

KARAKTERISTIK KIMIAWI TEPUNG MOCAF DENGAN VARIASI FERMENTASI SPONTAN MENGGUNAKAN YOUGHURT SEBAGAI STARTER CULTURE

Chemical Charateristic of mocaf flour with variation fermentation by spontaneous and youghurt as inoculum starter

Y. Wuri Wulandari; Akhmad Mustofa

ABSTRACT

Mocaf or *modified cassava flour* is a cassava flour that is specifically processed by modifying of cassava cells though fermentation. The aim of the research was to produce mocaf by fermentation with different treatment, there are by spontaneous fermentation and by species youghurt as bacteria culture.

The research showed that treatment of fermentation would influence the characteristic of cassava flour. Flour taste was unidentified and didn't have cassava odor. Treatment fermentation by youghurt was produced higher quality cassava flour with specific characteristic are moisture content (11,957%), amilum content (79,934%), protein content (0,935%), lipid content (4,650%), ash content (0,321%), cellulose content (1,795%), kalsium content (0,321 mg/100g), Fe content (54,041 mg/100g), fosfor content (178,596 mg/100 g), and HCN content (23,751 ppm)

Keywords: *mocaf, flour, and cassava*

PENDAHULUAN

Ketela pohon sering disebut sebagai ubi kayu atau singkong (*Manihot utilisima* Pohl) merupakan tanaman yang sangat populer di seluruh dunia, khususnya di Negara-negara tropis. Di Indonesia singkong memiliki arti ekonomi penting dibandingkan jenis umbi-umbian lain. Tanaman ketela pohon banyak ditanam di daerah-daerah berlahan kering, dengan sistem pengairan hanya mengandalkan air hujan. Bahkan di daerah-daerah pegunungan kapur yang kering dan tandus, ketela dijadikan sebagai makanan pokok (Soetanto, 2001).

Ketela pohon merupakan komoditas hasil pertanian sumber karbohidrat penting, setelah beras. Sejalan dengan perkembangan teknologi, maka singkong tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan saja, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, baik industri pakan ternak dan industri tepung. Namun demikian ketela pohon belum dimanfaatkan sebagai bahan pokok industri secara optimal, walaupun tanaman ini sangat potensial untuk dikembangkan.

Produk hasil panen ketela pohon tidak memiliki umur simpan yang lama karena masa simpan maksimal umbi hanya 4 sampai 5 hari. Jika disimpan lebih dari 5 hari maka berubah warna menjadi biru atau hitam karena ketela pohon mengandung *enzim poliphpenolase* yang terdapat di dalam daging (Rukmana, 2001). Oleh karena itu untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan upaya pengolahan ketela pohon menjadi produk yang umur simpannya lama. Salah satu teknologi pengolahan

tersebut adalah mengolah ubi ketela pohon menjadi tepung ketela pohon atau mocaf (*modification cassava flour*). Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengkaji karakteristik tepung mocaf dengan variasi fermentasi spontan menggunakan youghurt sebagai *starter culture*.

TINJAUAN PUSTAKA

Ketela Pohon

Tanaman ketela pohon atau singkong (*Manihot utilisima* Pohl) berasal dari Brasil, Amerika Selatan. Tanaman ini tersebar diberbagai Negara, termasuk di Indonesia. Di daerah tropis, daya adaptasi tanaman ini cukup baik sehingga dapat tumbuh dan berproduksi optimal. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian 10 m dpl sampai dataran tinggi berketinggian 1.500 m dpl (Rukmana, 2001). Komposisi kimia ketela pohon dapat dilihat pada Tabel 1.

