

MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAL): SEBUAH MASA DEPAN KETAHANAN PANGAN NASIONAL BERBASIS POTENSI LOKAL

Oleh :
Achmad Subagio

RINGKASAN

Sampai saat ini pemanfaatan ubi kayu di Indonesia masih sangat terbatas. Pemanfaatan ubi kayu sebagian besar diolah menjadi produk setengah jadi berupa pati (tapioka), tepung ubi kayu, gapek dan chips. Produk olahan yang lain adalah bahan baku pembuatan tapo, getuk dan lain-lain. Padahal, kandungan pati dari ubi kayu yang tinggi merupakan potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai tinggi. MOCAL adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, 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.

MOCAL dapat digunakan sebagai food ingredient dengan penggunaan yang sangat luas. Hasil uji coba menunjukkan bahwa MOCAL dapat digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, cookies hingga makanan semi basah. Namun demikian, yang perlu dicatat adalah bahwa produk ini tidak sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, beras atau yang lainnya. Sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula, atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk yang bermutu optimal.

MOCAL mempunyai potensi pasar yang sangat besar. Karena mempunyai spektrum aplikasi yang mirip dengan tepung terigu, beras dan tepung-tepungan lainnya, maka semisal bahwa produk ini bisa menempatkan 15% dari pasar terigu, maka proyeksi kebutuhan konsumsi tepung terigu nasional pada tahun 2005 dapat mencapai 1,824,837 per tahun dengan pertumbuhan per tahun sebesar 5.84%, maka potensi pasar MOCAL sebesar 289,711 ton per tahun. Potensi ini akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia.

PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia pada tahun 2035 diperkirakan akan bertambah menjadi dua kali lipat dari jumlah sekarang, menjadi kurang lebih 400 juta jiwa. Akibatnya dalam waktu 35 tahun mendatang Indonesia memerlukan lambahan persediaan pangan lebih dari dua kali persediaan saat ini (Husodo, 2001). Berdasarkan hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional tahun 2003, sampai saat ini kecukupan energi dan protein masyarakat Indonesia pada umumnya masih rendah, 1.990 kkal/kapita/hari untuk energi dan 55,37 gram/kapita/hari. Krisis ekonomi yang berkepanjangan telah meningkatkan jumlah kelompok miskin di Indonesia. Krisis juga telah menurunkan daya beli masyarakat terhadap bahan kebutuhan pangan. Hal tersebut jelas akan menyebabkan makin rapuhnya ketahanan pangan, karena aksestibilitas pangan yang semakin merosot. Penurunan ketahanan pangan ini juga diakibatkan oleh menurunnya kemampuan pemenuhan kebutuhan beras dalam negeri karena berbagai alasan seperti masalah penciptaan lahan, terjadi *levelling off* dari peningkatan produktivitas padi dan berbagai masalah lain. Apalagi tingkat konsumsi beras perkapita sebesar 130,1 kg/tahun merupakan tantangan yang berat.

Untuk itu pemerintah bersama-sama petani, industri pangan dan perguruan tinggi perlu merancang strategi untuk mencapai swasembada pangan sehingga mampu mencukupi kebutuhan pangan secara mandiri. Mandiri dalam bidang pangan berarti kita mampu memproduksi sendiri produk pangan yang dibutuhkan. Pemenuhan pangan bagi setiap individu merupakan prioritas utama dalam rangka pembangunan ketahanan pangan yang merupakan komponen strategis pembangunan nasional. Arah pengembangan sistem ketahanan pangan antara lain harus berbasis pada koragaman sumberdaya bahan pangan dan budaya lokal. Untuk itu perlu digali bahan-bahan pangan sumber protein yang berbasis bahan lokal seperti ubi kayu.

Di pihak lain, seiring dengan berkembangnya teknologi di bidang pangan, budaya dan sosial terjadi perubahan

kebiasaan makan orang Indonesia. Selama dua dekade terakhir, pergeseran pola makan dan gaya hidup modern yang serba praktis, serta keterbatasan waktu yang dialokasikan untuk menyiapkan makanan sehari-hari, turut memacu berkembangnya makanan jadi. Kemajuan teknologi pengolahan pangan yang didukung dengan ketersediaan peralatan modern telah mendorong berkembangnya industri makanan (Kuntowijoyo, 1991). Seperti yang dilaporkan Badan Pusat Statistik (1997), konsumsi pangan dalam bentuk makanan dan minuman jadi di Indonesia terus meningkat tajam, secara tidak langsung mempengaruhi pola konsumsi makanan.

Keinginan konsumen terhadap produk pangan yang diwujudkan dalam mutu produk tidak hanya mencakup nutrisi, tetapi juga mencakup keamanan, kemudahan pemakaian, dan imajinatif. Pangan tidak sekedar memenuhi kebutuhan biologis. Dengan adanya pergeseran paradigma tersebut, maka tuntutan konsumen menjadi semakin penting dan menentukan perkembangan teknologi (arah dan jenisnya) serta inovasi makanan yang tersedia di pasar (Wirakartakusumah, 1997). Masyarakat cenderung tertarik pada produk pangan yang praktis dalam penyajiannya, dan terkesan *lebih modern*, seperti produk mie, roti, makanan ringan, *baby foods* dan sebagainya. Perubahan ini menyebabkan kebutuhan akan bahan pangan berbasis *tepung-tepungan* meningkat pesat, sehingga membuka kesempatan bisnis yang baik di bidang ini.

