

PENGEMBANGAN PEMANFAATAN UBIKAYU DI PROVINSI LAMPUNG MELALUI PENGOLAHAN TEPUNG UBIKAYU DAN TEPUNG UBIKAYU MODIFIKASI

Ratna Wylis Arief ¹, Robet Asnawi ², dan Joko Susilo Utomo ¹

ABSTRAK

Ubikayu mempunyai sifat yang mudah rusak bila tidak segera diolah setelah panen, karena kadar airnya cukup tinggi (65%). Pengolahan ubikayu menjadi bahan antara (setengah jadi) seperti tepung dapat dikembangkan di daerah-daerah sentra produksi, karena relatif mudah dilaksanakan oleh petani dengan peralatan yang sederhana. Tepung dapat diolah lebih lanjut menjadi aneka produk makanan. Teknologi pengolahan tepung ubikayu merupakan perbaikan dari pengolahan tepung galek. Saat ini juga telah berkembang teknologi pengolahan tepung ubikayu modifikasi dengan menambahkan starter pada saat proses fermentasi/perendaman, sehingga dihasilkan tepung dengan kualitas fisika kimia yang lebih baik, diantaranya warna lebih putih, aroma khas ubikayu berkurang, dan viskositas puncaknya meningkat, sehingga dapat digunakan sebagai substitusi tepung terigu, tepung beras, atau tepung ketan sebesar 15–30% pada pembuatan produk semi basah, seperti cake, bolu, dan mie. Aplikasi tepung ubikayu, baik modifikasi maupun tanpa modifikasi ini prospektif untuk dikembangkan dalam upaya diversifikasi pangan di Provinsi Lampung sebagai sentra produksi ubikayu terbesar di Indonesia.

Kata kunci: ubikayu, teknologi, tepung ubikayu, termodifikasi

ABSTRACT

Development processing of cassava into cassava flour and modified cassava flour in Lampung Province. Fresh cassava roots are perishable if not treated immediately after harvest, because it has high of water content (65%). Processing of cassava into intermediate product such as flour can be developed in the producing areas, because it is easily practiced by farmers with simple equipment. Flour can be further processed into a variety of food products. Cassava flour processing technology is an

improvement of cassava flour processing. Currently, modified cassava flour processing technology has been developed by adding a starter during fermentation/immersion. This resulted in better quality of the flour, such as whiter colour, reduced specific aroma of cassava, and the increase in peak viscosity. It can be used as a substitute of wheat flour, rice flour or glutinous rice flour about 15–30%, for as cakes, muffins, and noodles. Application cassava flour, both modification and without modification is prospective to be developed in term of supporting food diversification program in Lampung Province as a center of cassava production in Indonesia.

Key words: cassava, technology, cassava flour, modified

PENDAHULUAN

Ubikayu termasuk salah satu komoditas unggulan di Provinsi Lampung dengan total produksi 9.193.676 ton dari lahan seluas 368.096 hektar dengan produktivitas 24,98 ton/ha (BPS Prov. Lampung 2012). Saat ini Provinsi Lampung sebagai daerah penghasil ubikayu terbesar di Indonesia mampu menghasilkan tapioka sebesar 60% kebutuhan produksi nasional (Graham multimedia 2011). Peluang untuk meningkatkan produksi tersebut masih cukup besar karena di tingkat penelitian, ubikayu yang ditanam pada bulan Februari hingga Juni dapat menghasilkan umbi antara 15,5–50,33 ton/ha. Rata-rata produktivitas ubikayu berdasarkan varietas yang ditanam adalah 35,5 ton/ha untuk varietas Malang-6, varietas UJ-5 sebanyak 32,2 ton/ha, dan UJ-3 sebanyak 31 ton/ha (Balitkabi 2006 dalam Radjit *et al.* 2008).

Ubikayu bersifat mudah rusak bila tidak segera dilakukan penanganan pasca panen yang tepat, karena kadar airnya cukup tinggi, yaitu sekitar 65%. Kerusakan pada umbi ditandai dengan terjadinya perubahan visual seperti timbulnya bercak biru kehitaman, keoklatan, lunak, dan umbi berjamur sehingga akhirnya membusuk (Suismono 2003). Oleh karena itu, ubikayu harus segera diolah untuk meminimalkan kerusakan tersebut sekaligus mengurangi kerugian akibat jatuhnya harga karena melim-

^{1,2} Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung Jl. ZA Pagar Alam No 1a Rajabasa Bandar Lampung Telp (0721)781776, 701328, e-mail: bptp-lampung@litbang.deptan.go.id

Naskah diterima tanggal 11 Juli 2012, disetujui untuk diterbitkan tanggal 28 September 2012.

Diterbitkan di Buletin Palawija No. 24: 82–91 (2012).

pahnya produksi, terutama pada saat panen raya.

Salah satu di antaranya adalah pengolahan ubikayu menjadi produk antara/setengah jadi, seperti tepung yang berpeluang untuk dikembangkan di daerah-daerah sentra produksi, karena relatif mudah untuk dilaksanakan oleh petani dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Tepung dapat diolah lebih lanjut untuk menjadi aneka produk makanan (produk jadi).

