

KARAKTERISTIK BERBAGAI VARIETAS SINGKONG UNTUK PEMBUATAN MOCAF DI GUNUNG KIDUL

Oleh :

Senja Tri Hastutik, Sukuriyati Susilo Dewi, Chandra Kurnia Setiawan
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

ABSTRACT. *Cassava is one of the many crops developed in the Gunung Kidul to be used as food. There are many of varieties planted and characteristic are unknown of various cassava varieties, requires the need for research on the characteristics of nutrient content and physical properties, especially for Mocaf production.*

This research was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with single factor and consisting of 5 treatments, Kirik, Gambyong, Jawa, Gatokaca, and Bamban varieties. Every treatment was repeated 3 times and every varieties was 9 months of harvest age. Observed variables include moisture content, protein, ash, starch, fiber, fat, carbohydrate, HCN, white color, organoleptic, and viscosity.

The result showed that kind varieties of fresh cassava possess nutrient content and different physical properties. Bamban variety is the best quality for making Mocaf which is has the white color (91,53), HCN content of 18,10 ppm, starch content of 77,84 %, protein content of 1,11 %, and dietary fiber content of 9,04 %, but not yet meet the standards of SNI on HCN variables and the amount of starch.

Key word : Cassava, characteristic, varieties, Mocaf

INTISARI. Singkong merupakan salah satu tanaman yang banyak dikembangkan di Gunung Kidul untuk dijadikan bahan pangan. Banyaknya varietas yang ditanam dan belum diketahui karakteristik dari berbagai varietas singkong, menuntut perlunya dilakukan penelitian mengenai karakteristik kandungan nutrisi dan sifat fisik, terutama untuk produksi Mocaf.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu varietas Kirik, Gambyong, Jawa, Gatokaca, dan Bamban. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali dengan umur panen singkong 9 bulan. Variabel yang diamati meliputi kadar air, protein, abu, pati, serat, lemak, karbohidrat, HCN, derajat putih, organoleptik, dan viskositas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai macam varietas singkong segar memiliki kandungan nutrisi dan sifat fisik yang berbeda-beda. Singkong varietas Bamban menghasilkan kualitas terbaik untuk pembuatan Mocaf dengan keunggulan derajat putih 91,53, kandungan HCN 18,10 ppm, pati 77,84 %, protein 1,11 %, dan serat pangan 9,04 %, namun belum memenuhi standar dari SNI pada variabel HCN dan jumlah pati.

Kata kunci : Singkong, karakteristik, varietas, Mocaf

I. PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan sumber karbohidrat di Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung. Tanaman singkong dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki ketinggian sampai dengan 2.500 m dari permukaan laut (Amanu dkk, 2014). Pemanfaatan

singkong di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, salah satu cara memanfaatkan singkong agar dapat bertahan lebih lama yaitu dengan mengolah singkong menjadi tepung. Salah satu produk tepung yang dihasilkan singkong adalah tepung Mocaf (*Modified cassava flour*).

Modified cassava flour (Mocaf) merupakan tepung berbahan baku umbi

singkong yang terbentuk karena adanya proses fermentasi bakteri penghasil asam laktat. Pada saat ini, bagi masyarakat Indonesia, tepung terigu merupakan produk yang penting. Kebutuhan impor tepung terigu saat ini sudah jutaan ton dan setiap tahun terus meningkat. Oleh karena itu, tepung *Mocaf* tepat dijadikan produk alternatif yang mampu menyubstitusi tepung terigu.

Di Gunung Kidul memiliki banyak varietas singkong dan masing-masing varietas memiliki karakter fisika dan kimia yang berbeda-beda. Banyaknya varietas yang ditanam di Gunung Kidul menuntut untuk dikaji secara spesifik keperluan dalam menghasilkan produk yang lebih baik, terutama untuk produksi *Mocaf*. Namun terdapat beberapa permasalahan yaitu belum diketahui karakter kandungan nutrisi dan sifat fisik pada berbagai varietas singkong yang di tanam di Desa Ponjong, Gunung Kidul, dan belum adanya pemetaan yang spesifik mengenai varietas singkong yang cocok untuk pembuatan *Mocaf* yang ada di Gunung Kidul. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji kandungan nutrisi dan sifat fisik pada berbagai varietas singkong yang dikembangkan di Gunung Kidul, dan mendapatkan varietas singkong yang cocok untuk pembuatan *Mocaf*.

II. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Agrobioteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Laboratorium Chem-Mix Pratama, dan Laboratorium THP, FTP UGM pada bulan Agustus - September 2017.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu 5 varietas singkong (Kirik, Jawa, Gambyong, Gatotkaca, dan Bamban), media MRS *Broth*, bakteri *Lactobacillus plantarum*, aquadest, hexane, tablet kjeldahl, dan lain-lain.

Alat yang digunakan yaitu blender, mesin penepung dan ayakan 80 mesh, RVA (*Rapid Visco Analyzer*), oven, neraca analitik, cawan petri, dan lain-lain.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan laboratorium yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu A= varietas Kirik, B= varietas Gambyong, C= varietas Jawa, D= varietas Gatotkaca, E= varietas Bamban dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

D. Cara Penelitian

1. Persiapan alat dan bahan

Singkong dipanen pada umur 9 bulan dan dibersihkan dari tanah secara manual dan dicuci hingga bersih.

