

PEMBUATAN TEPUNG MOCAF MELALUI PENAMBAHAN STARTER DAN LAMA  
FERMENTASI (*Modified Cassava Flour*)

Muhammad Iqbal Nusa, Budi Suarti, Alfiah  
Program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UMSU  
Email : budizdr2009@yahoo.com

*Abstract*

*This study aims to find ways of making mocaf flour with a comparison of starter and a long fermentation on the quality of mocaf flour. This study uses a complete Randomized Design (CRD) factorial. The results of statistical analysis on each parameter : The number of a long fermentation different effect not significant ( $p \geq 0.05$ ) on moisture content. The number of different starter effect highly significant ( $p \leq 0.01$ ) for yield, starch content, texture. The number of a long fermentation different effect highly significant ( $p \leq 0.01$ ) for yield, starch content, texture. The number of starter different effect not significant ( $p \geq 0.05$ ) on moisture content. Treatment interaction effect is not significant ( $p \geq 0.05$ ) for yield, content starch, texture and moisture content.*

*Keywords : Manihot esculenta, mocaf, starter, fermentation*

*Abstrak*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan tepung mocaf dengan perbandingan starter dan lama fermentasi terhadap kualitas tepung mocaf. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) faktorial. Hasil Analisis secara statistik pada masing-masing parameter : Lama fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar air. Penambahan starter memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p > 0.01$ ) terhadap rendemen, kadar pati, tekstur. Lama fermentasi memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p > 0.01$ ) terhadap rendemen, kadar pati, tekstur. Jumlah starter berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap water content. Interaksi perlakuan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap rendemen, kadar pati, tekstur, dan kadar air*

*Kata kunci: Singkong, mocaf, starter, fermentasi*

A. PENDAHULUAN

Singkong merupakan bahan pangan yang telah lama dikonsumsi masyarakat Indonesia. Sebagian masyarakat telah memanfaatkan singkong sebagai bahan pengganti nasi karena ketidakmampuan ekonomi untuk membeli beras. Ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia semenjak dahulu telah mengenal makanan sumber karbohidrat sebagai makanan pokok yang dapat mengenyangkan.

Di Indonesia tanaman singkong merupakan tanaman nomor tiga setelah padi dan jagung, sebagai tanaman sumber karbohidrat dan merupakan penghasil kalori terbesar dibandingkan dengan tanaman lain. Indonesia mempunyai potensi besar untuk mengembangkan komoditas singkong karena memiliki lahan yang luas yang cocok untuk pertumbuhan tanaman singkong serta sumber daya manusia yang melimpah.

Di Indonesia singkong telah diolah menjadi aneka produk setengah jadi maupun produk olahan siap saji yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Jumlah kebutuhan singkong untuk konsumsi rumah tangga maupun industri terus meningkat. Oleh karena itu, perlu upaya untuk meningkatkan produksi singkong di Indonesia<sup>1</sup>.

Tepung mocaf (*Modified cassava flour*) merupakan sejenis tepung yang dibuat dari ubi kayu, prinsip pembuatannya adalah dengan memodifikasi ubi kayu dengan mikrobia. Mikrobia yang tumbuh menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, sehingga terjadi perubahan granula pati. Mikrobia tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini menyebabkan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula cita rasa *mocaf* menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70%. Perbedaan antara tepung mecaf, tepung singkong dan tepung galek terletak pada proses pengolahannya. Tepung singkong atau tepung cassava dibuat dari singkong yang dikupas, dipotong-potong menjadi chips, dikeringkan, kemudian ditepungkan. Sedangkan tepung galek dibuat dari singkong yang dibuat galek terlebih dahulu, kemudian ditepungkan. Sementara itu, tepung *mocaf* dibuat dengan cara singkong dipotong-potong menjadi *chips*, kemudian difermentasikan terlebih dahulu, dikeringkan, kemudian digiling<sup>2</sup>.

Saat ini modifikasi tepung singkong yang mampu mensubstitusi tepung terigu telah dikembangkan. Tepung singkong yang telah dimodifikasi dengan perlakuan fermentasi memiliki karakteristik mirip terigu sehingga dapat digunakan sebagai pengganti terigu atau campuran terigu.