Teknologi pengolahan tepung ubikayu merupakan perbaikan dari pengolahan tepung gaplek. Mutu tepung yang dihasilkan lebih baik karena lebih putih, dan lebih higienis. Proses penyawutan dan pengepresan pada pengolahan tepung, menyebabkan pengeringan menjadi lebih cepat. Sementara pembuatan tepung gaplek, ubikayu terlebih dahulu dibuat menjadi gaplek yang sangat rentan terhadap pertumbuhan jamur selama penjemuran, sehingga tepung yang dihasilkan berwarna kecoklatan dan berbau apek.

Mocaf adalah produk tepung dari ubi kayu yang diproses dengan prinsip memodifikasi sel ubi kayu sehingga hasilnya berbeda dengan tepung gaplek ataupun tepung ubi kayu. Mocaf dapat digunakan untuk membuat kue kering seperti *cookies*, nastar, dan kastengel, kue basah seperti kue lapis, brownies, *spongy*, dan cake, bihun, dan campuran produk lain berbahan baku gandum atau tepung beras, dengan karakteristik produk yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan penggunaan tepung terigu maupun tepung beras. Ada beberapa keunggulan jenis tepung ini, seperti bahan baku yang tersedia cukup sehingga kemungkinan kelangkaan produk dapat dihindari karena tidak tergantung dari impor seperti gandum, selain itu harga tepung mocaf relatif lebih murah dibanding dengan harga tepung terigu maupun tepung beras, sehingga biaya pembuatan produk dapat lebih rendah (Anonim 2012a).

Tepung ubikayu dan mocaf dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk makanan olahan atau sebagai substitusi aneka tepung pada berbagai makanan olahan yang berbasis tepung (Subagio 2007), sehingga dapat mengurangi ketergantungan kepada tepung terigu yang selama ini merupakan produk impor yang saat ini jumlahnya mencapai dari 6,8 juta ton (Anonim 2012b). Keuntungan lainnya dari pengolahan tepung ubikayu adalah pemanfaatan sumberdaya lokal untuk mendukung ketahanan

dan diversifikasi pangan yang saat ini sedang digalakkan oleh Pemerintah.

PROSES PENGOLAHAN TEPUNG UBIKAYU

Proses pembuatan tepung ubikayu dilakukan dengan menggunakan metode yang dilakukan Damardjati *et al.* (1994) sebagai berikut.

1. Bahan Baku

Ubikayu yang digunakan dalam pembuatan tepung ubikayu dapat berasal dari berbagai varietas baik ubikayu pahit maupun ubikayu manis. Untuk pengolahan tepung dalam waktu 24 jam setelah pemanenan, ubikayu harus segera diproses menjadi sawut kering, karena apabila terlambat memproses akan terjadi kepo-yoan, yaitu umbi bewarna kecoklatan, sehingga menurunkan mutu sawut/tepung ubikayu. Untuk memperoleh tepung yang bewarna putih harus digunakan ubikayu yang bewarna putih dan segar.

2. Pengupasan

Pengupasan ubikayu secara manual menghasilkan rendemen kupas yang tinggi, tetapi memerlukan waktu yang relatif lama dan tenaga kerja yang banyak. Cara ini umumnya menggunakan pisau dapur atau pisau khusus. Alat pengupas ubikayu yang tersedia dapat mempercepat waktu pengupasan, namun mutu kupasannya masih kurang bagus.

3. Pencucian dan Perendaman

Ubikayu yang dikupas secepatnya dicuci dengan air mengalir atau di dalam bak. Tujuan pencucian yaitu untuk menghilangkan kotoran yang menempel selama pengupasan dan lendir yang ada di lapisan permukaan umbi. Untuk menjaga agar umbi tetap bersih dan putih sewaktu proses penyawutan, maka dilakukan perendaman dengan air yang cukup (seluruh umbi tercelup). Perendaman untuk ubikayu manis hanya dilakukan sambil menunggu proses penyawutan, sedangkan untuk ubikayu jenis pahit perendaman harus dilakukan semalam untuk menurunkan kandungan HCN, sehingga tepung yang dihasilkan maksimal mengandung HCN 40 ppm (BSN 1996).

4. Penyawutan

Penyawutan dilakukan dengan alat penyawut/perajang yang digerakkan secara manual

atau tenaga motor. Sawut yang dihasilkan berupa irisan ubikayu dengan lebar 0,2–0,5 cm; panjang 1–5 cm; dan tebal 0,1–0,4 cm. Sawut basah ditampung dalam bak plastik atau wadah lain yang tidak korosif. Beberapa alat penyawut yang dapat digunakan antara lain penyawut manual yang dapat digerakkan dengan tangan, alat penyawut manual tipe kayuh, atau alat penyawut yang digerakkan dengan motor/diesel.

5. Pengepresan

Sawut basah dimasukkan dalam alat pengepres dan ditekan hingga airnya keluar. Tujuan pengepresan yaitu agar pengeringan sawut lebih cepat, dan untuk mengurangi kadar HCN, terutama pada ubikayu jenis pahit. Sawut pres memerlukan waktu penjemuran untuk pengeringan sekitar 10–16 jam, sedangkan sawut yang tidak dipres harus dijemur selama 30–40 jam (Suismono 2001).