Manihot utilissima Pohl., mempunyai beberapa nama daerah yaitu ubi kayu, singkong, kaspe (cassava), ketela pohon, ketela, boled, bodin, dangduer (Soetanto, 2001). Jenis ketela dapat dibedakan berdasarkan kandungan racun asam biru (HCN)-nya. Pada berbagai jenis ketela terkandung HCN yang tinggi, namun pada beberapa jenis ketela pohon yang lain, kandungan HCN-nya relatif rendah. Kadar HCN pada berbagai jenis ketela pohon dapat dilihat pada Tabel. 2.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ketela Pohon (per 100 gr)

No	Komposisi	Jumlah
1	Kalori	146,00 kal
2	Protein	1,20 g
3	Lemak	0,30 g
4	Karbohidrat	34,70 mg
5	Kalsium	33,00 mg
6	Fosfor	40,00 mg
7	Besi	0,70 mg
8	Vitamin B ₁	0,06 mg
9	Vitamin C	30,00 mg
10	Air	62,50 mg

Sumber: Departemen Kesehatan Direktorat Gizi, 1979

Kadar HCN pada ubi kayu dapat dikurangi dengan cara direbus, diparut, dicuci, direndam dalam air, atau dipres, karena HCN mempunyai sifat mudah menguap dan mudah larut dalam air (Soetanto, 2001).

Tabel 2. Kadar HCN pada Beberapa ketela pohon

No	Jenis	Kadar HCN (mg/kg ubi kayu basah kupas)
1	Valenca	< 50
2	Mangi	< 50
3	Adira 2	50-100
4	Bogor	> 100
5	SPP	> 100
6	Muara	> 100
7	Adira 4	> 100

Sumber: Soetanto (2001)

Tepung Mocaf

Tepung MOCAL atau MOCAF adalah singkatan dari *Modified Cassava Flour* yang berarti singkong yang dimodifikasi. Secara definitive, MOCAL adalah produk tepung dari singkong atau ubi kayu yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi, dimana BAL (Bakteri Asam Laktat) mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini (Subagio., dkk, 2008).

Singkong yang dimodifikasi melalui fermentasi, pengeringan, penghancuran dan pengayakan sehingga aroma dan rasa singkong dapat di-

minimalkan atau bahkan hilang. Dengan karakteristik tepung MOCAF yang putih dan sifatnya baru, maka tepung mocaf bisa digunakan untuk substitusi berbagai macam tepung (Anonim, 2011)

Prinsip dasar pembuatan tepung MOCAF adalah dengan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubikayu sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberalisasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Selanjutnya granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan terimbibisi dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa ubi kayu sampai 70% (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 MOCAF 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. Sehingga produk MOCAF sangat cocok untuk menggantikan terigu untuk kebutuhan industri makanan (Subagio dkk., 2008).

Yoghurt

Yoghurt merupakan susu yang difermentasi dengan menggunakan bakanan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, menghasilkan bentuk atau konsistensi menyerupai *pudding* (Rukmana, 2001).

Mengonsumsi yoghurt dapat meningkatkan kesehatan tubuh, karena bakteri-bakteri yoghurt yang masuk ke dalam usus akan menyelimuti dinding usus, sehingga dinding usus menjadi asam. Pada kondisi dinding usus asam maka mikrobiamikrobia patogen menjadi tertekan atau tidak dapat menyerang (Rukmana, 2001).

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam analisis hasil penelitian adalah dengan *One Way Anova* satu faktor dengan dua perlakuan yaitu perlakuan pembuatan dengan secara alami dan perlakuan pembuatan mocaf dengan menggunakan bakteri (*yoghurt*) sebagai starter culture. Selanjutnya dilakukan karakterisasi tepung meliputi: kadar air, kadar pati,

kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar serat, kalsium, besi, fosfor, dan HCN.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu varietas adhira 2 dengan umur panen 8 bulan, youghurt merk yummy, dan bahan kimia untuk analisis produk (toluene, alkohol, garam, dan aquadest). Peralatan yang digunakan adalah timbangan, platik, saringan, blender, pisau, telenan, nampan, desikator, oven, dan seperangkat alat untuk analisa kimia.

Pelaksanaan Penelitian

Ubi kayu disortasi untuk memperoleh keseragaman mutu bahan. Ubi kayu yang lolos seleksi, dibersihkan, dikupas, dan selanjutnya dicuci dengan air mengalir untuk memisahkan kotoran yang melekat. Ubi kayu yang sudah dikuliti selanjutnya dipotong-potong dalam bentuk *chips* dengan ketebalan kurang lebih (1-2) mm. *Chips* ubi kayu kemudian diproses lebih lanjut untuk pembuatan tepung sesuai dengan metode perlakuan, yaitu secara alami dan dengan menggunakan *youghut*.