2. Pembuatan *Mocaf*

Langkah awal yang dilakukan untuk pembuatan *Mocaf* yaitu :

a. Perbanyak *Lactobacillus plantarum* pada media MRS *Broth*

Tahapan ini pertama yang dilakukan adalah membuat medium padat MRS agar untuk memperbanyak inokulum *Lactobacillus plantarum*. Pada pembuatan 250 ml medium padat diperlukan MRS agar sebanyak 15 g yang dilarutkan dalam 250 ml akuades, lalu dipanaskan hingga mendidih dan diangkat. Setelah agak dingin, larutan tersebut dilarutkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5-6 ml untuk setiap tabung. Kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada tekanan 1 atm dengan suhu 121°C. Setelah itu media dimiringkan dan didinginkan untuk membentuk media miring.

Membuat prekultur bakteri *Lactobacillus plantarum*. Biakan murni *Lactobacillus plantarum*, secara aseptik ditumbuhkan dan diperbanyak dengan metode gores (*streak*) pada media MRS agar miring yang telah dibuat. Selanjutnya dilakukan perbanyak bakteri. Untuk perbanyak bakteri dalam media MRS *Broth*, dilakukan dengan cara mengambil

satu ose koloni bakteri uji kemudian diinokulasikan ke dalam botol kultur berisi 35 ml media *MRS Broth* (10% dari kebutuhan aplikasi), kemudian diinkubasi selama 2 hari. Bakteri yang sudah tumbuh dituang ke dalam Erlenmeyer yang berisi 350 ml media *MRS Broth* (sesuai kebutuhan) lalu diinkubasi dalam *shaker* inkubator selama 48 jam (Novirisandi, 2012).

b. Pengupasan

Singkong dikupas kulitnya menggunakan pisau dan dicuci hingga bersih, lalu umbi direndam dalam air selama proses pengupasan singkong selesai untuk mencegah perubahan warna.

c. Pemotongan

Umbi singkong dipotong dengan ketebalan 2-3 mm, menggunakan alat perajang atau pisau. Selanjutnya, masing-masing varietas singkong ditimbang dengan berat yang sama. Ini bertujuan untuk mendapatkan berat bahan yang tepat.

d. Fermentasi

Proses fermentasi sangat menentukan keberhasilan dalam pembuatan tepung *Mocaf*. Bakteri yang digunakan adalah *Lactobacillus plantarum*. Langkah awal yang dilakukan yaitu sampel singkong pervarietas ditimbang seberat 6 kg lalu dicampur dengan akuades 6 liter (1:1) di ember plastik dan ditambahkan inokulum *Lactobacillus plantarum* 1 % dari volume air (60 ml bakteri) pervarietasnya. Setelah itu ember ditutup dan difermentasi selama 72 jam. Kemudian dicuci dan ditiriskan (Santoso, 2015).

e. Pengeringan

Pengeringan dapat dilakukan dengan cara manual, yaitu menjemur *chips* dibawah sinar matahari sampai kadar air 12 – 14 %. Untuk mengetahui tingkat kekeringan *chips* sesuai kadar air yang disyaratkan ditandai dengan *chips* mudah dipatahkan dan berbunyi "tik".

f. Penepungan

Potongan singkong yang sudah kering kemudian digiling menggunakan mesin penepung.

g. Pengayakan

Pengayakan dilakukan menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran butiran tepung (Iwan, 2015). Setelah diayak, tepung *Mocaf* dikemas menggunakan plastik.

E. Parameter Pengamatan

1. Uji sifat nutrien pada singkong segar

Kandungan nutrien dalam singkong yang diuji pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar protein, kadar abu, total kandungan pati, kadar serat kasar, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar HCN.

2. Uji sifat nutrien pada tepung *Mocaf*

Kandungan nutrien dalam tepung *Mocaf* yang diuji pada penelitian ini meliputi kadar protein, kadar pati, kadar serat pangan, kadar HCN, dan derajat putih.

3. Uji organoleptik

Uji organoleptik pada tepung *Mocaf* yang dilakukan adalah pengamatan warna dan aroma oleh panelis.

4. Uji sifat fisik pada tepung *Mocaf*

Pengujian sifat fisik singkong menggunakan alat *Rapid Visco Analyser* (RVA). RVA merupakan viskometer yang menggunakan metode pemanasan dan pendinginan sekaligus untuk mengukur resistansi sampel terhadap penanganan dengan pengadukan terkontrol.

F. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Analisis data juga dilaksanakan dengan metode komparatif atau metode perbandingan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perbanyak Isolat *Lactobacillus plantarum*

Berdasarkan hasil pengamatan, bakteri *L. plantarum* memiliki bentuk sel batang, bentuk koloni *circular*, bentuk tepi *crenate*, struktur dalam *opaque*, bentuk elevasi *low convex*, isolat bersifat gram positif, berwarna putih susu/ putih kekuningan, berdiameter ± 2 mm, dan sel bersifat fakultatif anaerob. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan Salminen, *et al* (2004) yang menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* berbentuk batang (0,5-1,5 sampai dengan 1,0-10 μm) dan tidak bergerak (non motil). Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian Nguyen, *et al* (2007) yang menunjukkan bahwa

Lactobacillus plantarum membentuk koloni berukuran 2-3 mm, berwarna putih *opaque*, dan dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat. Berdasarkan penelitian Arief *et al* (2013), *Lactobacillus plantarum* berbentuk batang dan bersifat gram positif. Bakteri gram positif memberikan warna ungu saat dilakukan pengecatan gram.

