasanya dilakukan dengan cara *roasting* pada suhu lebih kurang 80°C agar terbentuk gelatinisasi pati sebagian (Anonymous, 2005).

Di Indonesia, produk sejenis adalah mokaf yaitu dibuat melalui fermentasi singkong dengan menggunakan bakteri asam laktat. Mokaf, merupakan singkatan dari *modified cassava flour*, adalah produk tepung dari singkong yang diproses dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat. Prinsip dasar pembuatan tepung mokaf adalah dengan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan



selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati. Proses ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, serta kemudahan melarut. Selanjutnya granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan masuk ke dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan konsumen (Subagio, dkk, 2008).

Selama proses fermentasi terjadi pula penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen (khususnya pada ketela

kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Dampaknya adalah warna mokaf yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa. Selain itu, proses ini akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung terigu. Selain itu selama proses fermentasi terjadi pemecahan oligosakarida penyebab flatulensi (kembung) (Anonymous, 2009).

Tepung mokaf memiliki karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik dibanding dengan tepung singkong. Perbedaan karakteristik tepung mokaf dan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh lama persiapan starter dan kulturmedia terhadap karakteristik tepung mokaf.

Tabel 1. Karakteristik Tepung Mokaf dan Tepung Singkong

Parameter	Tepung	
	Mokaf	Singkong
Air (%)	Maks. 13	Maks. 13
Protein (%)	Maks. 1,0	Maks. 1,2
Abu (%)	Maks. 0,2	Maks. 0,2
Pati (%)	85 – 87	82 - 85
Serat (%)	1,9 – 3,4	1,0 – 4,2
Lemak (%)	0,4 – 0,8	0,4 – 0,8
HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Besar Butiran (mesh)	Maks. 80	Maks. 80
Derajat Keputihan (%)	88 – 91	85 - 87
Kekentalan (mPa.s)	52 – 55 (2 % pasta panas) 75 – 77 (2 % pasta dingin)	20 – 40 (2 % pasta panas) 30 – 50 (2 % pasta dingin)
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan singkong
Rasa	Netral	Kesan singkong

Sumber : Subagio, dkk (2008)

## BAHAN DAN METODA

### Bahan :

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Agro dengan menggunakan bahan baku singkong jenis manggu yang diperoleh dari pedagang di Bogor dalam keadaan segar. Bahan aktif (starter, senyawa A (kultur media), senyawa B (asam sitrat) dan senyawa C (garam)) yang digunakan untuk pembuatan tepung mokaf diperoleh dari Koperasi Serba Usaha Gemah Ripah Loh Jinawi, Trenggalek.

### Peralatan :

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pembuatan *chipata*  *slicer*, wadah fermentasi, pisau, timbangan,

oven merk *Memmert*, *spinner*, pengemas, rak bambu untuk pengeringan matahari, alat penepung dengan ukuran *mesh* 80, peralatan gelas, *Brabender visco-amylograph*, penetrometer, dan *texture analyzer*.

### Metoda :

Dalam penelitian ini terlebih dahulu singkong bersihkan dari benda asing dan kulitnya. Selanjutnya singkong bersih dibuat *chip* sebelum dilakukan fermentasi dengan menggunakan kultur bakteri asam laktat. Adapun perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahap. Tahap pendahuluan meliputi perlakuan waktu persiapan pra-fermentasi untuk pengkondisian starter dan kultur media selama 2 jam dengan: a1) tanpa penambahan starter; dan a2) dengan



penambahan starter. Tahap berikutnya pembuatan mokaf dengan variasi perlakuan kondisi pra-fermentasi dengan penambahan starter dengan waktu pra-fermentasi selama b1) 2 jam dan b2) 24 jam.