Proses pembuatan tepung mocaf secara alami, *chips* singkong yang sudah bersih kemudian dibungkus dengan plastik dan diikat. Selanjutnya diperam atau dibiarkan selama 3 hari, setelah itu dicuci dengan menggunakan air garam konsentrasi 20% dan dilanjutkan dengan air biasa sampai lendir yang menempel pada *chips* hilang. Tahapan berikutnya yaitu pengeringan, setelah diperoleh *chips* kering tahap akhir adalah penepungan sehingga dihasilkan tepung mocaf yang siap dikemas.

Proses pembuatan tepung mocaf dengan youhurt, *chips* singkong yang sudah bersih kemudian direndam dalam air yang telah diberi youhurt dengan konsentrasi 10% (100 youhurt dalam 1lt air) kemudian dimasukkan dalam ember yang ditutup rapat. Setelah itu diperam atau dibiarkan selama 3 hari, selanjutnya dicuci dengan menggunakan air garam konsentrasi 20% dan dilanjutkan dengan air biasa sampai lendir yang menempel pada *chips* hilang. Tahapan berikutnya yaitu pengeringan, setelah diperoleh *chips* kering tahap akhir adalah penepungan sehingga dihasilkan tepung mocaf yang siap dikemas. Tepung mocaf yang dihasilkan dari dua variasi perlakuan kemudian dianalisis karakterisasinya meliputi: kadar air, kadar pati, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar serat, kalsium, besi, fosfor, dan HCN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung Proses Pembuatan Tepung MOCAF

Tepung MOCAF dapat digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan Codex Standard, Codex Stan 176-1989 (Rev.1-1995). Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda, MOCAF mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung singkong pada umumnya (Subagio dkk., 2008). Kandungan protein tepung MOCAF lebih rendah dibandingkan tepung singkong, dimana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan.

Dalam penelitian ini untuk rekayasa proses produksi tepung mocaf dibedakan menjadi dua yaitu dengan secara alami dan dengan penambahan *starter* bakteri asam laktat. Secara umum proses pembuatan tepung meliputi sortasi bahan baku, pengupasan, pencucian, pengecilan ukuran, fermentasi, penirisan, pengeringan, dan penepungan dengan mesh 80.

Pemilihan Bahan Baku

Ubi kayu sebagai bahan baku pembuatan tepung sebelum disiapkan sebagai bahan dasar maka perlu disortasi terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk menyeragamkan mutu bahan, selain itu jika umur singkong terlalu muda maka akan diperoleh rendemen tepung yang sedikit. Sebaiknya ubikayu diproses sebelum layu, tidak lebih dari 24 jam setelah panen.

Pengupasan

Pengupasan merupakan proses penghilangan bagian kulit ubi kayu. Pengupasan dilakukan dengan alat bantu pisau. Lendir pada permukaan ubi umbi sebaiknya dihilangkan dengan cara dikerik atau disikat, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kadar asam biru atau asam sianida (HCN).

Pencucian

Ubi kayu setelah dikupas selanjutnya dicuci dengan air mengalir, hal yang perlu diperhatikan dalam pencucian yaitu usahakan ubikayu kupas terendam atau tercelup seluruhnya dalam air. Hal ini untuk menghindari terjadinya warna biru pada umbi yang nanti akan dapat mempengaruhi kualitas tepung yang dihasilkan.

Pengecilan Ukuran

Pengecilan ukuran bertujuan untuk pembuatan rajangan ubi kayu (*chip*) dengan ketebalan seragam. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *chip* yaitu ukuran, jika terlalu tebal maka nanti akan menyebabkan proses fermentasi kurang sempurna. Namun demikian jika proses pengecilan terlalu kecil akan berdampak rendemen tepung berkurang sedangkan jumlah pati yang dihasilkan meningkat.