Bakteri *L. plantarum* dapat membantu dalam proses pembuatan *Mocaf*, untuk itu dibuat starter yang akan digunakan pada proses fermentasi. Bakteri ini mampu menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, sehingga terjadi pembebasan granula pati. (Subagio, 2007).

B. Uji Proksimat Singkong Segar

Tabel 1. Rerata hasil uji proksimat pada singkong segar (%)

Varietas	Uji Proksimat Singkong Segar				
	Air	Abu	Serat kasar	Lemak	Karbohidrat
A : Kirik	57,39 b	0,82 a	4,38 c	0,36 b	36,34 b
B : Gambyong	64,86 c	0,49 b	6,13 d	0,28 ba	27,32 c
C : Jawa	57,41 b	0,47 b	1,75 a	0,32 ba	39,58 a
D : Gatokaca	53,42 a	0,43 b	4,51 c	0,23 ba	39,70 a
E : Bamban	71,59 d	0,45 b	3,42 b	0,17 a	23,50 d

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

1. Analisis kadar air

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar air tertinggi yaitu pada varietas Bamban sebesar 71,59 % dan yang memiliki kadar air terendah yaitu varietas Gatokaca sebesar 53,42 %. Berdasarkan analisis sidik ragam dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4a) menunjukkan bahwa adanya pengaruh beda nyata pada uji kadar air dari berbagai macam varietas singkong.

Hal ini terbukti bahwa umbi singkong varietas Gatokaca memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibanding varietas lainnya. Perbedaan kandungan air ini diduga karena perbedaan varietas singkong. Miti (2013), menyatakan bahwa

banyaknya varietas singkong, mengakibatkan kandungan nutrisi dan sifat fisik singkong yang bervariasi. Menurut Kartasapoetra dkk (1987), pH tanah yang rendah akan menyebabkan ketersediaan hara menurun dan perombakan bahan organik terhambat. Jika persediaan hara dalam tanah rendah, maka umbi tumbuh dan berkembang dangkal di lapisan tanah permukaan yang mengakibatkan rentan kehilangan air karena penguapan, sehingga kadar air yang terkandung dalam singkong berbeda-beda.

2. Analisis kadar abu

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar abu tertinggi yaitu varietas Kirik sebesar 0,82 % dan yang memiliki

kadar abu terendah yaitu varietas Gatokaca sebesar 0,43 %. Hasil analisis sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% (lampiran 4c) menunjukkan bahwa adanya pengaruh beda nyata pada kadar abu dari berbagai macam varietas singkong. Namun hasil uji DMRT dengan taraf 5 %, varietas Kirik berbeda nyata dengan varietas lainnya, sedangkan varietas Gambyong, Jawa, Gatokaca, dan Bamban memperoleh hasil tidak berbeda nyata.

Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan varietas singkong itu sendiri. Selain itu, perbedaan kadar abu juga diduga disebabkan oleh keadaan genetik dan lingkungan penanaman singkong. Dwijoseputro (1980), menyatakan bahwa pengambilan hara dilakukan oleh bulu akar dan bagian akar ditutupi oleh jaringan meristematik yang selalu melakukan pembelahan sel. Bulu-bulu akar tersebut berhubungan langsung dengan partikel koloid tanah dan tiap-tiap partikel koloid tanah dilapisi oleh lapisan yang mengandung mineral terlarut. Kadar abu yang dihasilkan pada masing-masing varietas menandakan banyaknya kandungan mineral yang ada dalam singkong.

3. Analisis kadar serat kasar

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar serat kasar tertinggi yaitu varietas Gambyong sebesar 6,13 % dan yang memiliki kadar serat kasar terendah yaitu varietas Jawa sebesar 1,75 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya beda nyata pada kandungan serat kasar dari berbagai macam varietas singkong (lampiran 4e). Semakin besar kadar serat kasar yang terkandung dalam suatu bahan pangan, maka semakin besar bagian dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna dalam organ manusia.

Perbedaan kandungan serat kasar ini diduga karena perbedaan dari varietas singkong itu sendiri. Mutu singkong akan sangat dipengaruhi oleh jenis (varietas), umur, tempat tumbuh, perawatan dan pemupukan saat masa budidaya (Mitra

Agrobisnis dan Agroindustri, 2013). Menurut Winarno (2004), serat kasar pada bahan pangan tidak dicerna oleh tubuh, namun memiliki sifat positif bagi gizi dan metabolisme.

4. Analisis kadar lemak

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar lemak tertinggi yaitu varietas Kirik sebesar 0,36 % dan yang memiliki kadar lemak terendah yaitu varietas Bamban sebesar 0,17 %. Hasil analisis sidik ragam taraf kesalahan 5% (lampiran 4f) menunjukkan tidak adanya beda nyata terhadap kadar lemak pada berbagai varietas singkong.