Singkong memiliki kandungan pati tinggi. Modifikasi bahan singkong dapat dilakukan secara kimiawi. Modifikasi pati secara kimiawi dapat dilakukan dengan penambahan asam. Modifikasi secara kimiawi dapat menyebabkan terjadinya *cross-linking* sehingga dapat memperkuat ikatan hydrogen dalam molekul pati<sup>3</sup>.

Selain mengandung senyawa-senyawa yang berguna bagi tubuh, singkong juga mengandung senyawa glukosida yang bersifat racun dan membentuk asam sianida. Berdasarkan kadar sianida, singkong digolongkan singkong manis dan singkong pahit. Singkong manis memiliki kadar asam sianida 40 mg/kg umbi yang masih segar. Beberapa jenis singkong manis antara lain gading, adira 1, mangi, betawi, mentega, meni, kaporo, randu ranting, dan kaliki. Sedangkan jenis singkong pahit mempunyai kadar asam sianida di atas 50 mg/kg umbi segar. Beberapa jenis singkong pahit antara lain adira 11, adira IV, muara, tapikuru, dan lain-lain. Semakin tinggi kadar asam sianida dalam umbi, semakin pahit rasanya.

Beberapa teknik untuk mengurangi kadar asam sianida antara lain dengan perebusan, pemanasan, pengukusan, pencucian, dan pengeringan. Proses pencucian dan perebusan merupakan teknik efektif untuk mengurangi racun sianida karena asam sianida terbawa air. Selanjutnya pengeringan dapat menguapkan air dan senyawa sianida. Kadar asam sianida di atas 50 mg/kg umbi segar atau 58-80 mg/kg pada umbi segar akan berasa pahit. Singkong dengan kadar asam lebih dari 100 mg/kg umbi segar membahayakan kesehatan bahkan dapat membunuh<sup>4</sup>.

Tepung *mocaf* memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dari tepung terigu. Perbedaan kandungan nutrisi yang mendasar adalah tepung *mocaf* tidak mengandung zat gluten, yang menentukan kekenyalan. Tepung *mocaf* berbahan baku singkong memiliki sedikit protein, sedangkan tepung terigu berbahan gandum kaya protein. Berdasarkan kadar proteinnya, dibandingkan 100% menggunakan tepung terigu<sup>5</sup>.

Terigu diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Tepung berprotein tinggi (*bread flour*), memiliki kadar protein tinggi 11-13% sangat baik sebagai bahan pembuat roti, mie, pasta, dan donat, yang membutuhkan kekenyalan tinggi.

2. Tepung berprotein sedang/ serbaguna (*all purpose*), memiliki kadar protein sedang, 8%-10%, cocok sebagai bahan pembuat cake.
3. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*), memiliki kadar protein sekitar 6%-8% sesuai untuk membuat kue renyah, seperti biscuit, gorengan lain-lain.

## B. METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

- Singkong
- *Acetobacter xylinum*
- Aquades
- Ether
- HCl
- NaOH
- Alkohol

### Alat:

- Timbangan
- Ayakan 80 mesh
- Pisau
- Mesin penepung
- Wadah
- Aluminium foil
- Oven
- Pipet tetes
- Beker glass
- Sendok
- Gelas ukur
- Kertas Koran
- Karet gelang
- Loyang
- Desikator
- Cawan Aluminium

### Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

Faktor I: Penambahan Starter (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

- $S_1 = 10\%$
- $S_2 = 15\%$
- $S_3 = 20\%$
- $S_4 = 25\%$

Faktor II: Lama Fermentasi (F) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

- $F_1 = 10 \text{ jam}$
- $F_2 = 20 \text{ jam}$
- $F_3 = 30 \text{ jam}$
- $F_4 = 40 \text{ jam}$

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut:

- $Tc (n-1) \geq 15$
- $16 (n-1) \geq 15$
- $16 n - 16 \geq 15$
- $16 n \geq 31$

$n \geq 1,937$  Dibulatkan menjadi  $n = 2$  maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