Fermentasi

Fermentasi merupakan perendaman rajangan ubi kayu dalam air. Pada penelitian ini dibedakan menjadi dua yaitu dengan perlakuan

perendaman air, dan dengan perendaman air yang sudah diberi inoculum dengan konsentrasi 0,01% dari bobot umbi segar. Proses fermentasi dalam penelitian ini 72 jam. Selanjutnya untuk menghentikan proses fermentasi, maka rajangan dicuci dengan air garam.

Menurut Subagio (2006), proses fermentasi pada mocaf berguna untuk meningkatkan kualitas tepung menjadi lebih baik dalam hal rasa, aroma, dan kenampakan. Mocaf memiliki pati 85%-87% yang lebih tinggi dibandingkan tepung ubi kayu 82%-85%. Mocaf juga mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan tepung terigu sehingga dapat mengganti tepung atau seluruhnya.

Penirisan dengan Pemerasan Rajangan

Penirisan dengan pemerasan rajangan bertujuan agar proses pengeringan rajangan lebih cepat dan dapat menurunkan kandungan HCN. Rajangan yang tidak diperas dan hanya ditiriskan akan membutuhkan waktu pengeringan kurang-lebih 3 hari dengan kondisi udara kering. Sedang dengan pemerasan hanya membutuhkan waktu 8-12 jam.

Pengeringan

Pengeringan *chip* dilakukan dengan dijemur langsung dengan sinar matahari dengan menggunakan alas hingga kadar air 12%. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengeringan atau penjemuran yaitu tidak boleh langsung di atas tanah dan sebaiknya menggunakan rak penjemuran, dan sedapat mungkin terhindar dari binatang, debu, dan kotoran lain.

Penepungan

Chip kering selanjutnya ditepungkan dengan menggunakan *hummer mill* atau *disk mill*. Tepung hasil proses penepungan selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan ukuran mesh 80. Dalam proses pengayakan, jika butiran yang dihasilkan tertahan pada ayakan maka dapat dicampur dengan sawut kering untuk proses digiling kembali.

Karakteristik Tepung Mocaf

Rendemen tepung mocaf yang dihasilkan dalam penelitian ini, baik melalui proses fermentasi dengan secara alami dan dengan penambahan *starter* bakteri asam laktat yang bersumber dari *yoghurt* adalah sama 25%. Dari singkong segar 4 kg (varietas *adhira 2*) akan dihasilkan tepung 1 kg.

Kelebihan tepung Mocaf dibanding tepung lain dalam olahan pangan adalah mudah untuk difortifikasi dengan tepung lain karena kandungan protein rendah sehingga dapat diperkuat dengan sumber protein nabati lainnya. Selain itu kandungan dalam tepung merupakan bahan nutrisi yang dibutuhkan tubuh sehingga dapat disubstitusi sebagai pelengkap terhadap bahan lain dalam olahan pangan.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa secara visual kedua jenis perlakuan tersebut

akan menghasilkan tepung ubi kayu yang kenampakannya berbeda. Perlakuan fermentasi dengan menggunakan *starter* *yoghurt* menghasilkan tepung yang lebih putih dibandingkan dengan perlakuan fermentasi alami. Hal ini disebabkan dengan penambahan *starter* dalam *chips* menyebabkan proses fermentasi berlangsung lebih cepat sehingga proses mikrobial yang tumbuh mampu menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat yang terimbibisi dalam massa ubikayu. Selanjutnya berdampak ketika produk ini dikeringkan maka akan dihasilkan citarasa dan aroma ubikayu dalam tepung hilang.

Selama proses fermentasi selain terbentuknya asam-asam organik dapat menutup aroma singkong, juga menyebabkan pula hilangnya komponen pembentuk warna (Misgiyarta., dkk, 2010). Hal ini disebabkan karena protein yang dapat menyebabkan warna coklat pada saat pengeringan telah terombak selama fermentasi sehingga warna tepung yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna ubikayu tanpa fermentasi.