Perbedaan kandungan lemak ini diduga karena perbedaan dari varietas singkong itu sendiri, meskipun perbedaannya hanya sedikit. Hal ini senada dengan pernyataan Amanu dkk (2014), bahwa perbedaan kadar lemak juga dapat dipengaruhi oleh varietas singkong itu sendiri.

5. Analisis kadar karbohidrat

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar karbohidrat tertinggi yaitu varietas Gatokaca sebesar 39,70 % dan yang memiliki kadar karbohidrat terendah yaitu varietas Bamban sebesar 23,50 %. Hasil analisis sidik ragam dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4g) menunjukkan adanya beda nyata pada kandungan karbohidrat dari berbagai macam varietas singkong.

Perbedaan kadar karbohidrat ini disebabkan oleh perbedaan dari varietas singkong itu sendiri. Selain itu mutu singkong sangat dipengaruhi oleh jenis (varietas), umur, tempat tumbuh, perawatan dan pemupukan saat masa budidaya (Mitra Agrobisnis dan Agroindustri, 2013). Karbohidrat dapat dibentuk melalui proses fotosintesis. Proses tersebut berbahan dasar CO₂ dan H₂O yang terjadi pada tanaman berklorofil dengan bantuan cahaya. Pada proses fotosintesis melibatkan reaksi terang dan reaksi gelap. Pada reaksi terang, keadaan intensitas cahaya tinggi, sehingga dibatasi

oleh reaksi kimia yang murni (tidak bergantung pada suhu). Pada reaksi gelap, keadaan intensitas cahaya rendah, sehingga dibatasi oleh reaksi fotokimia (tergantung pada suhu).

C. Uji Proksimat Tepung Mocaf

1. Analisis kadar protein

Tabel 2. Perbandingan rerata kadar protein pada singkong segar dan tepung *Mocaf*

Perlakuan	Uji proksimat Protein (%)	
	Singkong	Tepung <i>Mocaf</i>
A : Kirik	0,70 c	0,81 b
B : Gambyong	0,92 b	1,24 a
C : Jawa	0,47 d	0,76 b
D : Gatotkaca	1,71 a	0,88 b
E : Baman	0,86 b	1,11 a

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar protein tertinggi yaitu varietas Gatotkaca sebesar 1,71 % dan yang memiliki kadar protein terendah yaitu varietas Jawa sebesar 0,47 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa adanya pengaruh beda nyata pada kadar protein dari berbagai macam varietas singkong (lampiran 4b).

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang memiliki kadar protein tertinggi yaitu varietas Gambyong sebesar 1,24 % dan yang memiliki kadar protein terendah yaitu varietas Jawa sebesar 0,76 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh beda nyata pada kadar protein dari berbagai varietas tepung *Mocaf* (lampiran 5a).

Artinya, kadar protein mengalami peningkatan setelah dilakukan fermentasi oleh bakteri *Lactobacillus plantarum*. Terjadinya peningkatan kadar protein ini disebabkan kemampuan dari *Lactobacillus plantarum* untuk mensekresikan beberapa enzim ekstraseluler (protein) ke dalam singkong selama proses fermentasi. Selain

itu, selama fermentasi bakteri *Lactobacillus plantarum* juga menghasilkan enzim proteinase. Proteinase akan menghidrolisis protein menjadi peptida yang lebih sederhana. Dengan demikian, adanya kenaikan kadar protein diperoleh dari aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh mikrobia yang ada dalam proses fermentasi (Kurniati dkk, 2012).

Namun pada tepung *Mocaf* varietas Gatotkaca mengalami penurunan kadar protein. Hal ini terjadi karena pada proses fermentasi *Lactobacillus plantarum* menghasilkan enzim protease yang menyebabkan protein kompleks pecah menjadi fraksi-fraksi peptida yang lebih pendek dan asam-asam amino, sehingga meningkatkan kadar protein terlarut. Menurut Hidayat (2009), sebagian besar jenis protein dapat larut dalam air. Pada proses fermentasi juga mengakibatkan terjadinya hidrasi, sehingga adanya beberapa protein yang bersifat terlarut dalam air tersebut mengalami *leaching* dan terbuang dalam air perendam. Dengan demikian, protein yang terkandung dalam tepung *Mocaf* mengalami penurunan.

2. Analisis kadar pati

Tabel 3. Perbandingan rerata kadar pati pada singkong segar dan tepung *Mocaf*

Perlakuan	Uji proksimat Pati (%)	
	Singkong	Tepung <i>Mocaf</i>
A : Kirik	32,50 c	66,14 e
B : Gambyong	23,60 d	75,57 b
C : Jawa	34,40 a	71,35 d
D : Gatotkaca	34,02 b	72,98 c
E : Baman	19,41 e	77,84 a

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan data pada tabel 6, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar pati tertinggi yaitu varietas Jawa sebesar 34,40 % dan yang memiliki kadar pati terendah yaitu varietas Baman sebesar 19,41 %. Berdasarkan hasil

analisis sidik ragam (lampiran 4d) menunjukkan ada pengaruh beda nyata pada kandungan pati dari berbagai macam varietas singkong.