Salah satu produk yang telah memanfaatkan fenomena ini adalah tepung terigu. Tabel 1 menunjukkan data konsumsi nasional tepung terigu yang digolongkan berdasarkan pada jenis industri yang menggunakannya dari tahun 1995 sampai dengan 2004. Dari tabel tersebut diketahui bahwa konsumsi terigu nasional untuk berbagai industri terus mengalami pertumbuhan pada kurun 1995 – 2004. Hanya pada tahun 1998, karena krisis ekonomi, pertumbuhannya negatif. Selama kurun tersebut pertumbuhan rata-rata sebesar 5,84% per tahun dalam sepuluh tahun terakhir,

dan bahkan mencapai sekitar 7% pada lima tahun terakhir. Dengan pertumbuhan tersebut, konsumsi tepung terigu nasional mencapai lebih 1,7 juta ton per tahun pada tahun 2004. Angka-angka ini belum termasuk tepung-tepungan yang lain, seperti tepung beras, tepung ubi kayu dan sebagainya yang bisa mencapai total 3,5 juta ton per tahun. Hal ini menunjukkan demikian besarnya bisnis nasional dalam bidang tepung-tepungan dengan prospek yang sangat cerah,

dan sagu. Di Indonesia ubi kayu digolongkan ke dalam kelompok tanaman pangan (*food crops*), walaupun komoditi tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri dan pakan. Diperkirakan sekitar 77% ubi kayu digunakan sebagai bahan pangan.

Varietas-varietas ubi kayu unggul yang biasa ditanam penduduk Indonesia, antara lain: Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Andira 1, Gading, Andira 2, Malang 1, Malang 2, dan Andira 4. Sedangkan berdasarkan informasi petani di

Tabel 1. Data Konsumsi Terigu Nasional Tahun 1995 - 2004

No	Tahun	Kebutuhan (Ton)				Tumbuh (%)
		Mie	Bisc & Bakry	Lainnya	Total	
1	1995	568.845	85.327	396.450	1.050.622	-
2	1996	646.030	96.905	435.000	1.177.935	12,12
3	1997	696.111	90.494	460.000	1.246.606	5,83
4	1998	584.792	87.719	452.055	1.124.565	(9,79)
5	1999	638.750	95.813	491.400	1.225.963	9,02
6	2000	715.006	107.251	510.040	1.332.297	8,67
7	2001	751.000	115.300	523.321	1.389.621	4,30
8	2002	790.070	120.250	545.745	1.456.065	4,78
9	2003	863.000	129.450	583.452	1.575.902	8,23
10	2004	959.000	140.800	624.347	1.724.147	9,41
	Total	7.212.604	1.069.308	5.021.810	13.303.722	5,84

Sumber: Data research CIO-Corinthian

Namun demikian, data ini menunjukkan pula semakin tergantungnya Indonesia dengan pangan impor, sehingga dikawatirkan negara kita akan masuk dalam *food trap* yang mungkin telah disiapkan negara lain untuk menguasai Indonesia secara ekonomi.

Tujuan tulisan ini adalah mendiskripsi pemanfaatan *Mocaf* (*modified cassava flour*) untuk substitusi tepung terigu atau tepung lainnya.

Ubi Kayu dan Potensinya

Ubi kayu menduduki peranan penting dalam struktur pangan masyarakat Indonesia, karena tanaman ini merupakan sumber karbohidrat yang penting setelah padi, jagung

daerah *Tapa Kuda*, varietas yang sering ditanam di daerah itu adalah Aspro dan Faroka (untuk diambil patinya), Randu, Kidang, Karet dan Kuning (untuk kebutuhan dikonsumsi). Di Lampung varietas UJ sangat terkenal dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pati ubi kayu.

Ubi kayu merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi lingkungan yang sangat luas, sehingga ubi kayu dapat tumbuh di semua propinsi di Indonesia. Berdasarkan proporsi produksi terhadap produksi nasional terdapat 10 propinsi utama penghasil ubi kayu yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku dan Sumatera Utara yang

menyumbang sebesar 89% dari produksi nasional sedangkan propinsi yang lain sekitar 11-12%. Menurut data FAO (2004), dengan total produksi 18.473.960 ton, Indonesia merupakan produsen ubi kayu terbesar di dunia selain Brazil, Thailand, India, Peru dan Kolumbia. Walaupun demikian, rata-rata produktivitas nasional ubi kayu sebesar hanya sebesar 16,4 ton/ha (BPS, 2006). Ini jauh sekali dari potensi produktivitas ubi kayu yang mencapai 40 ton/ha seperti hasil uji coba yang dilakukan oleh pemerintah daerah Kabupaten Trenggalek seperti yang akan dibahas di akhir makalah ini.