**Prosedur Penelitian**

1. Singkong dikupas kemudian dicuci dengan air bersih, lalu dipotong-potong tipis-tipis berbentuk chips berukuran kurang lebih 0.2-0.3 cm. pemotongan bisa dilakukan secara manual dengan menggunakan pisau.
2. Fermentasi 250 gr chips singkong dalam dengan menggunakan wadah, lalu dilakukan penambahan air dengan perbandingan 1 : 1 kemudian tambahkan starter (bakteri *Acetobacter xylinum*) sesuai dengan perlakuan yaitu:  $S_1 = 10\%$ ,  $S_2 = 15\%$ ,  $S_3 = 20\%$ ,  $S_4 = 25\%$ . Lalu tutup dengan menggunakan kertas Koran dan diikat dengan karet gelang.
3. Proses fermentasi dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu:  $F_1 = 10$  jam,  $F_2 = 20$  jam,  $F_3 = 30$  jam,  $F_4 = 40$  jam.
4. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan pencucian kembali untuk menghilangkan sifat asam pada chips singkong hingga tidak berasa dan tidak berbau, kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $80^{\circ}C$  selama 4-5 jam.
5. Selanjutnya dilakukan proses penggilingan dengan menggunakan mesin penepung.
6. Lalu dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 80 mesh.
7. Dan dilakukan analisa terhadap masing-masing parameter.

**Parameter Pengamatan**

**Penentuan Kadar Air**

Analisa kadar air ditentukan dengan menggunakan oven. Bahan ditimbang sebanyak 5 gr dalam cawan aluminium yang telah diketahui berat kosongnya. Kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu  $105^{\circ}C$  selama 4 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Pengurangan berat merupakan banyaknya air yang diuapkan dari bahan dengan perhitungan:

$$\text{Kadar Air Dasar Basah (\%)} = \frac{\text{Berat Bahan Basah} - \text{Berat Bahan Kering}}{\text{Berat Bahan Basah}} \times 100\%$$

**Rendemen**

Tepung *mocaf* ditimbang dan dihitung rendemen dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat tepung yang dihasilkan}}{\text{Berat singkong awal}} \times 100\%$$

**Penentuan Kadar Pati<sup>6</sup>**

- Ditimbang 5 gram contoh dalam gelas piala 250 ml, tambahkan 50 ml Aquades dan aduk

selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades sampai volume filtrate 250 ml. filtrate ini mengandung karbohidrat yang terlarut dan dibuang.

- Untuk bahan yang mengandung lemak. Maka pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml ether. Biarkan ether menguap dari residu, kemudian dicuci lagi dengan 150 ml alkohol 10% untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut.
- Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlemeyer dengan pencucian 200 ml aquades, dan ditambahkan 20 ml, HCl ± 25% (Berat jenis, 1,125), tutup dengan pendingin balik dan dipanaskan diatas penangas air selama 2,5 jam.
- Setelah dingin dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan encerkan sampai volume 500 ml, kemudian saring tentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrate yang diperoleh, penentuan glukosa seperti pada penentuan gula reduksi berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati.

$$\text{Kadar pati (\%)} = \frac{K \times L \times 0,9 \times M}{N} \times 100\%$$

- K = Absorpsi sampel yang telah di standarisasi oleh kurva standard.
- L = Konsentrasi larutan sampel
- M = Volume sampel
- N = Berat tepung mocaf (gr)
- 0,9 = Faktor konfersi yang diperoleh dari perbandingan berat molekul Pati dengan jumlah molekul gula reduksi yang dihasilkan.

**Uji Organoleptik Tekstur**

Penentuan organoleptik tekstur total nilai kesukaan terhadap tekstur dari tepung mocaf yang ditentukan oleh 10 orang penulis melakukan penilaian. Pengujian dilakukan secara inderawi (organoleptik) parameter yang diamati adalah tekstur dari tepung mocaf dapat dilihat pada Tabel 1. Di bawah ini.

Tabel 1. Skala Uji Organoleptik Tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1

Sumber: Soekarto, 1985<sup>5</sup>

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa penambahan starter berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan

pengaruh penambahan starter terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan Starter terhadap Parameter yang diamati

Penambahan Starter (S)	Kadar Air (%)	Rendemen (%)	Kadar Pati (%)	Tekstur
S <sub>1</sub> = 10%	6,4	31,02	43,125	2,6
S <sub>2</sub> = 15%	6,4	33,06	49,000	2,9
S <sub>3</sub> = 20%	6,4	35,37	53,313	3,1
S <sub>4</sub> = 25%	6,4	36,52	57,126	3,5

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan starter maka kadar air, rendemen, kadar pati, tekstur semakin meningkat. Lama fermentasi juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh lama fermentasi dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter yang diamati

Lama Fermentasi (F)	Kadar Air (%)	Rendemen (%)	Kadar Pati (%)	Tekstur
F <sub>1</sub> = 10 Jam	6,41	30,825	45,18	2,788
F <sub>2</sub> = 20 jam	6,42	35,125	48,93	3,163
F <sub>3</sub> = 30 jam	6,46	37,238	52,87	3,325
F <sub>4</sub> = 40 jam	6,48		55,56	3

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar air, rendemen, kadar pati, tekstur semakin meningkat.