Berdasarkan tabel 6, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang memiliki kadar pati tertinggi yaitu varietas Bamban sebesar 77,84 % dan yang memiliki kadar pati terendah yaitu varietas Kirik 66,14 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh beda nyata pada kadar pati dari berbagai varietas tepung *Mocaf* (lampiran 5b).

Perbedaan kadar pati pada tepung *Mocaf* ini diduga karena perbedaan dari varietas singkong. Sedangkan peningkatan kadar pati diduga karena adanya proses fermentasi pada saat pembuatan tepung *Mocaf*. Dalam fermentasi, aktivitas bakteri mampu membentuk pati, sehingga kadar pati pada semua varietas meningkat. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Tandrianto dkk (2014), menyatakan bahwa lamanya waktu fermentasi membuat populasi *Lactobacillus plantarum* semakin meningkat, sehingga membuat kadar pati terlarut juga meningkat. Semakin banyak starter, maka pati yang terbentuk akan semakin meningkat (Nusa dkk, 2012).

3. Analisis kadar serat pangan

Tabel 4. Rerata kadar serat pangan hasil fermentasi tepung *Mocaf* (%)

Perlakuan	Serat Pangan
A : Kirik	11,60 a
B : Gambyong	8,41 c
C : Jawa	8,33 c
D : Gatotkaca	8,65 cb
E : Bamban	9,04 b

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan tabel 7, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang memiliki kadar serat pangan tertinggi yaitu varietas Kirik sebesar 11,60 % dan yang memiliki kadar serat pangan terendah yaitu varietas Jawa sebesar 8,33 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya beda nyata pada

kadar serat pangan dari berbagai varietas tepung *Mocaf* (lampiran 5c).

Hal ini disebabkan oleh perbedaan dari varietas singkong itu sendiri, meskipun tidak terlalu besar perbedaannya. Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar serat pangan lebih tinggi dibanding kadar serat kasar dari semua varietas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Beck (2011), bahwa nilai zat serat kasar selalu lebih rendah dari serat pangan, kurang lebih hanya seperlima dari seluruh nilai serat pangan.

4. Analisis kadar HCN

Tabel 5. Perbandingan rerata kadar HCN pada singkong segar dan tepung *Mocaf*

Perlakuan	Uji proksimat HCN (ppm)	
	Singkong	Tepung <i>Mocaf</i>
A : Kirik	104,31 b	18,04 a
B : Gambyong	104,71 b	27,58 c
C : Jawa	81,65 a	22,25 b
D : Gatotkaca	157,48 d	23,27 b
E : Bamban	146,81 c	18,10 a

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan tabel 8, menunjukkan bahwa singkong yang memiliki kadar HCN tertinggi yaitu varietas Gatotkaca sebesar 157,48 ppm dan yang memiliki kadar HCN terendah yaitu varietas Jawa sebesar 81,65 ppm. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa adanya pengaruh beda nyata pada kadar HCN dari berbagai varietas singkong (lampiran 4h).

Berdasarkan tabel 8, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang memiliki kadar HCN tertinggi yaitu varietas Gambyong sebesar 27,58 ppm dan yang memiliki kadar HCN terendah yaitu varietas Kirik sebesar 18,04 ppm. Hasil analisis sidik ragam dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 5d) menunjukkan adanya pengaruh beda nyata pada kadar HCN dari berbagai varietas tepung *Mocaf*. Semakin rendah kandungan HCN pada suatu bahan

pangan, maka semakin baik mutu dari bahan pangan tersebut dan aman untuk dikonsumsi.

Tepung *Mocaf* pada semua varietas mengalami penurunan kadar HCN. Hal ini disebabkan karena adanya proses fermentasi. Fermentasi adalah salah satu metode yang dapat mengurangi glukosida sianogenik pada singkong. Fermentasi juga menghasilkan senyawa volatile yang memberikan flavor unik pada produk (Amanu dkk, 2014).

Uraian tersebut senada dengan penjelasan Kurniati (2012) dalam penelitiannya, menyatakan bahwa penurunan kadar HCN disebabkan karena mikroorganisme mampu memecah sianogenik glikosida dan produk turunannya.

5. Analisis kadar derajat putih

Tabel 6. Uji Derajat putih tepung *Mocaf*

Perlakuan	Derajat putih		
	L	a	b
A : Kirik	91,92 b	3,65 b	1,43 ba
B : Gambyong	91,28 d	3,65 b	1,43 ba
C : Jawa	92,19 a	3,68 a	0,64 c
D : Gatotkaca	91,52 c	3,57 c	1,15 b
E : Bamban	91,53 c	3,69 a	1,70 a

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

*Notasi L menyatakan parameter kecerahan (Light) mempunyai nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai L menyatakan kecahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih abu-abu dan hitam.*Notasi a menyatakan kromatik campuran merah-hijau. Nilai +a (positif) dari 0 sampai +100 untuk warna merah. Nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. *Notasi b menyatakan kromatik campuran biru-kuning. Nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning. Nilai -b (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru.

Berdasarkan tabel 9, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang memiliki derajat putih (L) tertinggi yaitu varietas

Jawa sebesar 92,19 dan yang memiliki derajat putih (L) terendah yaitu varietas Gambyong sebesar 91,28. Hasil analisis sidik ragam uji derajat putih dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 5e, 5f, 5g) menunjukkan bahwa ada pengaruh beda nyata pada derajat putih tepung *Mocaf* dari berbagai macam varietas singkong.

Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan varietas. Pada berbagai varietas singkong memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda, sehingga menghasilkan derajat putih yang berbeda-beda pula. Sifat nutrisi yang dapat mempengaruhi derajat keputihan pada tepung *Mocaf* adalah protein. Menurut Kurniawan (2010), kandungan protein yang ada pada tepung singkong dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Semakin banyak kandungan protein yang ada pada tepung *Mocaf*, maka tingkat kecerahan tepung *Mocaf* semakin menurun. Hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa rendahnya kadar protein pada tepung *Mocaf* varietas Jawa dibanding varietas lainnya, sehingga menghasilkan tepung *Mocaf* yang lebih putih. Sedangkan tepung *Mocaf* yang memiliki tingkat kecerahan terendah yaitu pada varietas Gambyong, hal ini sejalan dengan tingginya kandungan protein tepung *Mocaf* varietas Gambyong dibanding varietas lainnya.

D. Uji Organoleptik

1. Warna

Tabel 7. Uji organoleptik warna tepung *Mocaf*

Tingkat keputihan	Rata-rata skor
A : Kirik	3.5
B : Gambyong	3.3
C : Jawa	3.4
D : Gatotkaca	3.3
E : Bamban	3.3

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 10, warna tepung *Mocaf* varietas Kirik memperoleh rata-rata skor tertinggi yaitu sebanyak 3,5 yang artinya tepung

Mocaf berwarna putih berdasarkan pengamatan panelis. Sedangkan yang menduduki peringkat ke dua yaitu tepung *Mocaf* varietas Jawa dengan memperoleh rata-rata skor sebanyak 3,4 dan yang lainnya sama-sama memperoleh rata-rata skor 3,3 yang artinya warna tepung *Mocaf* sedikit kekuningan berdasarkan pengamatan yang dilakukan panelis.

Warna kekuningan pada tepung *Mocaf* diduga akibat terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*) pada saat proses pengeringan, sehingga menyebabkan warna tepung *Mocaf* sedikit kekuningan. Menurut Desrosier (1987), pencoklatan non enzimatis terjadi pada saat bahan mendapat perlakuan panas dalam keadaan lembab. Pada proses pengeringan, tepung *Mocaf* mengalami perubahan dari singkong segar yang semula berwarna putih menjadi putih sedikit kekuningan.

2. Aroma

Tabel 8. Uji organoleptik aroma tepung *Mocaf*

Tingkat aroma/ bau	Rata-rata skor
A : Kirik	2.9
B : Gambyong	1.6*
C : Jawa	3.5
D : Gatotkaca	2.7
E : Bamban	3.2

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 11, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* yang menghasilkan rata-rata skor tertinggi yaitu varietas Jawa sebesar 3,5 yang artinya aroma tepung *Mocaf* netral

menurut pengamatan panelis dan yang memperoleh rata-rata skor terendah yaitu varietas Gambyong sebesar 1,6 yang artinya tepung *Mocaf* sangat beraroma singkong menurut pengamatan panelis, dan untuk tanda (*) aroma tepung lebih cenderung pada bau apek.

Terjadinya perubahan tepung *Mocaf* dari beraroma singkong menjadi netral menurut Amanu dkk (2014), menyatakan bahwa proses fermentasi berperan dalam memicu terbentuknya asam laktat. Ketika bakteri memecah selulosa dan melubangi dinding granula pati dan dihasilkan glukosa, glukosa akan diubah oleh bakteri tertentu menjadi asam laktat yang baunya seperti susu. Bau ini yang menutupi bau khas singkong, sehingga bau tepung *Mocaf* menjadi netral.

Tepung *Mocaf* yang sangat beraroma singkong dan cenderung apek diduga disebabkan saat proses pengeringan di bawah sinar matahari, pada hari pertama pengeringan varietas Gambyong pada saat penyimpanan masih lembab. Karena pada tahap pengeringan, cuaca kurang mendukung dan ketika pengeringan membutuhkan waktu lebih lama, sehingga mengakibatkan bau apek hingga tahap penepungan pada tepung *Mocaf*. Berdasarkan penelitian Hidayat, *et al* (2009), menyatakan bahwa waktu pengeringan yang lebih singkat dapat meminimalisasi terbentuknya bau menyimpang akibat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan.

E. Uji Sifat Fisik Tepung *Mocaf*

Tabel 9. Hasil uji sifat fisik tepung *Mocaf* pada alat RVA

Test	Peak viscosity (BU)	Holding (BU)	Breakdown (BU)	Final Visc (BU)	Setback (BU)	Peak Time (menit)	Pasting Temp (°C)
Kirik	6838	2241	4597	3135	894	6.67	69.7
Gambyong	7887	2960	4927	4362	1402	6.93	69.2
Jawa	6990	1980	5010	2917	937	6.07	68.5
Gatotkaca	6946	2323	4623	3309	986	6.33	67.8
Bamban	6445	1810	4635	2765	955	6.27	70.35

Berdasarkan uji RVA yang disajikan pada tabel 12, menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* dengan berbagai varietas memiliki sifat fisik berbeda satu sama lainnya. Pada tepung *Mocaf* varietas Gambyong menghasilkan viskositas puncak (*Peak viscosity*) tertinggi yaitu sebesar 7887 BU. Artinya, tepung *Mocaf* pada varietas Gambyong memiliki tingkat kekentalan yang lebih tinggi dibanding varietas yang lain. Semakin tinggi tingkat viskositas yang dihasilkan maka semakin sulit adonan untuk dicerna. Menurut Kusnandar (2011), menjelaskan bahwa viskositas puncak yang tinggi menunjukkan bahwa masih adanya amilosa yang dapat berikatan dengan molekul pati yang lain, sehingga terbentuk struktur heliks ganda melalui ikatan hidrogen (retrogradasi) yang membentuk pati dengan struktur yang lebih kuat sehingga pati bersifat tahan cerna.