6. Pengeringan

Sawut pres harus segera dijemur, apabila cuaca buruk dapat digunakan alat pengering. Pengeringan sawut perlu mendapat perhatian khusus, karena akan menentukan mutu tepung yang dihasilkan. Kadar air yang direkomendasikan maksimum 14%. Apabila kadar air sawut masih tinggi, tidak tahan simpan dan menurunkan mutu tepung ubikayu. Penjemuran dilakukan di atas rak, menggunakan alas dari bahan yang tidak korosif seperti anyaman bambu, sasak atau nampun alumunium.

7. Pengemasan

Sawut kering langsung dikemas dengan kantong plastik tebal kedap udara, lalu dimasukkan dalam karung plastik. Gudang atau ruang penyimpanan harus bersih dan kering serta diberi alas kayu agar karung tidak langsung bersentuhan dengan lantai.

Tabel 1. Sifat fisik dan komposisi kimia tepung ubikayu.

No.	Sifat fisik dan kimia	Jumlah (%)
1.	Rendemen	25–30
2.	Kadar air	12
3.	Kadar lemak	0,32
4.	Kadar protein	1,19
5.	Kadar karbohidrat	81,75
6.	Kadar serat kasar	3,34

Sumber: Suismono *et al.* (2003).

8. Penepungan

Penggilingan sawut kering menjadi tepung ubikayu dapat menggunakan alat penepung beras yang banyak beredar di pasaran. Agar lebih efisien, penepungan dilakukan dua tahap yaitu: penghancuran sawut untuk menghasilkan butiran kecil (lolos 20 mesh), dan penggilingan/penepungan dengan saringan lebih halus (80 mesh).

KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG DARI BEBERAPA VARIETAS UBIKAYU

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tepung ubikayu mempunyai rendemen yang lebih tinggi yaitu 25–30% dibandingkan dengan tepung galek yang rendemennya hanya 20–22%. Keunggulan tepung ubikayu dibandingkan dengan tepung tapioka adalah proses pembuatan tepung ubikayu lebih hemat air dan ramah lingkungan karena limbah yang dihasilkan hanya sedikit yaitu air sisa perendaman, pencucian, dan pengepresan serta tidak menghasilkan limbah padat (onggok) yang dapat menimbulkan pencemaran (Zaitun 1999). Sifat fisik dan komposisi kimia tepung ubikayu disajikan pada Tabel 1.

Rendemen dan komposisi kimia tepung ubikayu ditentukan oleh varietas ubikayu yang digunakan sebagai bahan bakunya. Hasil penelitian Arief dan Asnawi (2010) menunjukkan bahwa tepung ubikayu yang diolah dari ubikayu varietas Manado mempunyai rendemen 37,80%, kadar serat kasar 2,35%, dan kadar protein 2,53% yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas ubikayu lainnya (Tabel 2). Ketiga komponen tersebut merupakan faktor-faktor yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk memilih bahan baku pada pembuatan tepung ubikayu, terutama rendemen karena akan memberikan keuntungan yang lebih tinggi.

Sementara untuk kandungan pati tertinggi, diperoleh pada tepung ubikayu yang diolah dari ubikayu varietas Thailand/UJ 3 yaitu sebesar 78,37%, sedangkan kadar pati terendah dihasilkan oleh ubikayu varietas Klenteng yakni 66,79%. Namun kadar pati yang tertinggi tersebut tidak diikuti dengan kadar rendemen yang tertinggi pula, karena rendemen tertinggi diperoleh pada tepung ubikayu varietas Manado (37,80%) yang kandungan patinya sebesar 76,15%. Diduga rendemen tepung ubikayu tidak hanya ditentukan oleh kandungan patinya saja,

Tabel 2. Nilai rata-rata rendemen dan komposisi kimia tepung ubikayu.

Varietas ubikayu	Rendemen (%)	Komposisi kimia				
		Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar serat kasar (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)
Klenteng	35,53	8,82	2,40	1,40	0,31	2,48
UJ 5	31,89	8,65	2,12	2,12	0,31	2,34
Manado	37,80	8,98	2,04	2,35	0,29	2,53
Garuda	31,08	8,94	2,02	1,63	0,31	2,26
Kelenteng Melati	34,82	8,95	1,90	1,52	0,27	2,53
UJ 3	36,76	8,92	1,05	1,67	0,30	2,22
SNI (01-2997-1996)	Min 25–30	Maks 11–13	Maks 3	Maks 3	Min 0,20	Min 1,20

Sumber: Arief dan Asnawi (2010).

tetapi dipengaruhi juga oleh komponen-komponen lainnya seperti serat kasar. Dari Tabel 2 terlihat bahwa ubikayu varietas Manado memiliki kandungan serat kasar yang tertinggi dibandingkan dengan varietas lainnya.

Kelemahan ubikayu pahit apabila akan diolah menjadi bahan pangan adalah kandungan HCN nya yang cukup tinggi (>50 ppm). Hal ini tidak dikehendaki karena HCN bersifat toksik (Yuningsih 1999). Oleh sebab itu pada proses pembuatan tepung ubikayu dilakukan pengepresan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dan HCN karena HCN bersifat larut dalam air. SNI (1996) untuk tepung ubikayu menetapkan persyaratan maksimum 40 ppm untuk kadar HCN agar aman bila digunakan untuk bahan baku makanan. Tabel 3 menunjukkan, bahwa tepung ubikayu dari enam varietas telah memenuhi persyaratan tersebut.