**Cara kerja**

a. Proses Pra-fermentasi (Pengkondisian Starter dan Kultur Media)

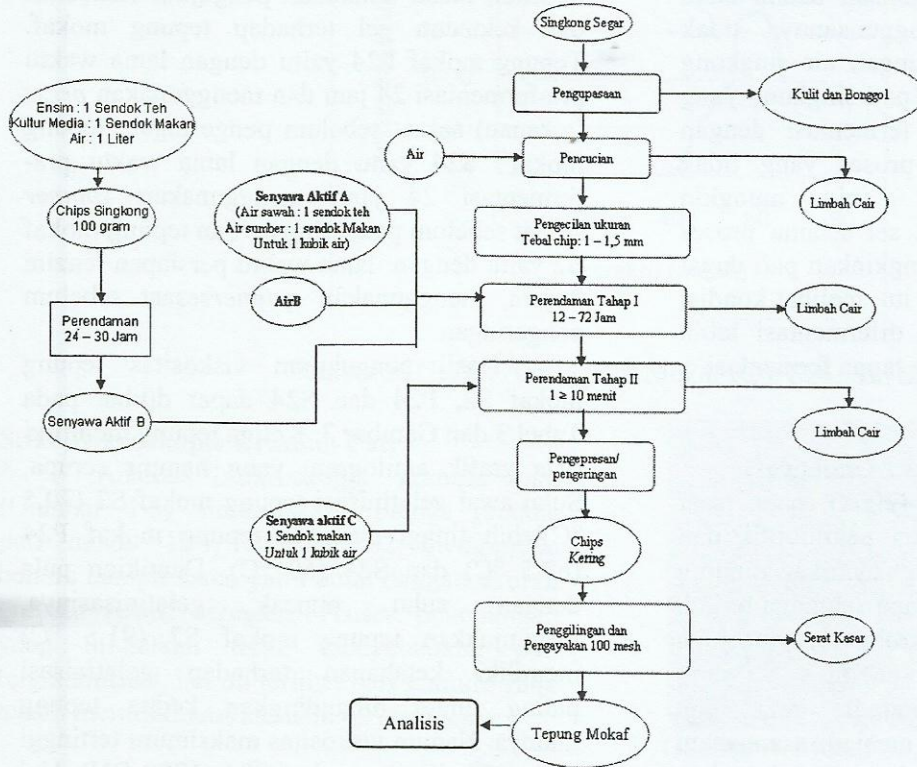
Pengkondisian starter dan kultur media dilakukan dengan mencampur starter bakteri asam laktat, kultur media, *chip* singkong dan air dalam satu wadah. Sebelum digunakan dalam pembuatan mokaf, campuran ini disimpan selama 2 jam dan 24 jam. Komposisi campuran (starter BAL1 sendok teh, kultur media 1 sendok makan, *chip* singkong 100 gram dan air 1 liter). Dengan campuran ini dapat digunakan untuk memproses 1 ton singkong segar.

b. Proses Pembuatan Tepung Mokaf

Pertama-tama bahan baku (singkong) dibersihkan dan kemudian kulit dikupas dengan menggunakan pisau. Singkong yang telah dikupas langsung direndam di dalam air agar tidak terjadi perubahan warna. Setelah selesai pengupasan dilakukan pencucian sampai bersih dan juga direndam dalam air bersih. Untuk membuat *chip* singkong digunakan alat *slicer* dengan ukuran ketebalan *chip* 1 – 1,5 mm. Jika terlalu tebal akan

mempersulit kerja bakteri asam laktat yang ditandai dengan naiknya pH mokaf yang dihasilkan. Untuk melakukan proses fermentasi singkong, air disiapkan sebanyak singkong yang akan diproses (dengan kata lain *chip* singkong dapat terendam) dan biasanya *chip* singkong : air = 1 : 1 dan kemudian ditambahkan asam sitrat dan dilakukan pengadukan sampai rata. Setelah itu, *chip* singkong dimasukkan sampai semuanya terendam dan dibiarkan selama 24 jam.

Setelah proses fermentasi dianggap cukup, maka air perendaman dipisahkan dan segera *chip* tersebut dimasukkan kedalam larutan garam (1 sendok makan untuk 1 m<sup>3</sup> air) selama 10 menit. Air perendaman kemudian ditiriskan dan *chip* singkong dicuci dengan air bersih. Untuk mempermudah pengeringan, air yang ada di *chip* singkong dapat dikurangi dengan cara mengepres atau menggunakan alat *spinner* dan selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari atau pengeringan buatan. *Chip* singkong kering kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 – 100 mesh dan kemudian hasil tepung mokaf dikemas menggunakan plastik yang *food grade*. Kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui karakteristik tepung mokaf yang dihasilkan. Skema proses pembuatan tepung mokaf dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Proses Pembuatan Tepung Mokaf