Di dalam negeri, ubi kayu biasanya hanya digunakan sebagai pakan ternak dan bahan pangan tradisional nomor tiga setelah beras dan jagung. Memang, di beberapa daerah, ubi kayu sudah digunakan sebagai bahan baku industri yang tingkat kebutuhannya mulai

bersaing dengan kebutuhan konsumsi langsung. Namun, data Biro Pusat Statistik menunjukkan, hampir 62 persen ubi kayu masih digunakan untuk konsumsi langsung dan sekitar 35 persen digunakan bahan baku industri pangan. Data lain menunjukkan, hingga pertengahan 1990-an sebagian besar (68 persen) ubi kayu dan hasil olahannya dikonsumsi langsung, 11 persen untuk ekspor dan 9 persen untuk bahan baku industri. Ini menunjukkan bahwa ubi kayu masih dipandang sebelah mata (Khudori, 2003).

Penggunaan ubi kayu pada produk olahan pangan terutama karena kandungan patinya yang tinggi. Hasil analisa yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa karbohidrat mendominasi komposisi ubi kayu (Tabel 2). Sebagai komponen terbesar penyusun karbohidrat pada ubi kayu, pati sangat penting artinya secara fungsional, yaitu kemampuannya untuk membentuk gel. Pembentukan gel sangat ditentukan oleh kandungan amilosa dan amilopektin yang ada pada pati. Pati ubi kayu ini mempunyai karakteristik yang sangat khas, yaitu prosentase amilopektinnya yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan pati dari sumber lain. Kandungan amilosa dan amilopektin beberapa komoditi sumber pati dapat dilihat pada Tabel 3.

Namun, sampai saat ini pemanfaatan ubi kayu di Indonesia masih sangat terbatas (Damardjati dkk., 2002). Pemanfaatan ubi kayu sebagian besar diolah menjadi produk setengah jadi berupa pati (tapioka), tepung ubi kayu, gaplek dan chips. Produk olahan yang lain adalah bahan baku pembuatan tape, getuk dan lain-lain. Padahal, kandungan pati dari ubi kayu yang tinggi merupakan potensi yang

Tabel 2. Komposisi Ubi kayu (per 100 gram bahan)

KOMPONEN	KADAR
Kalori	146,00 kal
Air	62,50 gram
Karbohidrat	34,00 gram
Protein	1,20 gram
Lemak	0,30 gram
Phosphor	40,00 mg
Kalsium	83,00 mg
Vitamin C	30,00 mg
Besi	0,70 mg
Vitamin B1	0,06 mg
Berat dapat dimakan	75,00 %

Sumber Data :

Tabel 3. Prosentase amilosa, amilopektin dan suhu gelatinisasi berbagai jenis pati

Jenis Pati	Amilosa (%)	Amilopektin (%)	Suhu Gelatinisasi (°C)
Beras	17	83	68-74
Tapioka	17-20	80-83	52-64
Sagu	27	73	60-72
Ganyong	39,3	60,7	69-75

Sumber Data :

besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai tinggi. Thailand adalah contoh negara yang telah berhasil mengembangkan teknologi pengolahan pati ubi kayu menjadi berbagai produk turunannya yang bernilai tinggi untuk pangan, pakan dan bahan baku industri (Maneepon, 2002; Sriroth, et. al, 2002).

Dengan alasan tersebut, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember (LAB KBHP - UNEJ) memfokuskan diri untuk pengembangan produk-produk dari ubi kayu. Salah satu karya original dari LAB KBHP - UNEJ adalah pengolahan ubi kayu menjadi MOCAL. Produk ini lebih ditekankan untuk diaplikasikan sebagai food ingredient substitusi dari tepung-tepungan lain yang lebih mahal. Gambar 1. menunjukkan bagaimana posisi dari MOCAL terhadap produk-produk turunan lain dari ubi kayu.