Tepung ubikayu mempunyai sifat mendekati tepung terigu sehingga tepung ubikayu dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu atau tepung-tepung lainnya sebagai bahan baku produk makan olahan berbasis tepung. Menurut Suismono (2001), viskositas tepung ubikayu sebesar 440 BU, lebih sesuai untuk produk semi basah seperti cake, bolu,

Tabel 3. Kandungan pati dan HCN dan tepung ubikayu.

Varietas Ubikayu	Pati (%)	HCN (ppm)
Klenteng	66,79	14,33
UJ 5	70,56	13,40
Manado	76,15	11,22
Garuda	78,03	12,27
Kelenteng Melati	70,21	15,53
UJ 3	78,37	15,27

Sumber: Arief dan Asnawi (2007).

dan mie karena viskositasnya kurang dari 500 BU, sedangkan viskositas pati ubikayu (tapioka) sebesar 1270 BU (Tabel 4), lebih sesuai untuk produk kering seperti kerupuk karena viskositasnya lebih dari 1000 BU, sehingga produk yang dihasilkan akan lebih renyah. Viskositas tepung ubikayu dan pati ubikayu dapat dilihat pada Tabel 4.

PEMANFAATAN TEPUNG UBIKAYU UNTUK PRODUK PANGAN

Tepung ubikayu dapat mensubstitusi tepung terigu sebanyak 15–30%, tergantung dari produk olahan yang akan dihasilkan (Tabel 5).

Tabel 4. Viskositas tepung ubikayu dan pati ubikayu

Jenis Tepung	Suhu Gel (°C)	Waktu Gel (mnt)	Suhu Gel Puncak (°C)	Waktu Gel puncak (mnt)	Viskositas Puncak (BU)	Viskositas Balik (BU)
Tepung Kasava	65	28	93	42	440	-262
Tapioka	64,5	23	84	36,6	1.270	-200

Sumber: Suismono (2001).

Tabel 5. Formula tepung ubikayu komposit dan produk olahannya.

Jenis tepung komposit	Rasio (%)	Produk olahan
Tepung Terigu : Tepung Ubikayu	85 : 15	Roti
Tepung Terigu : Tepung Ubikayu	75 : 25	Kue basah (cake dan bolu)
Tepung Terigu : Tepung Ubikayu	70 : 30	Kue kering, mie, kerupuk

Sumber: Widowati *et al.* (2003).

Tabel 6. Pemanfaatan tepung komposit ubikayu dengan tepung terigu/tepung ketan untuk beberapa jenis makanan olahan.

Jenis kue	Tepung terigu : Tepung ubikayu (%)	Tepung ketan : Tepung ubikayu (%)
Apem	80 : 20	–
Cake, pempek, aneka Gorengan, dadar gulung	50 : 50	–
Cheese stick, kue kering	25 : 75	–
Bolu, karamel bubur candil, putu ayu	75 : 25	–
Onde-onde, engkak ketan, klepon	–	50 : 50

Sumber: Arief (2005).

Secara umum, substitusi tepung terigu dengan tepung ubikayu sebanyak 15% sesuai untuk bahan baku roti; sedangkan substitusi 25% sesuai untuk bahan baku kue kering, mie, dan kerupuk, sementara substitusi sebesar 30% sesuai untuk bahan baku kue basah (cake dan bolu).

Sementara hasil penelitian Budijono *et al.* (2003), menunjukkan bahwa tepung ubikayu dapat mensubstitusi 50–100% tepung terigu, 40–60% tapioka, dan 75–100% maizena pada aneka kue kering. Arief (2004), menambahkan bahwa tepung ubikayu dapat mensubstitusi 50% tepung ketan pada pembuatan kue engkak ketan khas Lampung dengan rasa, warna, aroma, dan tekstur kue yang masih disukai oleh konsumen dan 20–75% substitusi tepung terigu pada beberapa produk kue (Tabel 6).

Perbedaan yang mendasar pada tepung ubikayu dibandingkan dengan tepung terigu adalah tepung ubikayu tidak mengandung gluten yang memberikan efek mekar/membang pada kue dan membuat kue menjadi elastis sehingga tidak mudah patah dan keras (Swinkels 1985). Oleh karena itu, pada produk olahan tertentu, seperti roti, mie, cake/bolu, dan beberapa kue tradisional, tepung ubikayu tidak dapat digunakan 100% sebagai substitusi tepung terigu.

TEPUNG UBIKAYU MODIFIKASI

Saat ini dapat ditemukan beberapa tepung ubikayu modifikasi dengan nama yang berbeda. Sesungguhnya, karakteristik fisika dan kimia tepung tersebut relatif sama, hanya proses fermentasi dan starter yang digunakan sedikit berbeda dan diberi nama sesuai dengan orang atau instansi yang memproduksi tepung tersebut.

1. Mocaf (Modified Cassava Flour)

Mocaf adalah tepung ubikayu yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan mikroba (bioaktivator). Bioaktivator yang digunakan berupa kumpulan beberapa spesies mikroba, antara lain *Lactobacillus* spp (bakteri pelarut fosfat), *Azetobacter* spp, dan ragi. Mikroba tersebut menghasilkan asam laktat sebagai hasil fermentasi pati dan enzim selulase yang berperan dalam meningkatkan proses dekomposisi atau pemecahan lignin dan selulosa. Tepung yang dihasilkan disebut juga modifikasi tepung singkong atau "motes" (Iskandar 2010 dalam Trubus 2010).