Pada tepung *Mocaf* varietas Gambyong menghasilkan viskositas pasta panas (*Hot Viscosity*) tertinggi yaitu sebesar 2960 BU. Viskositas pasta panas dan *Breakdown* memiliki kaitan satu sama lain. Pada umumnya penurunan viskositas pasta panas diikuti dengan peningkatan *Breakdown*. Namun, pada kondisi tertentu penurunan viskositas pasta panas tidak selalu diiringi dengan peningkatan *Breakdown*. Jika viskositas pasta panas dan viskositas puncak menurun secara proporsional maka *Breakdown* akan cenderung tetap (Marta, 2011). Pada tepung *Mocaf* varietas Jawa menghasilkan *Breakdown* tertinggi yaitu sebesar 5010 BU. Menurut Kusnandar (2011), nilai viskositas *Breakdown* diperoleh untuk mengetahui tingkat kestabilan pasta pati saat proses pemanasan. Semakin rendah *Breakdown* maka pasta yang terbentuk akan semakin stabil pada kondisi panas, dan sebaliknya.

Pada tepung *Mocaf* varietas Gambyong menghasilkan viskositas pasta dingin (*Cold Viscosity*) tertinggi yaitu sebesar 4362 BU. Nilai viskositas pasta dingin menunjukkan kemampuan

kecepatan pati dalam mengalami retrogradasi yang artinya semakin tinggi nilai viskositas pasta dingin, maka kecenderungan pati membentuk gel sangat mudah (Wulandari, 2010).

Tepung *Mocaf* varietas Gambyong menghasilkan *Setback* tertinggi yaitu sebesar 1402 BU. Semakin tinggi nilai *Setback* maka kemampuan untuk meretrogradasi pati juga semakin tinggi. Retrogradasi pati yaitu bergabungnya rantai molekul amilosa yang berdekatan melalui ikatan hidrogen intermolekuler. Hal ini senada dengan pernyataan Marta (2011), bahwa semakin tinggi nilai *Setback* maka menunjukkan semakin tinggi pula kecenderungan untuk membentuk gel (meningkatkan viskositas) selama pendinginan dan tingginya nilai *Setback* menandakan tingginya kecenderungan untuk terjadinya retrogradasi.

Pada tepung *Mocaf* varietas Gambyong memerlukan waktu terlalu lama untuk mencapai viskositas puncak yaitu 6,93 menit (*Peak Time*). Semakin tinggi tingkat viskositas puncak, maka semakin tinggi pula *Peak Time* yang dihasilkan. Karena tingginya tingkat viskositas menyebabkan kesulitan adonan untuk dicerna, sehingga waktu yang diperlukan juga akan semakin lama. Selanjutnya pada tepung *Mocaf* varietas Bamban mengalami gelatinisasi pati pada suhu tertinggi yaitu sebesar 70,35 °C (*Pasting Temperature*). Suhu yang semakin tinggi menyebabkan granula pati lebih resisten terhadap panas, sehingga membutuhkan suhu yang lebih tinggi lagi untuk mulai tergelatinisasi (Fetriyuna dkk, 2016). Semakin tinggi suhu gelatinisasi, semakin tinggi pula ketahanan pati pada tepung *Mocaf*.

Pada penelitian ini singkong yang digunakan berumur panen 9 bulan, dan menghasilkan yang paling cocok untuk pembuatan tepung *Mocaf* yaitu singkong varietas Bamban, tingkat kecocokan kedua yaitu singkong varietas Kirik, tingkat kecocokan ketiga yaitu singkong varietas Gatotkaca, sedangkan tingkat kecocokan keempat yaitu singkong varietas Jawa, dan

yang terakhir yaitu singkong dengan varietas Gambyong. Untuk tingkat efektivitasnya, singkong dengan varietas Gatotkaca menghasilkan tepung terbanyak dibandingkan dengan varietas lainnya yaitu dari berat singkong 6 kg menjadi 2700 gram tepung *Mocaf*. Sedangkan untuk varietas Kirik menghasilkan tepung sebanyak 2.206 gram, varietas Gambyong menghasilkan tepung sebanyak 1.979 gram, varietas Jawa menghasilkan tepung sebanyak 2.272 gram, dan varietas Bamban menghasilkan tepung sebanyak 1.835 gram.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berbagai macam varietas singkong memiliki kandungan nutrisi dan sifat fisik yang berbeda-beda.
2. Singkong dengan varietas Bamban paling baik untuk diolah menjadi tepung *Mocaf*, namun belum memenuhi standar dari SNI pada variabel HCN dan jumlah pati.