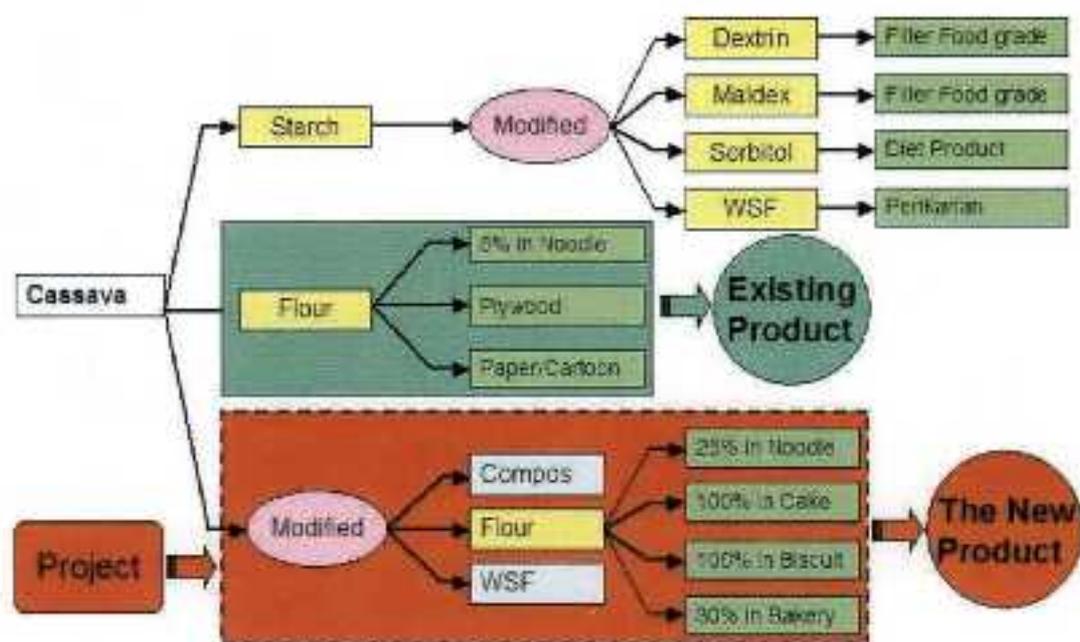
Produksi dan Karakteristik MOCAL

MOCAL adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, 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. **Gambar 1.**

Posisi dari MOCAL terhadap produk-produk turunan lain dari ubi kayu.

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 citarasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan

DIFERENSIASI UBI KAYU



konsumen. 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 MOCAL yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa.

Secara teknis, produksi MOCAL sangat sederhana, mirip dengan tepung ubi kayu biasa tapi disertai dengan fermentasi. Ubi kayu dibuang kulitnya, dikerok lendirnya dan dicuci sampai bersih. Selanjutnya ukurannya dikecilkan dengan ukuran tertentu, dan dilakukan fermentasi selama 12 – 72 jam tergantung dari bahan baku dan produk yang diinginkan untuk diaplikasikan pada produk apa. Ubi kayu terfermentasi selanjutnya dikeringkan baik dengan sinar matahari maupun dengan pengering artificial. Namun, mutu prima akan dihasilkan dengan pengeringan matahari. Bahan yang telah kering, kemudian digiling dan diayak pada ukuran 80 - 120 mesh.

Dalam proses produksi tersebut, ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar dihasilkan MOCAL dengan mutu baik:

1. Bahan baku:
 - a. varietas ubi kayu mempengaruhi karakteristik MOCAL yang dihasilkan, dimana berbeda varietas akan berbeda cara fermentasi dan aplikasinya, misalnya varietas Mentega sangat baik untuk kue dan biskuit.
 - b. umur ubi kayu seharusnya berumur sedang (tidak terlalu tua karena serat banyak, dan tidak terlalu muda karena rendemen kurang).
 - c. mutu baik, tidak "bogel" atau bercak-bercak hitam (tanda disimpan sudah lama)
2. Selama pengulitan hindari kontaminasi dengan kotoran agar hasil bisa putih dan bersih.
3. Fermentasi harus berjalan sempurna. Waktu menjadi sangat penting secara teknis maupun ekonomis. Lama

fermentasi tergantung dari tipe produk yang dikehendaki.

4. Jika menggunakan oven, suhu pengeringan tidak boleh lebih tinggi yang menjamin pati tidak mengalami gelatinisasi, dan tidak terlalu rendah yang menyebabkan tumbuhnya jamur selama pengeringan.
5. Pengayakan semakin kecil semakin baik, tetapi jumlah sortiran juga akan semakin besar.

MOCAL yang diproduksi dengan cara ini mempunyai karakteristik yang khas, sangat berbeda dengan tepung ubi kayu biasa dan pati tapioka. Hasil uji viskositas pasta panas dan dingin terhadap tepung ubi kayu yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka viskositas pasta panas dan dingin akan semakin meningkat (Tabel 4). Hal ini mungkin disebabkan karena selama fermentasi mikrobial akan mendegradasi dinding sel yang menyebabkan pati dalam sel akan keluar, sehingga akan mengalami gelatinisasi dengan pemanasan. Selanjutnya dibandingkan dengan pati tapioka, viskositas dari MOCAL lebih rendah. Hal ini karena pada tapioka komponen pati mencakup hampir seluruh bahan kering, sedangkan pada MOCAL komponen selain pati masih dalam jumlah yang signifikan (Tabel 5). Namun demikian, dengan lama fermentasi 72 jam akan didapatkan produk MOCAL yang mempunyai viskositas mendekati tapioka. Hal ini dapat dipahami bahwa, dengan fermentasi yang lama maka akan semakin banyak sel ubi kayu yang pecah, sehingga liberasi granula pati menjadi sangat ekstensif.