Proses fermentasi mocaf biasanya berlangsung selama 7–8 jam dengan melibatkan tiga kali penambahan bakteri atau enzim. Enzim pertama berfungsi menetralkan air agar sesuai bagi bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak, enzim kedua berfungsi merombak pati dan

dinding sel ubikayu, dan enzim ketiga bertugas menghentikan fermentasi. Menurut (Haryadi 2010 dalam Trubus 2010), diduga percepatan fermentasi menjadi 1 jam karena adanya aktivitas enzim selulase. Enzim tersebut berperan mendegradasi selulosa yang membungkus molekul pati. Kombinasi asam laktat dan enzim selulase memungkinkan proses fermentasi terjadi dalam waktu 1 jam. Fermentasi menggunakan asam laktat tidak hanya menghasilkan mocaf yang bertekstur halus yang disebabkan oleh hancurnya selulosa, tapi juga menyebabkan aroma khas ubikayu hilang dan warna tepung menjadi lebih putih.

Sementara menurut Subagio (2007), proses fermentasi mocaf selama 1 jam tidak mungkin, karena mikroba yang dipergunakan tak bisa langsung bekerja mendegradasi selulosa. Mikroba biasanya akan mulai bekerja setelah 3–4 jam diaplikasikan ke media. Tepung ubikayu yang dihasilkanpun mutunya kurang optimal, karena serat belum terdegradasi sempurna oleh mikroba, akibatnya ketika digiling serat ubikayu masih banyak yang panjang dan kasar. Namun waktu fermentasi yang singkat ini menyebabkan rendemen meningkat menjadi 40% dari rendemen sebelumnya yang hanya berkisar antara 30–33%. Ditambahkan oleh Solihin (2010) dalam Trubus 2010, selain waktu fermentasi, kadar air ubikayu saat panen juga menentukan rendemen tepung mocaf, semakin tinggi kadar air maka rendemen mocaf semakin rendah karena bahan kering umbi semakin rendah.

2. MOCAL

MOCAL (*Modified Cassava Flour*) pertama kali dikenalkan oleh Achmad Subagio, dengan memodifikasi proses pengolahan tepung ubikayu melalui fermentasi dengan penambahan tiga kali bakteri atau enzim. Enzim pertama berfungsi menetralkan air agar sesuai bagi bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak, enzim kedua berfungsi merombak pati dan dinding sel ubikayu, dan enzim ketiga bertugas menghentikan fermentasi, dengan waktu fermentasi selama 3 hari (Subagio 2007).

Mikrobia BAL (Bakteri Asam Laktat) mendominasi selama fermentasi tepung ubikayu ini. Mikroba tersebut menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubikayu, sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati

menjadi gula dan selanjutnya difermentasi menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan, yakni berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan daya larut. Demikian pula, cita rasa MOCAL menjadi netral karena dapat menutupi cita rasa ubikayu sampai 70% (Subagio 2007).

Karakteristik MOCAL

MOCAL dapat digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan Codex Standard (Codex Stan 176-1989 Rev. 1-1995). Walaupun dari komposisi kimia tidak jauh berbeda dengan tepung ubikayu (Tabel 7), MOCAL mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik. Kandungan protein MOCAL lebih rendah dibandingkan dengan tepung ubikayu, dimana protein ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Konsekuensinya, warna MOCAL yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubikayu biasa (Tabel 8).

Tabel 7. Komposisi kimia MOCAL dan tepung ubikayu.

Parameter	MOCAL	Tepung ubikayu
Kadar air (%)	Maks 13	Maks 13
Kadar protein (%)	Maks 1,0	Maks 1,2
Kadar abu (%)	Maks 0,2	Maks 0,2
Kadar pati (%)	85–87	82–85
Kadar serat kasar (%)	1,9–3,4	1,0–4,2
Kadar lemak (%)	0,4–0,8	0,4–0,8
Kadar HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Sumber: Anonim (2010).

Tabel 8. Sifat Fisik MOCAL dan Tepung Ubikayu.

Parameter	MOCAL	Tepung ubikayu
Besar butiran (mesh)	Maks 80	Maks 80
Derajat putih (%)	88–91	85–87
Kekentalan (mPa.s)	52–55 (2% pasta panas)	20–40 (2% pasta panas)
	75–77 (2% pasta dingin)	30–50 (2% pasta dingin)

Sumber: Anonim (2010).

Hasil uji viskositas pasta panas dan dingin terhadap MOCAL menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka viskositas pasta panas dan dingin akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selama fermentasi terjadi liberasi pati yang menyebabkan pati lebih mudah larut dan menyerap air, sehingga lebih mudah mengalami gelatinisasi dibandingkan dengan pati tanpa fermentasi. Selanjutnya dibandingkan dengan pati ubikayu (tapioka) yang mempunyai viskositas balik 1.200 (Beynum dan Roels 1985), viskositas dari MOCAL jauh lebih rendah. Hal ini karena pada tapioka, komponen pati relatif homogen, sedang pada MOCAL, selain pati juga terdapat komponen lain, seperti serat, protein, dan lain-lain yang berkompetisi dengan pati dalam menyerap air, sehingga menghambat proses gelatinisasi. Namun demikian, dengan lama fermentasi 72 jam akan didapatkan produk MOCAL yang mempunyai viskositas mendekati tapioka. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses fermentasi, liberasi granula pati juga semakin besar.