### Analisis

Pengamatan yang dilakukan adalah rendemen *chip* mokaf (berdasarkan penimbangan) serta analisis tepung mokaf meliputi : kadar air, kadar serat pangan, total asam, kadar pati, kadar abu, dan karakteristik tepung mokaf (sifat gelatinisasi, mikroskopi granula pati, derajat putih dan kekuatan gel). Adapun metode uji yang digunakan untuk analisis adalah kadar air, kadar serat pangan, kadar pati, protein, lemak dan kadar abu (berdasarkan SNI.01-2891-1992, butir 5.1), karbohidrat (berdasarkan pengurangan), total

asam (berdasarkan SNI.01-3549-1994 butir 5.11), derajat putih (berdasarkan *Colorflex*) dan kadar HCN (SNI.01-3451-1994, butir 7.7).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Rendemen *chip* mokaf kering

Rendemen tepung mokaf kering merupakan faktor penting dalam proses pengolahan singkong. Pada percobaan proses pembuatan tepung mokaf kering diperoleh rendemen seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen *Chip* Mokaf Kering

Singkong (gram)	<i>Chip</i> (gram)	<i>Chip</i> kering (gram)	Pati (gram)	Rendemen (%)			Proses	Keterangan
				<i>Chip</i>	<i>Chip</i> kering	Pati		
3000	2750	648	67	91,67	23,56	2,44	Tanpa starter	<i>Press</i>
30000	25000	6800	800	83,33	27,2	3,2	Dengan starter	<i>Spinner</i>
50000	36750	11275	1341,5	73,5	30,65	3,64	Dengan starter	<i>Press</i>

Dari Tabel 2 diatas terlihat bahwa rendemen *chip* basah berkisar antara 73,5 – 91,67 % sedang *chip* kering 23,65 – 30,65 % dan pati 2,44 – 3,64. Perbedaan ini diduga berasal dari penggunaan bahan baku singkong yang saat penggunaannya tidak bersamaan sehingga kandungan air singkong tidak seragam. Dilihat dari pati singkong yang dihasilkan antara proses fermentasi dengan ensim lebih tinggi dari proses yang tidak difementasi. Perbedaan ini mungkin diakibatkan dari pecahnya sel selama proses fermentasi sehingga memungkinkan pati dapat keluar lebih mudah. Selain itu, melihat kondisi fisik *chip* singkong yang difermentasi lebih lunak dan lembut dibanding tanpa fermentasi.

#### Mutu Tepung Mokaf

##### Uji Pengukuran Viskositas (Amilograf)

Menurut Subagio (2008) pada saat fermentasi dihasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini akan

menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan pengujian viskositas dan kekuatan gel terhadap tepung mokaf. Tepung mokaf P24 yaitu dengan lama waktu pra-fermentasi 24 jam dan menggunakan *press* (tekanan) sesaat sebelum pengeringan; tepung mokaf S24 yaitu dengan lama waktu pra-fermentasi 24 jam, menggunakan *spinner* sesaat sebelum pengeringan; dan tepung mokaf S2 yaitu dengan lama waktu persiapan enzim 2 jam, menggunakan *spinner* sesaat sebelum pengeringan.

Hasil pengukuran viskositas tepung mokaf S2, P24 dan S24 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3. Ketiga tepung memiliki pola grafik amilogram yang hampir serupa. Suhu awal gelatinisasi tepung mokaf S2 (70,5 °C) lebih tinggi daripada tepung mokaf P24 (67,5 °C) dan S24 (69 °C). Demikian pula dengan suhu puncak gelatinisasinya, menunjukkan tepung mokaf S2 (91,5 °C) memiliki ketahanan terhadap gelatinisasi paling tinggi dibandingkan kedua tepung lainnya. Namun viskositas maksimum tertinggi didapat dari tepung mokaf S24 (1780 BU). Hal