Sifat-sifat ini jelas akan berpengaruh terhadap aplikasi dan masalah-masalah teknis selama pengolahan. Dengan liberasi pati menyebabkan MOCAL akan lebih mudah membentuk jaringan tiga dimensi antar komponen, sehingga mendorong timbulnya konsistensi yang baik dari produk, jika dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa. Selanjutnya liberasi pati ini juga menyebabkan kemampuan mengikat air meningkat, dan mendorong kemudahan terdispersinya butir-butir tepung pada sistem pangan. Di lain pihak,

MOCAL bukanlah seperti tapioka yang granula patinya sempurna terliberasi. Dengan demikian, tidak terjadi peristiwa gelatinisasi sempurna yang menyebabkan peningkatan viskositas dan daya gelasi yang tinggi setelah kondisi dingin, seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Karakteristik ini membuat MOCAL sangat baik digunakan sebagai food ingredient dari produk-produk semi basah.

lama fermentasi. Sedangkan nilai c' yang berkonotasi pada vividitas semakin menurun dengan lama fermentasi pada hari kedua dan relatif konstan hingga hari ketiga. Hal ini berarti bahwa seperti diuraikan dimuka, selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen (khususnya pada ketela kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika

Tabel 4. Hasil analisis viskositas pasta panas dan dingin dari MOCAL, tepung ubi kayu dan tapioka

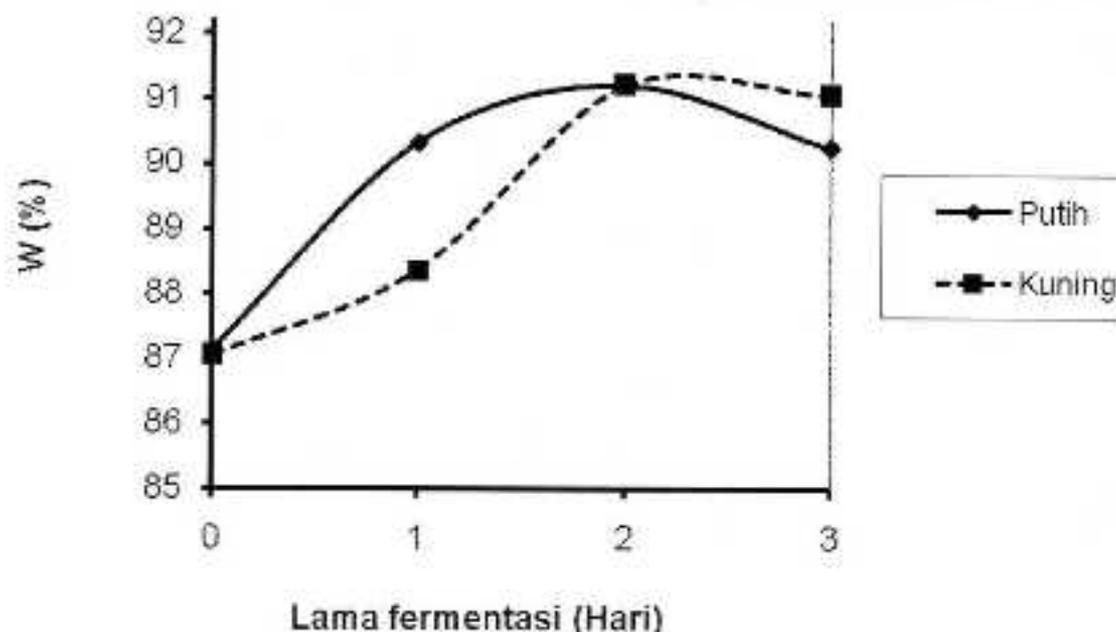
Sampel	Viskositas (mPa.s)	
	Pasta panas	Pasta Dingin
Tepung Ubi Kayu Kuning	35 - 40	55 - 60
MOCAL (KF1)	40 - 50	65 - 75
MOCAL (KF2)	45 - 55	71 - 75
MOCAL (KF3)	50 - 58	74 - 79
Tepung Ubi Kayu Putih	20 - 21	27 - 28
MOCAL (PF1)	52 - 55	75 - 77
MOCAL (PF2)	52 - 55	77 - 80
MOCAL (PF3)	65 - 67	82 - 85
Pati tapioka	62 - 65	82 - 85

Tabel 5. Komposisi kimia tepung MOCAL dan tepung ubi kayu.

Komponen	Kandungan (%)							
	PUTIH				KUNING			
	N	F1	F2	F3	N	F1	F2	F3
Kadar Air	8,2	6,9	7,8	10,0	9,7	6,4	6,7	7,9
Kadar Protein	1,2	1,2	1,1	1,0	1,3	1,2	1,1	1,1
Kadar Abu	1,6	0,4	1,1	0,2	0,6	0,5	0,4	0,7
Kadar Pati	82,9	87,3	87,5	86,1	83,2	87,1	87,9	88,3
Kadar Serat	4,2	3,4	2,2	1,9	4,2	3,6	2,1	1,8
Kadar Lemak	0,9	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,8	0,2

Dengan menggunakan Chromameter (MINOLTA) untuk analisa warna, diketahui bahwa nilai kecerahan (L) dari MOCAL meningkat seiring dengan lamanya fermentasi. Namun untuk jenis ubi kayu putih kecerahan MOCAL tidak dipengaruhi oleh

pemanasan. Hal ini lebih ditegaskan dari analisa derajat keputihan (W) seperti nampak pada Gambar 2, bahwa derajat keputihan dari MOCAL semakin meningkat hingga fermentasi pada hari kedua.