Perbedaan sifat organoleptik MOCAL dengan tepung ubikayu tertera pada Tabel 9. MOCAL menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa ubikayu yang cenderung tidak disukai konsumen apabila bahan tersebut diolah. Hal ini berkaitan dengan hidrolisis pati yang menghasilkan gula sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik selama fermentasi, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan.

Aplikasi MOCAL

Selama ini tepung ubikayu digunakan secara terbatas untuk bahan baku pangan diantaranya sebagai substitusi terigu, namun dengan karakteristik yang telah diuraikan di atas MOCAL dapat digunakan sebagai bahan baku pangan dengan penggunaan yang sangat luas.

Hasil uji coba penelitian menunjukkan bahwa MOCAL dapat digunakan sebagai bahan

baku berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, cookies, hingga makanan semi basah. Kue brownis, kue kukus dan sponge cake dapat dibuat dengan berbahan baku MOCAL sebagai campuran tepungnya hingga 80% (Anonim 2010). MOCAL juga dapat menjadi bahan baku beragam kue kering dengan substitusi terigu sebesar 75%, seperti *cookies*, nastar, dan kastengel, sedangkan untuk kue basah, MOCAL dapat diaplikasikan pada produk yang umumnya berbahan baku tepung beras, atau tepung terigu dengan ditambah tapioka, dengan substitusi tepung sebesar 20–50% (Arief 2005). Namun demikian, produk ini tidaklah sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, beras atau yang lainnya. Oleh karena itu dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula, atau prosesnya sehingga dapat dihasilkan produk yang mutunya optimal. Untuk produk berbasis adonan yang menggunakan ragi, MOCAL akan menghasilkan mutu prima jika menggunakan proses *sponge dough method*, yaitu penggunaan biang adonan. Di samping itu, adonan dari MOCAL akan lebih baik jika dilakukan dengan air hangat (40–60 °C) (Anonim 2010).

3. Bimo

Bimo (Biologically Modified Cassava Flour) merupakan tepung ubikayu modifikasi dengan penambahan starter Bimo-CF pada proses perendaman/fermentasi. Starter Bimo-CF merupakan bibit yang berbentuk tepung (powder) yang digunakan pada fermentasi ubikayu dalam bentuk chips atau sawut. Starter ini terdiri atas mikroba bakteri asam laktat (BAL) yang aman untuk bahan pangan, diperkaya dengan nutrisi dan dibuat dengan teknologi yang menghasilkan stabilitas dan efektifitas tinggi. Starter Bimo-CF merupakan produk Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor, dan saat ini sudah dikembangkan secara komersial (Misgyarta 2010). Karakteristik kimia tepung ubikayu dengan penambahan Bimo-CF dan tanpa penambahan Bimo-CF disajikan dalam Tabel 10.

Nilai viskositas balik tepung ubikayu dengan penambahan starter Bimo-CF lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan starter Bimo-CF, yang berarti produk olahan yang dihasilkan akan lebih lunak dan lebih mengembang. Sementara kandungan protein tepung ubikayu dengan penambahan starter Bimo-CF lebih rendah dibandingkan dengan

Tabel 9. Sifat Organoleptik MOCAL dan Tepung Ubikayu.

Parameter	Mocal	Tepung Ubikayu
Warna	Putih	Putih kecoklatan
Aroma	Netral	Aroma ubikayu masih kuat
Rasa	Netral	Rasa ubikayu masih kuat

Sumber: Anonim (2010).

Tabel 10. Karakteristik kimia tepung ubikayu dengan penambahan Bimo-CF dan tanpa penambahan Bimo-CF.

Parameter	Perlakuan		SNI (01-2997-1996)
	Tanpa Bimo-CF	Dengan Bimo-CF	
Viskositas balik	64	-51,2	–
Protein (%)	2,1553	1,8293	–
Derajat putih (%)	76,9	86,8	Min 85
Derajat asam (%)	2,2403	1,6557	Maks 3
Kadar pati (%)	78,90	80,27	Min 70
Cemaran logam (mg/kg)			
- Pb	0,00	0,14	Maks 1,0
- Cu	0,0250	0,0100	Maks 10,0
- Zn	5,9745	5,0285	Maks 40,0
- Hg	0,00	0,0030	Maks 0,05
Total kapang (koloni/g)	5,5 x 10 ²	6,8 x 10 ²	Maks 1 x 10 ⁴
Bakteri <i>E. coli</i> (APM/g)	0,09	0,00	<3

Sumber: Arief (2010).

tanpa penambahan starter Bimo-CF, sehingga nilai derajat putihnya lebih tinggi dan tepung yang dihasilkan juga lebih putih. Nilai derajat asam berpengaruh terhadap aroma tepung ubikayu yang dihasilkan. Hasil penelitian dalam Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai derajat asam tepung ubikayu dengan penambahan starter Bimo-CF lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan starter Bimo-CF, sehingga aroma tepung ubikayu yang dihasilkan lebih baik.