B. Saran

1. Perlu dilakukan pengembangan penelitian tentang perbedaan umur panen singkong untuk pembuatan tepung *Mocaf* dengan varietas yang sama dalam penelitian ini.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang uji amilosa dan uji amilopektin untuk mengetahui penyebab tinggi rendahnya viskositas pada tepung *Mocaf* dari berbagai varietas singkong.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang penambahan waktu dalam proses fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

Amanu, dkk. 2014. Pembuatan Tepung *Mocaf* di Madura (Kajian Varietas dan Lokasi Penanaman) terhadap Mutu dan Rendemen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 3 p.161-169, Juli 2014.

Arief II, Jakaria, Suryati T, Wulandari Z, Andreas E. 2013. *Isolation and characterization of plantaricin produced by Lactobacillus plantarum Strain (IIA/1A5, IIA/1B1, IIA/2B2)*. Media Peternakan.

Beck, ME. 2011. Ilmu Gizi dan Diet dengan Penyakit-Penyakit untuk Perawat dan Dokter. Penerbit: Yayasan Estentia Medika (EYM). Yogyakarta.

Desrosier, N.W., 1987. Teknologi Pengawetan Pangan, Cetakan ke 3, UI Press, Jakarta.

Dwijoseputro, D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta. 124 hlm.

Fetriyuna, dkk. 2016. Pengaruh Lama Modifikasi Heat-Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fungsional dan Sifat Amilografi Pati Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch). *Jurnal Penelitian Pangan* Volume 1.1, Agustus 2016 P - ISSN: 2528-3537; E - ISSN: 2528-5157 DOI: 10.24198/jp2.2016.vol1.1.08.

Hidayat, et al. 2009. Karakterisasi Tepung Ubi Kayu Modifikasi yang Diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial (*Characterization of Modified Cassava Flour Processed Through Partial Pregelatinisation Method*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 14, No 2, September 2009.

Iwan. 2015. Tepung Singkong Termomodifikasi (*Mocaf*). <http://cybex.pertanian.go.id/materilokalita/detail/11709/tepung-singkong-termomodifikasi-Mocaf>. Diakses pada tanggal 28 April 2017.

- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra, M.M. Sutedjo. 1987. Teknologi Konservasi Tanah dan Air (Edisi Kedua). PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Kurniati, dkk. 2012. Pembuatan *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1, (2012) 1-6.
- Kurniawan. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ untuk Perendaman terhadap Karakteristik Tepung *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) Varietas Singkong Pahit (Pandemir L-2).
file:///C:/Users/lenovo%20pc/Downloads/3887.pdf. Diakses pada tanggal 04 Juni 2017.
- Kusnandar, F. 2011. Kimia Pangan Komponen Makro. Cetakan Pertama. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Marta, H. 2011. Metodologi IPB Repository.
repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/.../6/BAB%20III%20Metodologi_%202011hma.pdf. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2017.
- Miti. 2013. Memanfaatkan Singkong Menjadi *Mocaf*.
http://gopanganlokal.miti.or.id/memanfaatkan-singkong-menjadi-mocaf-modified-cassava-flour/. Diakses pada tanggal 25 April 2017.
- Mitra Agrobisnis dan Agroindustri. 2013. Mengolah Singkong Menjadi Tepung *Mocaf*.
http://www.agrotekno.net/2013/09/mengolah-singkong-menjadi-tepung-mocaf.html. Diakses pada tanggal 25 April 2017.
- Nguyen, T.D.T., et al. 2007. *Characterization of Lactobacillus plantarum PH04, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects*. International Journal of Food Microbiology. Volume 113, Issue 3, 15 February 2007, Pages 358-361.
- Novirisandi, R. 2012. Kajian Viabilitas dan Pola Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada Variasi Konsentrasi Molase dan Waktu Inkubasi.
http://repository.unair.ac.id/25679/1/NOVIRISANDI.pdf. Diakses pada tanggal 14 Juni 2017.
- Nusa, M.I., dkk. 2012. Pembuatan Tepung *Mocaf* Melalui Penambahan Starter Dan Lama Fermentasi (*Modified Cassava Flour*). Program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UMSU Agrium, Oktober 2012 Volume 17 No 3.
- Salminen, S., Wright AV., Arthur Ouwehand. 2004. *Lactid Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects, Third Edition, Revised and Expanded, Marcel Dekker Inc.* New York.
- Santoso, D. 2015. Kajian Perbanyakan *Lactobacillus plantarum* pada Media Modifikasi MRS *Broth* Berbahan Campuran Air Kelapa dan Limbah Cair Tempe untuk Pembuatan Tepung *Mocaf*. FP-UMY.
- Subagio, A. 2007. Industrialisasi *Modified Cassava Flour* (MOCAF) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Jember : Fakultas

Teknologi Pertanian, Universitas
Jember.

Tandrianto, dkk. 2014. Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) dengan Menggunakan *Lactobacillus Plantarum* terhadap Kandungan Protein. Jurnal Teknik Pomits Vol. 3, No. 2, (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).

Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wulandari, D. 2010. Karakteristik Fisik Pati Sagu (*Metroxylon* sp) yang Dimodifikasi dengan Teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.