Gambar 2. Pengaruh fermentasi spontan pada derajat keputihan dari tepung ubi kayu modifikasi.

Aplikasi dari MOCAL

Selama ini tepung ubi kayu digunakan secara terbatas untuk food ingredient, seperti substitusi terigu sebesar 5% pada mie instant yang menghasilkan produk dengan mutu rendah, atau pada kue kering. Namun tepung ini sangat luas penggunaannya untuk bahan baku industri non pangan, seperti lem. Dengan karakteristik yang telah diuraikan di atas, MOCAL dapat digunakan sebagai food ingredient dengan penggunaan yang sangat luas. Hasil uji coba menunjukkan bahwa MOCAL dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, cookies hingga makanan semi basah. Namun demikian, yang perlu dicatat adalah bahwa produk ini tidak-lah sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, beras atau yang lainnya. Sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula, atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk yang bermutu optimal.

Kue brownish, kue kukus dan spongy cake dapat dibuat dengan bahan baku 100% MOCAL sebagai tepungnya. Produk yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang

tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu tipe berprotein rendah (soft wheat). Sebagai produk yang pengembangan volumenya berdasarkan kocokan telur, maka tidaklah sulit bagi MOCAL untuk mengganti tepung terigu tersebut. Untuk cita rasanya, hasil uji organoleptik dengan resep standar menunjukkan bahwa panelis tidak mengetahui bahwa kue-kue tersebut dibuat dari MOCAL yang berasal dari ubi kayu. Kue-kue berbahan baku MOCAL ini mempunyai ketahanan terhadap dehidrasi yang tinggi, sehingga mampu disimpan dalam 3-4 hari tanpa perubahan tekstur yang berarti.

MOCAL juga telah diujicoba untuk digunakan beragam kue kering, seperti cookies, nastar, dan kastengel, dimana 100% tepungnya menggunakan MOCAL. Hasilnya menunjukkan bahwa kue kering yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu tipe berprotein rendah (soft wheat). Hanya saja, MOCAL memerlukan mentega atau margarin sedikit lebih banyak dibandingkan tepung terigu untuk mendapatkan tekstur yang baik. Demikian pula untuk cita rasanya, hasil uji organoleptik

dengan resep standar menunjukkan bahwa panelis tidak mengetahui bahwa kue-kue tersebut dibuat dari MOCAL yang berasal dari ubi kayu.

Untuk kue basah, telah diujicoba aplikasi MOCAL pada kue lapis tradisional yang umumnya berbahan baku tepung beras, atau tepung terigu dengan ditambah tapioka. Hasilnya menunjukkan bahwa MOCAL dapat menggantikan tepung beras maupun tepung terigu 100%. Kue lapis yang dihasilkan bertekstur lembut dan tidak keras. Hasil ini menunjukkan bahwa MOCAL dapat pula menggantikan tepung beras yang saat ini kian mahal.

Dengan kebaikan dari PT SENTRAFOOD INDONESIA CORP., telah dilakukan *tryout* substitusi tepung terigu dengan MOCAL dengan skala pabrik. Hasilnya menunjukkan bahwa hingga 15% MOCAL dapat mensubstitusi terigu pada mie dengan mutu baik, dan hingga 25% untuk mie berkelas rendah, baik dari mutu fisik maupun organoleptik. Secara teknispun, proses pembuatan mie tidak mengalami kendala yang berarti jika MOCAL digunakan untuk mensubstitusi terigu.

Alternatif aplikasi MOCAL sebagai food ingredient yang lain adalah penggunaannya

pada makanan bayi. Dengan sifat-sifat yang dimiliki bahan ini, secara teknis tidaklah sulit untuk mengaplikasikan pada produk ini. Namun demikian, mengingat makanan bayi mempunyai spesifikasi yang khusus, maka diperlukan kajian yang cermat agar hal ini terwujud, misalnya: kajian tentang oligosakarida penyebab flatulensi yang diramalkan sudah terpecahkan selama fermentasi. Kajian ini penting sehingga bayi tidak mengalami kembung ketika mengkonsumsi produk ini.

Potensi Pasar MOCAL

Berdasarkan aplikasi yang disebutkan diatas, MOCAL mempunyai potensi pasar yang sangat besar. Karena mempunyai spektrum aplikasi yang mirip dengan tepung terigu, beras dan tepung-tepungan lainnya, maka semisal bahwa produk ini bisa menempatkan 15% dari pasar terigu, maka sebagaimana terlihat pada Tabel 6, proyeksi kebutuhan konsumsi tepung terigu nasional pada tahun 2005 dapat mencapai 1,824,837 per tahun dengan pertumbuhan per tahun sebesar 5.84%, maka potensi pasar MOCAL sebesar 289,711 ton per tahun. Potensi ini akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia.