Kadar pati tepung ubikayu yang dibuat dengan penambahan starter Bimo-CF lebih tinggi (80,27%) dibandingkan dengan tepung ubikayu yang dibuat tanpa penambahan starter Bimo-CF (78,90%), hal ini berbanding lurus dengan kadar karbohidratnya, akibatnya kadar energinya juga menjadi lebih tinggi, karena pati/karbohidrat merupakan sumber energi terbesar dibandingkan dengan protein dan lemak. Energi yang diperoleh dari konsumsi tepung ubikayu hampir sama dengan tepung-tepung sereal dan umbi-umbian lainnya. Hasil penelitian Astawan (2008), menunjukkan bahwa kandungan energi tepung ubikayu mencapai 3.630 kal/g, tak jauh dibanding tepung terigu (3.650 kal/g) dan tepung beras (3.640 kal/g), sehingga dari segi nilai nutrisi, tepung ubikayu layak dijadikan sebagai salah satu pilihan substitusi bagi tepung-tepung sereal, khususnya gandum yang sejauh ini masih harus diimpor. Kelak akan itu diperkuat pula dengan rasa yang tidak kalah dan tampilan yang cukup menarik

dari makanan olahan yang terbuat dari tepung ubikayu sepenuhnya atau campuran (tepung komposit).

Cemaran logam tepung ubikayu dan total koloni kapang dari 2 perlakuan yang diterapkan lebih rendah dibandingkan dengan standar SNI 01-2997-1996, bahkan bakteri *E.coli* dari tepung ubikayu yang dibuat dengan penambahan starter Bimo-CF tidak terdeteksi (nol), sehingga tepung ubikayu ini aman untuk dikonsumsi.

Proporsi penggunaan Bimo sebagai substitusi tepung terigu hampir sama dengan MOCAL dan MOCAL yakni 30–75% untuk kue kering, dan 15–50% untuk kue basah (Widowati *et al.* 2003; Arief 2005).

BIAYA PENGOLAHAN TEPUNG UBIKAYU DAN PENERIMAAN KONSUMEN

Sangat terbatasnya diversifikasi produk pada komoditas tanaman pangan termasuk ubikayu menyebabkan harga ubikayu sangat fluktuatif dan tergantung dari musim panen dan harga yang ditentukan oleh pembeli atau perusahaan besar (Swastika *et al.* 2000). Oleh karena itu harga tepung ubikayu juga harus menyesuaikan dengan harga bahan bakunya yaitu ubikayu. Titik impas harga tepung ubikayu di Provinsi Lampung saat ini pada beberapa tingkat harga ubikayu dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Titik impas tepung ubikayu pada beberapa tingkat harga umbi segar.

Uraian	Harga ubikayu (Rp/kg)				
	700	750	800	850	900
Biaya mengupas, mencuci, menyawut, dan menjemur (Rp/kg)	220	220	220	220	220
Total biaya s/d menjemur (Rp/kg)	920	970	1.020	1.070	1.120
Rendemen sawut kering (%)	35	35	35	35	35
Harga impas sawut kering (Rp/kg)	2.629	2.771	2.914	3.057	3.200
Biaya penepungan (Rp/kg)	80	80	80	80	80
Total biaya s/d penepung (Rp/kg)	1.000	1.050	1.100	1.150	1.200
Rendemen tepung kasava (%)	27	27	27	27	27
Harga impas tepung kasava (Rp/kg)	3.704	3.889	4.074	4.259	4.444

Sumber: Data olahan 2012.

Saat ini di Provinsi Lampung harga tepung terigu kualitas rendah/curah sekitar Rp8000/kg, sementara harga tepung terigu kualitas baik/kemasan sekitar Rp12.500/kg. Bila dibandingkan dengan harga terigu di tingkat pasar di Provinsi Lampung, maka penggunaan tepung ubikayu sebagai substitusi sangat menguntungkan, karena pada tingkat harga umbi segar yang tertinggi pun harga tepung ubikayu masih jauh lebih murah dibandingkan dengan harga tepung terigu. Pengolahan ubikayu menjadi tepung akan sangat menguntungkan bila dilakukan pada saat panen raya yaitu sekitar bulan Desember sampai dengan Februari, karena pada saat itu harga ubikayu sangat rendah dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya.