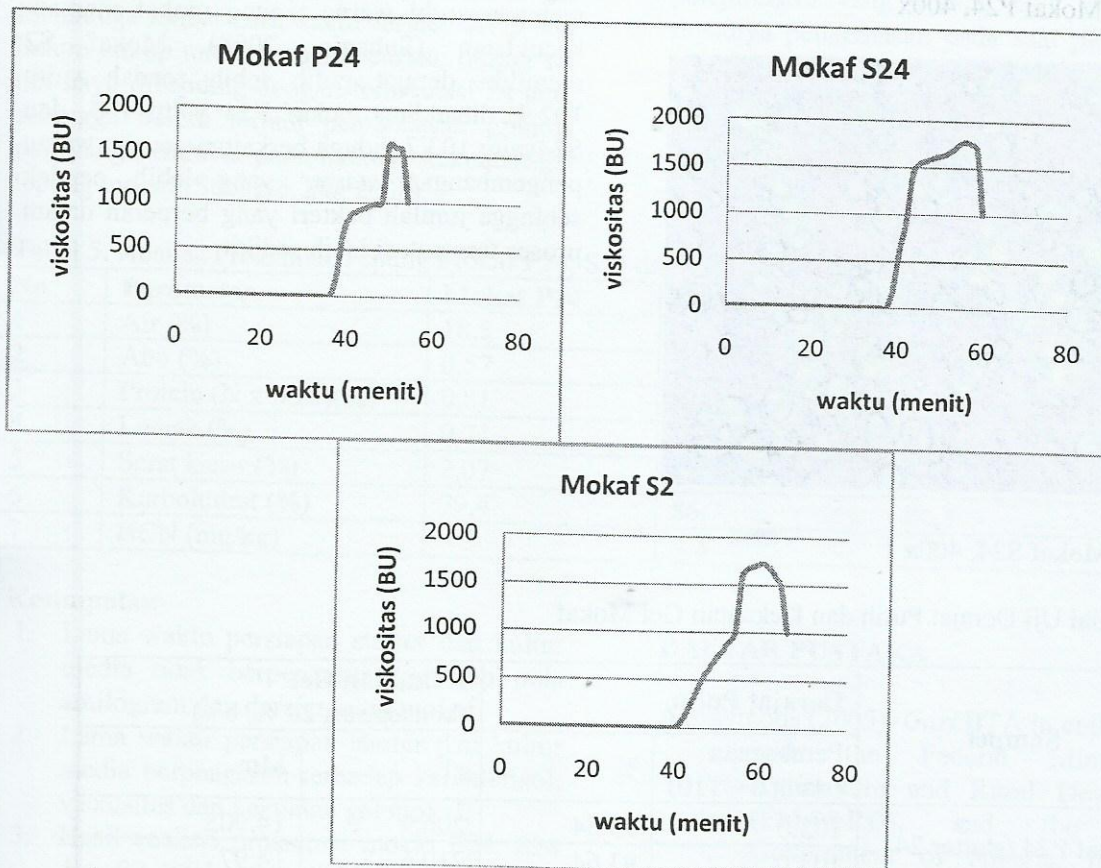


ini dapat berpengaruh terhadap kebutuhan dan karakteristik produk olahan mokaf. Menurut Nuraini (2009) peningkatan viskositas adonan tepung selama proses pemanasan dan pendinginan tampaknya merupakan salah satu parameter yang cukup penting dalam

menentukan mutu produk kue yang dihasilkan. Hal ini terkait dengan kemampuan tepung atau adonan untuk mengembang dan memerangkap udara di dalam jaringannya sehingga kue dapat menjadi lebih empuk.

Tabel 3. Hasil Amilograf Tepung Mokaf

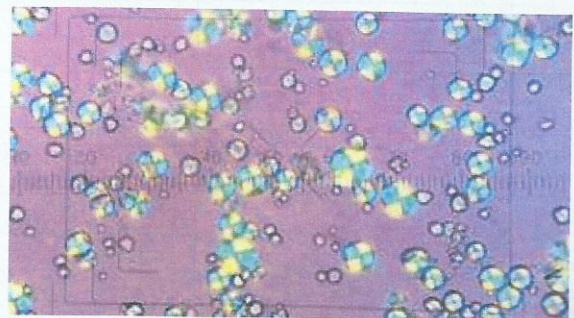
Parameter	Mokaf P24	Mokaf S24	Mokaf S2
Suhu awal gelatinisasi (°C)	67.5	69	70.5
Suhu puncak gelatinisasi (°C)	85.5	90.8	91.5
Viskositas maks. (BU)	1620	1780	1730