Karakteristik tepung singkong hasil fermentasi dipengaruhi oleh ragam reaksi biokimia selama perendaman dan atau fermentasi baik secara alami ataupun dengan inoculum bakteri asam laktat. Dalam hal ini enzim ekstraseluler yang dikeluarkan bakteri asam laktat selama proses perendaman mampu memperbaiki tekstur tepung. Selengkapnya hasil analisis karakteristik tepung dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Tepung Mocaf Hasil Penelitian

Komponen %	Perlakuan Fermentasi	
	Spontan	Penambahan Yoghurt
Kadar Air	9,698 ^a	11,957 ^b
Kadar Pati	81,594 ^a	79,934 ^b
Kadar Protein	0,982 ^a	0,935 ^a
Kadar Lemak	4,904 ^a	4,650 ^a
Kadar Abu	0,437 ^a	0,321 ^b
Kadar Serat	1,472 ^a	1,795 ^b
Kalsium (mg/100g)	0,309 ^a	0,321 ^b
Besi (mg/100g)	73,279 ^b	54,041 ^b
Fosfor (mg/100g)	217,843 ^b	178,596 ^b
HCN (ppm)	110,612 ^b	23,751 ^b

Keterangan: huruf yang sama pada kategori yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dengan *One Way Anova* diketahui bahwa pembuatan tepung mocaf dengan perlakuan fer-

mentasi alami dan dengan penambahan inokulum bakteri asam laktat akan dihasilkan tepung mocaf yang memiliki karakteristik kadar air, kadar pati, kadar abu, kadar serat, kandungan kalsium, besi, fosfor, dan HCN berbeda nyata. Sedangkan untuk kadar protein dan kadar lemak tidak berbeda nyata.

Namun demikian secara keseluruhan diketahui bahwa produksi tepung mocaf dengan perlakuan fermentasi penambahan youghurt sebagai inokulum, dihasilkan kualitas tepung yang lebih baik. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi yaitu perendaman dalam air yang telah diberi inokulum BAL dari youghurt menyebabkan proses fermentasi berlangsung lebih cepat sehingga proses mikrobial yang tumbuh mampu menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat yang terimibisi dalam massa ubikayu berlangsung optimal sehingga hasilnya lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan fermentasi spontan. Hal ini terbukti dari hasil analisis penelitian, seperti tertulis dalam Tabel 3.

KESIMPULAN

Perlakuan proses fermentasi dalam pembuatan tepung mocaf yaitu dengan secara alami dan dengan penambahan inokulum, akan mempengaruhi kualitas tepung antara lain kadar air; kadar pati; kadar protein; kadar lemak; kadar abu; kadar serat; kandungan kalsium; kandungan besi; kandungan fosfor; dan kadar HCN.

Proses pembuatan mocaf dengan menggunakan starter inokulum yoghurt menghasilkan kualitas tepung singkong fermentasi yang lebih baik dibandingkan dengan secara fermentasi spontan atau alami.

Teknologi proses pembuatan tepung singkong termodifikasi merupakan teknologi proses yang sederhana sehingga mudah diaplikasikan di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of The Assosiation Official Analitical Chemist*. Washington.DC: Airlington Inc.
- Anonim, 2011. *Mocaf Primadona Tepung*. <http://binisukm.com/>"-mocaf-"Primadona-tepung-alternatif-pengganti-terigu-html
- Direktorat Gizi Depkes Republik Indonesia. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara
- Misgiyarta, Suismono, Nur R., dan Suyati, 2010. *Penelitian dan Pengembangan Produk Berbasis Ubikayu*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Industri Pengolahan Singkong Terpadu. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Jawa Tengah.
- Soetanto Edy N., 2001. *Membuat Patilo dan Kerupuk Ketela*. Yogyakarta: Kanisius.
- Subagio, A., Wiwik, S.,W., Witono, Y., Fahmi F., 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Bogor: Seafast center Institut Pertanian Bogor.
- Subagio, 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan*. Food Review I (3). Jakarta
- Sudarmaji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Jogjakarta: Liberty
- Rukmana Rahmat H., 2001. *Aneka Keripik Umbi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana Rahmat H., 2001. *Yoghurt dan Karamel Susu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widasari, Sandra, 1988. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: Penerbit Kurnia.