Sosialisasi tepung ubikayu di Provinsi Lampung telah dilakukan melalui demo pembuatan tepung ubikayu dan produk olahannya di Kota Bandar Lampung, Kota Metro, dan Kabupaten Lampung Timur terhadap beberapa produsen kue dan ibu-ibu rumah tangga yang dipilih secara acak. Selanjutnya dilakukan uji penerimaan konsumen dengan metode wawancara dan pengisian kuisioner. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, secara umum konsumen dapat menerima produk yang diolah dari tepung ubikayu sebagai substitusi tepung terigu dengan konsentrasi berkisar antara 15–30% (Widowati *et al.* 2003), di antaranya roti, cake, bolu, kue kering, mie, dan kerupuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Apa itu tepung Mocal? Download: <http://kebun-singkong.blogspot.com/2009/04/apa-itu-tepung-mocal.html>. Diakses tanggal 7 Januari 2010.
- Anonim^a. 2012. Tepung Mocaf Sebagai Substitusi Terigu. Download: <http://cahpamulang.blogspot.com/2009/08/mocaf-produk-olahan-dari-singkong.html>. Diakses tanggal 8 September 2012.
- Anonim^b. 2012. Wilmar Bangun 2 Pabrik Tepung Terigu di Gresik. Download: <http://www.tribunnews.com/2012/08/07/wilmar-bangun-2-pabrik-tepung-terigu-di-gresik>. Diakses tanggal 8 September 2012.
- Arief, R.W. 2004. Pemanfaatan Tepung Kasava pada Pembuatan Kue Engkak Ketan Khas Lampung. hlm 215–219 *dalam* Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional (ed). BB Litbang Pascapanen Pertanian. Bogor. Hlm. 215–219.
- Arief, R.W. 2005. Tepung Kasava Sebagai Salah Satu Jenis Diversifikasi Produk Ubikayu untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lampung*, 2(1):43–49.
- Arief, R.W. dan R. Asnawi. 2007. Analisis Kandungan Pati dan Komponen Hasil Beberapa Varietas Ubikayu. *Jurnal Sains dan Teknologi Lampung*, 4(1):11–15.
- Arief, R.W. dan R. Asnawi. 2010. Analisis mutu dan nilai tambah tepung kasava dari beberapa varietas ubikayu. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (JPPTP)* 13(3): 199–205.
- Arief, R.W. 2010. Studi perubahan sifat fungsional tepung ubikayu terhadap penambahan starter Bimo-CF. Hlm 219–223. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna Agroindustri (ed). Politeknik Negeri Lampung.
- Astawan, M. 2008. Tepung kasava. Download: <http://tepungkasava.blogspot.com/>. Diakses: tanggal 16 Desember 2010.
- Beynum, G.M.A. dan J.A. Roels, 1985, *Starch Conversion Technology*, Applied Science Publ., London.
- BPS Provinsi Lampung. 2012. Lampung Dalam Angka 2002. Bandar Lampung. 470 hlm.

- BSN. 1996. SNI Tepung Singkong (SNI 01-2997-1996). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 6 hlm.
- Budijono, Al., Yuniarti, Suhardi, Suharjo, dan W. Istuty. 2003. Kajian Pengembangan Agroindustri Aneka Tepung di Pedesaan. Download: http://www.ebookpangan.com/E-BOOK%20GRATIS/Ebook%20Pangan/aneka_tepung.pdf. Diakses: Tgl 9 Oktober 2009.
- Damardjati, D.S., Sutrisno, Santosa, Widowati, S, dan Suismono. 1994. Petunjuk Praktis Pembuatan Tepung Kasava. Balittan Sukamandi.
- Grahammultimedia. 2011. Pembangunan Jangka Panjang. Download: <http://www.lampungprov.go.id/read/113/pembangunan.jangka.panjang>. Diakses tanggal: 23 Juli 2012.
- Misgyarta. 2010. Tepung Kasava Bimo. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Radjit, B.S., Y. Widodo, A. Munip, N. Prasetiaswati dan N. Saleh. 2008. Teknologi Produksi Ubi kayu di Lahan Kering yang produktif dan Efisien. Lap. Akhir.
- Tahun 2008. Balai Penelitian Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian. Puslitbangtan. Bogor. 19 hlm.
- Subagio, A. 2007. Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAL) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Majalah Trubus Edisi Agustus 2009.
- Suismono. 2001. Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan. Majalah Pangan No. 37/X/07/2001-5. Bulog. Jakarta.
- Suismono. 2003. Hasil-hasil Penelitian Pengembangan Industri Pengolahan Ubi-ubian (Ubi kayu dan Ubijalar) dengan Teknologi Pedesaan. Makalah Pertemuan Koordinasi Pengembangan Produksi Umbi-umbian (Ubi kayu dan Ubijalar), tanggal 20–21 Oktober 2003 di Bandar Lampung. 13 hlm.
- Swastika, D.K.S, Hadi, P.U, dan Ilham, N. 2000. Proyeksi Penawaran dan Permintaan Komoditas Tanaman Pangan 2000–2010. Monograf. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor. 24 hlm.
- Swinkels, J.J. 1985. Souch of Starch, Its Chemistry and Physich. Food Carbohydrate. AVI. Publ. Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Trubus. 2010. Proses Fermentasi Modified Cassava Flour Kini Hanya 1 Jam. Download: <http://www.trubus-online.co.id>. Diakses tanggal: 17 Maret 2010.
- Widowati, S., Suismono, BAS Santoso, RW Arief, A. Yani, dan W. Sabe. 2003. Potensi Pembinaan Masyarakat dalam Pendayagunaan Bahan Pangan Lokal untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan. hlm 520–530 *dalam* Prosiding Seminar Inovasi Teknologi Palawija, Buku II. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Yuningsih. 1999. Pengaruh Cara dan Lama Penyimpanan Terhadap Penurunan Kandungan Sianida pada Daun Singkong. Hlm 367–371 *dalam* Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Zaitun. 1999. Efektivitas Limbah Industri Tapioka Sebagai Pupuk Cair. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 21 hlm.