Gambar 3. Grafik Amilogram Mokaf P24, S24, dan S2

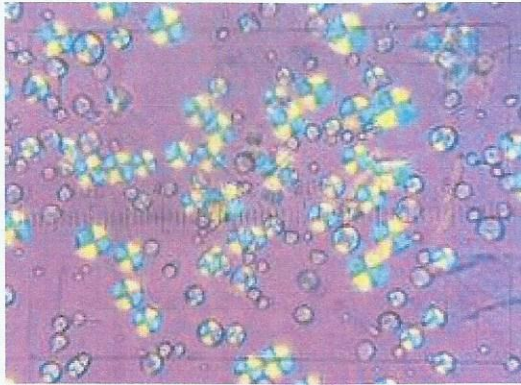
#### Sifat Mikroskopis Granula Pati

Analisis mikroskopis granula pati (Gambar 4-6) menunjukkan bahwa granula pati mokaf P24, S24, dan S2 mempunyai bentuk hampir sama yaitu bulat dengan ukuran granula relatif seragam. Proses penepungan yang dilakukan tidak menyebabkan pati tergelatinisasi, hal ini terlihat dari granula yang masih memiliki karakteristik *birefringence*.

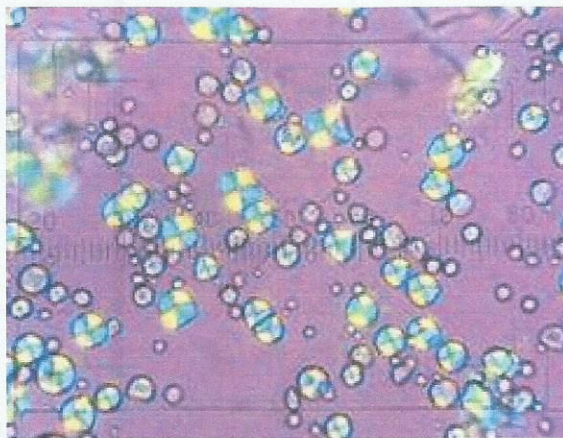


Gambar 4. Mokaf S2, 400x





Gambar 5. Mokaf P24, 400x



Gambar 6. Mokaf S24, 400x

### Derajat Putih

Hasil analisis derajat putih tepung mokaf P24, S24 dan S2 memiliki nilai derajat putih yang cukup dekat yaitu berkisar antara 102,7 – 103,8 (Tabel 4). Nilai derajat putih tersebut lebih tinggi dibanding dengan derajat putih tepung mokaf yang beredar di pasaran yaitu 88 – 91%. Tingginya nilai derajat putih yang dihasilkan diduga akibat proses fermentasi yang menghasilkan kandungan nitrogen rendah. Kandungan nitrogen ini dapat mempengaruhi warna tepung mokaf menjadi kecoklatan (Subagio, 2008). Mokaf S2 memiliki derajat putih lebih rendah yaitu 102,9, dibanding mokaf P24 yaitu 103, dan S24 yaitu 103,7 diduga berkaitan dengan waktu pengembangan *starter* yang lebih pendek sehingga jumlah bakteri yang berperan dalam proses fermentasi lebih sedikit.

Tabel 4. Nilai Uji Derajat Putih dan Kekuatan Gel Mokaf

No	Sampel	Derajat Putih		Kekuatan Gel (konsentrasi 20 %, b/v)	
		Pembacaan (skala 0 – 110)	%	gf	Mm
1	Mokaf P24 (starter 24 jam, press)	103.0	93.64	206.9	14.905
		103.0	93.64	210.6	14.97
		103.0	93.64		
	Rata-rata	103.0	93.64	208.75	14.94
2	Mokaf S24 (starter 24 jam, spin)	103.8	94.36	215.2	14.953
		103.8	94.36	212.3	14.990
		103.7	92.27		
	Rata-rata	103.7	93.66	213.75	14.97
3	Mokaf S2 (starter 2 jam, spin)	103.3	93.64	142.2	14.595
		102.9	93.55	142.5	14.597
		102.7	93.36		
	Rata-rata	102.9	93.52	142.35	14.59



## Kekuatan Gel

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat hasil pengukuran kekuatan gel menggunakan alat penetrometer (Tabel 4) menunjukkan jarak pembacaan nilai maksimum yang hampir sama (14,5 – 14,9 mm). Pada jarak tersebut, tepung mokaf S2 memiliki kekuatan gel jauh lebih rendah (142,35 gf) dibandingkan mokaf P24 (208,75 gf) dan S24 (213,75 gf). Rentang nilai kekuatan gel yang cukup jauh antara S2 dengan P24 dan S24 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu pra-fermentasi 2 jam dan 24 jam. Adanya perbedaan kekuatan gel ini diduga akibat dari waktu fermentasi 2 jam belum cukup untuk menghancurkan dinding sel ubi kayu dibanding dengan fermentasi 24 jam, sehingga belum terjadi pembebasan granula pati yang berakibat pada naiknya kekuatan gel tepung mokaf (Subagio, *dkk* 2008).