Pengujian dan pembahasan untuk masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu:

**Kadar Air**

**Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Kadar Air**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa penambahan starter berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Pengaruh Lama Fermentasi Starter Terhadap Kadar Air**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Kadar Air**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Rendemen**

**Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Kadar Air**

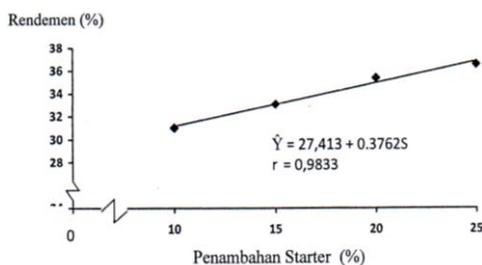
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan starter berpengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap rendemen. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Penambahan Starter terhadap Rendemen

Perlakuan (S)	Rata-rata (%)	Jarak (P)	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
S <sub>1</sub> = 10%	31,0	-	-	-	d	C
S <sub>2</sub> = 15%	25	2	0,8	1,1	c	B
S <sub>3</sub> = 20%	33,0	3	66	93	b	A
S <sub>4</sub> = 25%	63	4	0,9	1,2	a	A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa rendemen tertinggi 36,525% terdapat pada perlakuan S<sub>4</sub> secara statistic menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan S<sub>3</sub>. Rendemen terendah 31,025% terdapat pada perlakuan S<sub>1</sub>. Untuk lebih jelasnya pengaruh penambahan starter terdapat rendemen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Penambahan Starter dengan Rendemen

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan starter maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini karena semakin banyak starter yang ditambahkan maka pembentukan enzim oleh starter maka bakteri *Acetobacter xylinum* akan semakin banyak, menyebabkan rendemen dari tepung mocaf yang dihasilkan semakin tinggi. Bakteri *Acetobacter xylinum* selama pertumbuhannya dapat menghasilkan enzim pektinolitik dan enzim selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel dari singkong, yang menyebabkan terjadinya peningkatan rendemen<sup>2</sup>.

Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa lama fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata ( $P > 0.01$ ) terhadap rendemen. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 5.

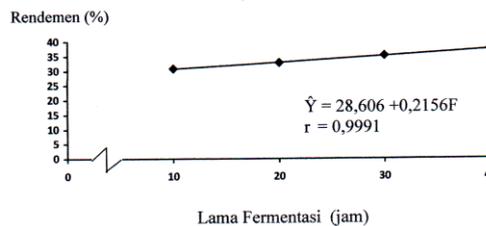
Tabel 5. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Rendemen

Perlakuan (F)	Rata-rata n (%)	Jarak (P)	LSR 0.05	LSR 0.01	Notasi
F <sub>1</sub> = 10 jam	30,82	-	-	-	d D
F <sub>2</sub> = 20 jam	32,80	2	0,86	1,19	c C
F <sub>3</sub> = 30 jam	35,12	3	0,86	1,25	b B
F <sub>4</sub> = 40 jam	37,23	4	0,99	1,28	a A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa rendemen tertinggi 37,238% terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> dan F<sub>3</sub>. Rendemen terendah 30,825%

terdapat pada perlakuan F<sub>1</sub>. Untuk lebih jelasnya pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Lama Fermentasi dengan Rendemen

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka rendemen yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka produksi enzim pektinolitik dan enzim selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel dari singkong semakin banyak, karena terjadinya peningkatan jumlah starter (bakteri *Acetobacter xylinum*) yang menghasilkan kedua enzim tersebut, sehingga terjadi peningkatan rendemen<sup>2</sup>.

Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Rendemen

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda titik nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap rendemen. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Kadar Pati

Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Kadar Pati

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan starter berpengaruh berbeda sangat nyata ( $P > 0.01$ ) terhadap kadar pati. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 6.