Tabel 6. Proyeksi potensi pasar MOCAL yang dikaitkan dengan konsumsi tepung terigu

No	Tahun	Kebutuhan Tepung (Ton)		Growth (%)
		Terigu	Proyeksi potensi pasar MOCAL	
1	2005	1.824.837	-	-
2	2006	1.931.408	-	5,84
3	2007	2.044.202	-	5,84
4	2008	2.163.583	324.537	5,84
5	2009	2.289.937	343.480	5,84
6	2010	2.423.669	363.550	5,84
	Averages	2.050.793	307.619	5,84

Tambahan, harga tepung terigu saat ini mengalami lonjakan yang sangat berarti dengan adanya faktor kegagalan panen dan peningkatan kebutuhan biomassa untuk dikonversi ke etanol sebagai biofuel. Sumber dari Industri mie yang menggunakan tepung terigu mengatakan bahwa pada akhir bulan September 2007 harga terigu naik Rp. 800/kg mencapai harga tertinggi terigu yaitu Rp. 4.300/kg (Gambar 2). Kondisi ini membuka peluang yang baik bagi pemasaran MOCAL, karena pada waktu yang sama harganya hanya Rp. 3000/kg. Selisih yang demikian besar tentu saja menjadi daya tarik tersendiri bagi pengguna terigu untuk beralih atau setidaknya-tidaknya mensubstitusinya dengan MOCAL.

dengan kapasitas 500 ton/bulan, dan (2) di Trenggalek (**Koperasi Loh Jinawi**) juga dengan kapasitas 500 ton/bulan. Sedangkan satu pabrik dengan kapasitas 1000 ton/bulan di Pati (**CV. Mandiri Pati**) masih dalam pengerjaan dan siap untuk produksi yang difasilitasi oleh Kementerian Koperasi dan Industri kecil dan Menengah.

Konsep industri kemitraan tersebut sejak tahun 2006 telah dirintis di Kabupaten Trenggalek. Kegiatan tersebut melibatkan petani ubi kayu sebagai penyedia bahan baku, *cluster* sebagai pengolah ubi kayu menjadi *chips* kering dan Koperasi Loh Jinawi sebagai induk yang mengolah chip menjadi tepung MOCAL.

Harga Terigu 2006-2007



Gambar 2. Perkembangan harga tepung terigu franko pabrik JABOTABEK

Sistem Usaha

Selanjutnya, dengan bantuan PT. SENTRAFOOD INDONUSA CORP. dan Pemerintah Kabupaten Trenggalek, produk ini diproduksi dalam skala industri kecil. Hingga saat ini sudah ada tiga pabrik yang sudah berdiri: (1) di Lampung (**UD. Semangat Jaya**)

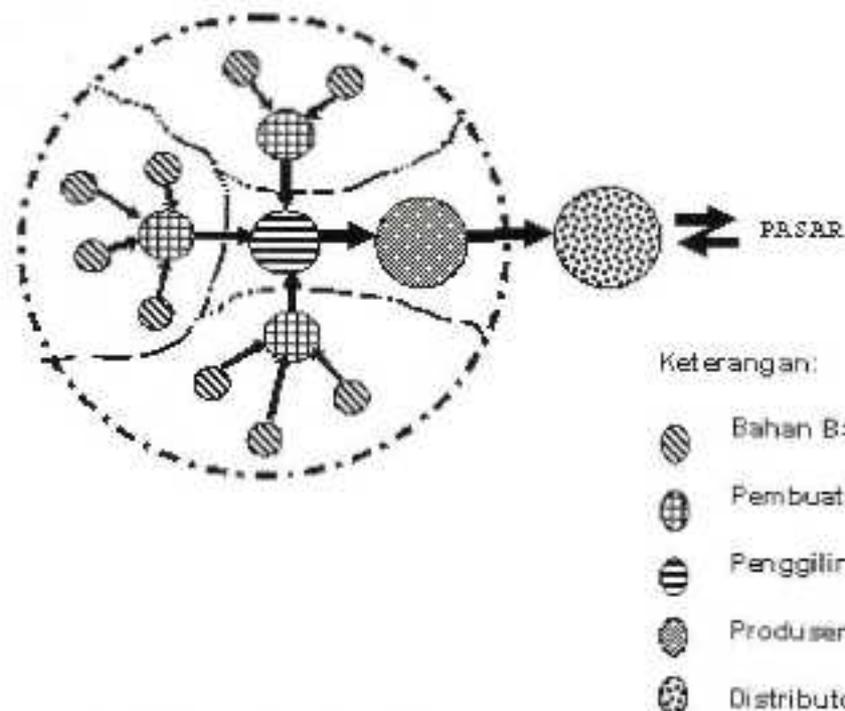
Ciri khas dari budidaya ubi kayu di daerah Jawa pada umumnya dan Kabupaten Trenggalek adalah penggunaan lahan yang sempit dan kebanyakan pada daerah pegunungan. Kondisi ini menyebabkan harga ketela di pabrik pengolahan menjadi tinggi, karena ongkos angkut yang besar, sedangkan

di tingkat petani harga ubi kayu sangat rendah. Untuk itu sistem usaha yang dikembangkan adalah menggunakan sistem klaster, dimana unit-unit klaster pengolahan berada di dekat daerah sumber penghasil ubi kayu. Model sistem klaster yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3. Proses produksi Industri tepung MOCAL berbasis cluster ini terdiri dari 2 tahap pengolahan, yaitu pengolahan ubi kayu menjadi chip kering yang dilakukan di cluster dan pengolahan chip kering menjadi tepung MOCAL yang dilakukan di pabrik.