## Sifat Kimia Mokaf

Hasil analisis proksimat tepung mokaf P24, S24 dan S2 dapat dilihat pada Tabel 5. Tidak terdapat perbedaan yang terlalu mencolok antara hasil analisa mokaf P24, S24 dan S2. Hasil analisis abu, serat kasar dan kadar HCN tepung masih dalam kisaran yang disyaratkan oleh SNI Mokaf 2009. Hanya pada hasil analisis kadar air, pada mokaf P24 kadar air yang didapat sangat tinggi yaitu 18,5%, jauh diatas yang disyaratkan RSNI Mokaf, yaitu maks.13%. Hal ini diduga akibat dari pengeringan yang kurang baik atau kurang rapatnya pengemasan pada saat penyimpanan tepung mokaf. Berdasarkan data pada Tabel 5, perlakuan terbaik adalah perlakuan S24, yaitu persiapan *starter* selama 24 jam dan perlakuan *spinner* sesaat sebelum pengeringan.

Tabel 5. Analisa Proksimat Tepung Mokaf P24, S24 dan S2

No.	Parameter	Mokaf P24	Mokaf S24	Mokaf S2
1	Air (%)	18,5	11,3	12,9
2	Abu (%)	0,57	0,51	0,30
3	Protein (N x 6,25)(%)	0,81	0,86	1,09
4	Lemak (%)	0,71	0,66	0,41
5	Serat kasar (%)	2,07	1,88	0,69
6	Karbohidrat (%)	79,4	86,7	84,3
7	HCN (mg/kg)	< 3	< 3	< 3

## Kesimpulan

1. Lama waktu persiapan starter dan kultur media tidak berpengaruh terhadap pola amilogram dan derajat putih mokaf
2. Lama waktu persiapan starter dan kultur media berpengaruh terhadap karakteristik viskositas dan kekuatan gel mokaf.
3. Hasil analisis proksimat mokaf P24, S24 dan S2 tidak menunjukkan selisih yang cukup besar namun terdapat kecenderungan dimana kadar abu dan serat kasar mokaf dengan waktu persiapan enzim 2 jam lebih kecil tetapi kandungan protein dan lemak lebih besar.
4. Berdasarkan hasil analisis proksimat dan karakteristik mokaf, dapat disimpulkan bahwa perlakuan waktu persiapan starter dan kultur media selama 24 jam lebih baik daripada 2 jam.
5. Penggunaan *press* dan *spinner* dalam mengurangi kandungan air tidak terdapat perbedaan terhadap mutu tepung mokaf yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous (2005). *Gari.IITA* in collaboration with the Federal Ministry of Agriculture and Rural Development (FMA&RD), and the Federal Government of Nigeria, the Niger Delta Development Commission (NDDC), Shell Petroleum Development Company (SPDC) of Nigeria, United States Agency for International Development (USAID), and States in Southern Nigeria.
- Anonymous. 2009. *Modified Cassava Flour*. <http://mocaf-indonesia.com>. [Akses tanggal 2 Juni 2010].
- Anonymous. 2010. *Cassava*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cassava>. [Akses Tanggal 7 Juni 2010].



- Chukwuemeka, O.C, (2007). "Effect of process modification on the physio-chemical and sensory quality of fufu-flour and dough". *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (16), pp. 1949-1953, 20 August 2007. Department of Food Technology Yaba, College of Technology, Lagos, Nigeria.
- Nuraini, D. 2009. *Pengembangan teknologi proses pengolahan tepung campuran berbasis umbi-umbian sebagai pengganti terigu*. Laporan Program Riset Insentif Diknas. Balai Besar Industri Agro, Bogor.
- Iwuoha, CL, Banigo EOI, Okwelum FC. 1997. "Cyanide Content and Sensory Quality of Cassava, root Tuber Flour as Affected by Processing". *Food Chemistry* 58(4): 285-288
- Subagio,A; Siti, W.W; Witono,Y dan Fahmi, F (2008). *Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok. Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center. Institut Pertanian Bogor.