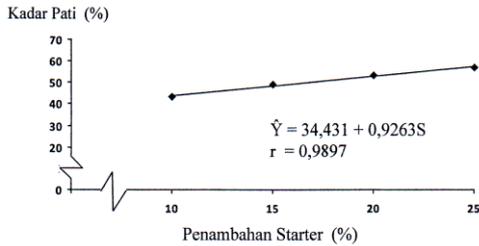
Tabel 6. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Penambahan Starter terhadap Kadar Pati

Perlakuan (S)	Rata-rata n (%)	Jarak (P)	LSR 0.05	LSR 0.01	Notasi
S <sub>1</sub> = 10%	43,12	-	-	-	d D
S <sub>2</sub> = 15%	49,00	2	1,64	2,26	c C
S <sub>3</sub> = 20%	53,31	3	1,72	2,37	b B
S <sub>4</sub> = 25%	57,12	4	1,76	2,43	a A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda

nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar pati tertinggi 57,125% terdapat pada perlakuan S<sub>4</sub> secara statistic menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> dan S<sub>3</sub>. Rendemen terendah 43,125% terdapat pada perlakuan S<sub>1</sub>. Untuk lebih jelasnya pengaruh penambahan starter terhadap kadar pati dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Penambahan Starter dengan Kadar Pati

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan starter maka kadar pati semakin tinggi. Hal ini karena semakin banyak starter yang ditambahkan maka pembentukan pati oleh starter bakteri *Acetobacter xylinum* akan semakin banyak. Bakteri *Acetobacter xylinum* dapat menghasilkan enzim pektinolitik dan enzim selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong dan membentuk pati yang dapat larut, sehingga semakin banyak starter maka pati yang terbentuk akan semakin meningkat<sup>7</sup>.

Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Pati

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa lama fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata (P > 0.01) terhadap kadar pati. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 7.

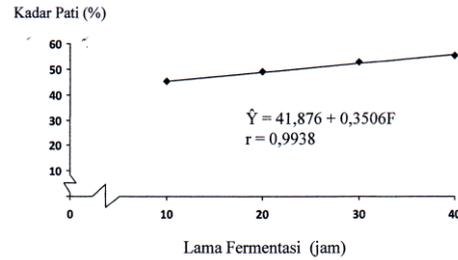
Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Pati

Perlakuan (F)	Rataan (%)	Jarak (P)	LSR 0.05	Notasi 0.05	LSR 0.01	Notasi 0.01
F <sub>1</sub> = 10 jam	45,1	-	-	d	-	D
F <sub>2</sub> = 20 jam	48,9	3	1,6	c	2,26	C
F <sub>3</sub> = 30 jam	52,8	4	1,7	a	2,37	A
F <sub>4</sub> = 40 jam	55,5	7	69		7	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom

menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa pati tertinggi 55,563% terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> dan F<sub>3</sub>. Rendemen terendah 45,188% terdapat pada perlakuan F<sub>1</sub>. Untuk lebih jelasnya pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Lama Fermentasi dengan Kadar Pati

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar pati yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka jumlah starter bakteri *Acetobacter xylinum* akan semakin banyak, sehingga produksi enzim pektinolitik dan enzim selulolitik semakin banyak, menyebabkan jumlah pati akan semakin meningkat<sup>7</sup>.

Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Kadar Pati

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata (P < 0,05) terhadap kadar pati. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Tekstur

Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Tekstur

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan starter berpengaruh berbeda sangat nyata (P < 0.01) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

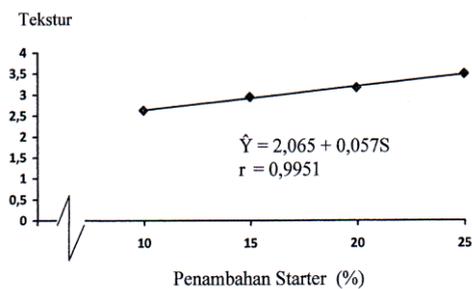
Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Penambahan Starter terhadap Tekstur

Perlakuan (S)	Rataan (%)	Jarak (P)	LSR 0.05	Notasi 0.05	LSR 0.01	Notasi 0.01
S <sub>1</sub> = 10%	2,62	-	-	d	-	D
S <sub>2</sub> = 5%	5	2	0,0	c	0,12	C
S <sub>3</sub> = 2,95	3	88	1	b		B