Sampai saat ini, perkembangan industri MOCAL berbasis cluster ini sangat menggembirakan, dengan total produksi mencapai 50 ton/bulan. Jumlah tenaga kerja yang terserap dengan adanya program ini adalah 65 orang dengan rincian: (a) untuk unit koperasi sebagai induk pengolahan dan pemasaran menyerap 5 orang (1 orang manager, 1 orang supervisor dan 3 tenaga kasar), (b) untuk unit klaster dengan jumlah 15 cluster dimana rata-rata cluster mempunyai 4 orang tenaga kerja, sehingga total 60 orang,

PENUTUP

1. MOCAL yang dibuat dari ubi kayu, merupakan diversifikasi produk berbasis potensi lokal, akan mengurangi ketergantungan kita akan bahan pangan impor seperti terigu dan beras. Selain itu harga MOCAL yang relatif murah akan meningkatkan akses pangan penduduk miskin. Ubi kayu mudah tumbuh di berbagai wilayah sehingga MOCAL lebih mudah untuk diproduksi dan digunakan secara merata.
2. Proses produksi MOCAL berbasis cluster melibatkan petani, koperasi dan industri. MOCAL yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan skala rumah tangga, menengah bahkan industri besar. Dengan demikian, produksi MOCAL sebagai industri hulu dan penggunaan MOCAL oleh industri hilir akan menciptakan berbagai peluang usaha dan lapangan kerja.
3. Industri pembuatan MOCAL dengan sendirinya akan meningkatkan permintaan akan ubi kayu, sehingga akan



Gambar 3. Model sistem klaster untuk Industri MOCAL di Kabupaten Trenggalek

meningkatkan kesejahteraan petani. Terlebih lagi, apabila petani diberdayakan untuk bisa mengolah ubi kayu segar menjadi chip kering sampai tepung MOCAL

4. Lahan marginal di Indonesia sangat luas dan bila tidak digunakan akan menyebabkan erosi, kebakaran dan menurunnya kesuburan tanah. Tanaman ubi kayu sangat adaptif sehingga dapat tumbuh dan berproduksi di lahan kering. Industri pembuatan MOCAL akan meningkatkan nilai guna lahan kering.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut, yang telah membantu pengembangan MOCAL : (1) RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, (2) Kementerian Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah, (3) Badan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian, (4) Perum BULOG, (5) International Foundation for Science (IFS) SWEDEN, (6) PT SENTRAFOOD INDONUSA CORP, (7) Bupati Trenggalek, (8) Teman-teman perajin singkong Lampung, Trenggalek dan Pati, dan (9) Teman-teman Lab. Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian FTP UNEJ.

DAFTAR PUSTAKA

- EPS. (2000). Statistik Indonesia Tahun 2000, Biro Statistik Indonesia, Jakarta.
- Damarjati, D. S., Widowati, S., Battema, T., and Henry, G. (2002). Cassava flour processing and marketing in Indonesia. In Dufour, D., O'Brien, G. M., and Bear R. Eds.: Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), Columbia.
- Husodo, S.Y. (2001). Kemandirian di Bidang Pangan Kebutuhan Negara Kita, Makalah Seminar PATPI, 9-10 Oktober 2001, Semarang.
- Kuntowijoyo. (1991). Bergesernya Pola Pangan Pokok di Madura dalam Pangan (9): 20-25. Bulog, Jakarta.
- Khudori. (2003). Mendongkrak Gengsi Singkong, Kompas, Jumat, 19 September 2003.
- Maneeput, S. (2002). Thai cassava flour and starch industries for food uses: research and development. In Dufour, D., O'Brien, G. M., and Bear R., Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), Columbia.
- Siroth, K., Piyachomwan, K., Sangseethong, K., and Oates, C. (2002). Modification of cassava starch, a paper presented at X International Starch Convention, 11-14 June 2002, Cracow, Poland.
- Wirakartakusumah, M.A. (1997). Telaah Perkembangan Industri Pangan di Indonesia. Pangan 8 (32), Bulog, Jakarta.
- BPS. (1987). Laporan Perekonomian Indonesia Tahun 1996, Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.

Biodata Penulis :

Achmad Subagyo, Dosen dan Peneliti pada Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UNIVERSITAS JEMBER Jl. Kalimantan I JEMBER 68121 e-mail: subago@ftp.unej.ac.id