15%	0	4	0,0	0,12	a	A
$S_3 =$	3,17		92	7		
20%	5		0,0	0,13		
$S_4 =$	3,50		95	0		
25%	0					

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa tekstur tertinggi 3,500 terdapat pada perlakuan  $S_4$  secara statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan  $S_1$ ,  $S_2$  dan  $S_3$ . Tekstur terendah 2,625% terdapat pada perlakuan  $S_1$ . Untuk lebih jelasnya pengaruh penambahan starter terdapat rendemen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Penambahan Starter dengan Tekstur

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan starter maka tekstur semakin baik. Hal ini disebabkan karena semakin banyak starter yang ditambahkan maka tekstur dari tepung mocaf yang dihasilkan semakin disukai. Hali ini disebabkan karena bakteri *Acetobacter xylinum* dapat memecah pati dan selulosa sehingga membentuk granula pati yang halus, menyebabkan tepung mocaf yang dihasilkan bertekstur halus<sup>2</sup>.

Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tekstur

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata ( $P > 0.01$ ) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

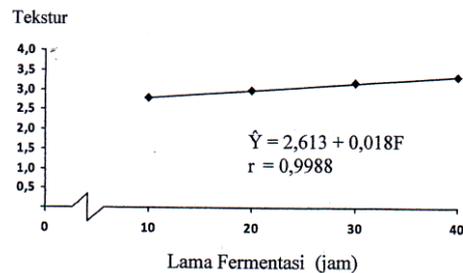
Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Tekstur

Perlakuan (F)	Rataan (%)	Jarak (P)	LSR 0.05	LSR 0.01	Notasi
$F_1 = 10$ jam	2,788	-	-	-	d D
$F_2 = 20$ jam	2,975	2	0,08	0,12	c C
$F_3 = 30$ jam	3,163	3	8	1	b B
$F_4 = 40$ jam	3,325	4	0,09	0,12	a A

jam	0,09	0,13
$F_4 = 40$ jam	5	0

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa tekstur tertinggi 3,325 terdapat pada perlakuan  $F_4$  secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan  $F_1$ ,  $F_2$  dan  $F_3$ . Tekstur terendah 2,788% terdapat pada perlakuan  $F_1$ . Untuk lebih jelasnya pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Lama Fermentasi dengan Tekstur

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka tekstur yang dihasilkan semakin baik. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka produksi enzim pektinolitik dan enzim selulolitik semakin banyak, dengan semakin banyaknya kedua enzim tersebut maka pemecahan pati dan selulosa menjadi granula-granula halus akan semakin tinggi, menyebabkan tekstur dari mocaf semakin halus atau baik<sup>2</sup>.

Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Tekstur

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap tekstur. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh penambahan starter dan lama fermentasi terhadap studi pembuatan tepung mocaf dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan starter memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p > 0.01$ ) terhadap rendemen, kadar pati, tekstur, serta berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar air
2. Lama fermentasi memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p > 0.01$ ) terhadap

- rendemen, kadar pati, tekstur, serta berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar air
3. Interaksi perlakuan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar air, rendemen, kadar pati, tekstur.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Astuti, 2007. *Proses Penambahan Starter, Preparasi Bakteri Starter*. <http://repository.upi.edu/operator/upload/s-d535-0611010-chapter4.pdf>.
2. Pakpahan, Agus dan E. Pasandaran. 1990, "Keamanan Pangan dan Peluangnya". Prisma No.2 Tahun XIX LP3ES. Jakarta.
3. Rukmana, R, 1997. *Ubi Kayu, Budidaya, dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
4. Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Lily Publisher. Yogyakarta.

#### Saran

Dari hasil penelitian untuk membuat tepung mocaf dapat disarankan sebagai berikut:

1. Dapat menggunakan starter bakteri *Acetobacter xylinum* sebanyak 25% dan lama fermentasi 40 jam.
5. Soekarto, 1985. *Penelitian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhrata Karya Aksaa. Jakarta. 224
6. Sudarmadji, S. Bambang, dan H. Suhardı, 1989. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
7. Tjokrodikoesoemo, P.S. (1986) *HFS dan Industri Ubikayu Lainnya*. PT. Gramedia.
8. Yavuz, 2003. *Persaingan Industri Tepung Terigu Indonesia*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.