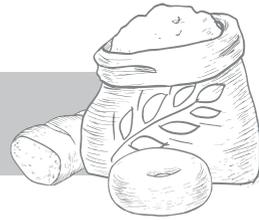


BAB 1



Pentingnya Mengembangkan Mocaf (Catatan Pengantar)

Yuniar Khasanah & Rahmi Lestari Helmi

Pemanfaatan potensi lokal sebagai bahan substitusi tepung terigu penting untuk dipertimbangkan dengan tetap memenuhi syarat sebagai komoditas pangan yang ekonomis dan menyehatkan. Tingginya kebutuhan tepung di masyarakat mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai impor tepung terigu. Salah satu bahan pangan lokal yang memiliki potensi unggul adalah ubi kayu. Untuk melihat seberapa besar peluang substitusi tepung terigu, perlu didalami data kebutuhan, ketersediaan ubi kayu, keunggulan nilai tambah gizi, dan potensi pengembangan ekonomi bahan mocaf dari ubi kayu.

A. Peningkatan Kebutuhan Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan baku makanan yang digunakan secara luas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Permintaan makin meningkat untuk pemenuhan konsumsi terigu berasal dari industri hingga skala rumah tangga. Permintaan akan tepung terigu tidak terlepas dari banyaknya produk pangan yang terus dikem-

bangkan sampai saat ini. Peningkatan konsumsi terigu ini terus terjadi bahkan diprediksi akan terus mengalami kenaikan. Menurut data Asosiasi Produsen Tepung Terigu (Aptindo) tahun 2016, konsumsi terigu masyarakat Indonesia sejak 2007 sudah mencapai 17,5 kg/kap/tahun. Pada 2008, konsumsi per kapita tepung terigu menurun sebesar 12% atau sekitar 15,3 kg/kap/tahun. Akan tetapi, konsumsi tepung terigu mengalami kenaikan secara terus-menerus, mulai 2009 hingga 2016. Pada 2016, konsumsi tepung terigu tercatat sebesar 22,3 kg/kap/tahun sebagaimana Tabel 1.1.

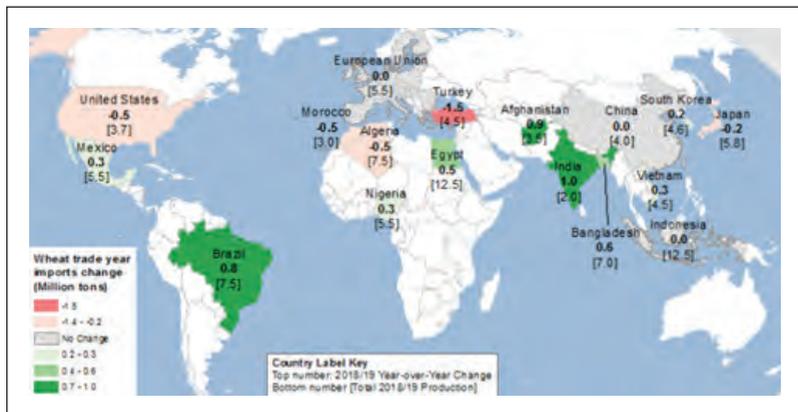
Tabel 1.1 Konsumsi Tepung Terigu per Kapita (kg/kap/tahun)

Tahun	Konsumsi (kg/kap/tahun)	Pertumbuhan (%)
2007	17,5	3
2008	15,3	-12
2009	17,0	11
2010	18,6	9
2011	19,5	5
2012	20,6	5
2013	21,1	3
2014	21,9	3
2015	21,3	-3
2016	22,3	5

Sumber: Aptindo (2016a)

Kebutuhan tepung terigu nasional pada 2017 diperkirakan menembus 8,79 juta ton (Laoli, 2017). Namun, kebutuhan tepung terigu ini tidak dapat dipenuhi sendiri karena keterbatasan produksi tepung terigu dalam negeri dan mendorong terjadinya impor tepung terigu yang cukup besar. Konsumsi tepung terigu Indonesia mencakup 12% dari konsumsi pangan Indonesia. Oleh karena itu, impor tepung terigu terus membengkak, dari 3,74 juta ton pada 2003 hingga mencapai 4,5 juta ton pada 2005. Kondisi ini menjadikan

Indonesia sebagai importir tepung terigu terbesar keenam. Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) dalam laporan *World Agricultural Supply and Demand Estimates* (Bond, 2018) pernah memprediksi Indonesia bakal menjadi negara pengimpor tepung terigu terbesar periode 2017–2018 dengan volume 12,50 juta ton, menggantikan posisi Mesir. Mesir yang selama ini tercatat sebagai pengimpor tepung terigu terbesar di dunia, pada periode 2017–2018 (Juli–Juni) diprediksi “hanya” mengimpor 12 juta ton. USDA dalam laporannya menyebutkan bahwa impor tepung terigu Indonesia naik karena permintaan bahan makanan dan pakan meningkat. Selain itu, pertumbuhan penduduk dan pendapatan serta tren diet mengikuti pola negara-negara barat yang mengonsumsi kue-kue kering, mi instan, dan daging unggas membuat permintaan akan gandum meningkat. Peta pertumbuhan permintaan impor tepung terigu dapat dilihat pada Gambar 1.1.

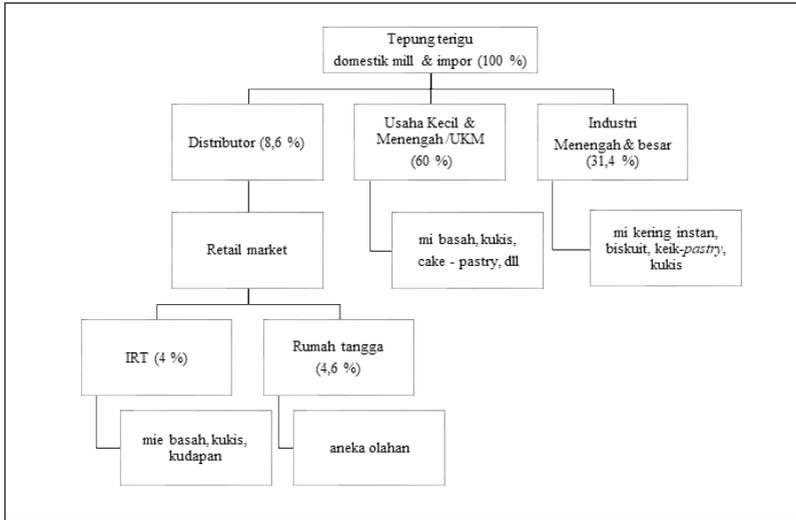


Sumber: Bond (2018)

Gambar 1.1 Peta Negara-negara Pengimpor Tepung Terigu di Dunia Tahun 2018

Menurut Aptindo (2016b), pengguna tepung terigu dibagi dalam tiga kategori, yaitu distributor (8,6%), usaha kecil dan menengah/UKM (60%), serta industri menengah dan besar (31,4%). Hampir

40% terigu diserap untuk konsumsi rumah tangga, baik dalam bentuk mi basah maupun mi kering, 25% untuk industri roti, 20% industri mi instan, dan 15% untuk industri kue dan biskuit, serta 5% untuk gorengan seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.2.



Sumber: Aptindo (2016b)

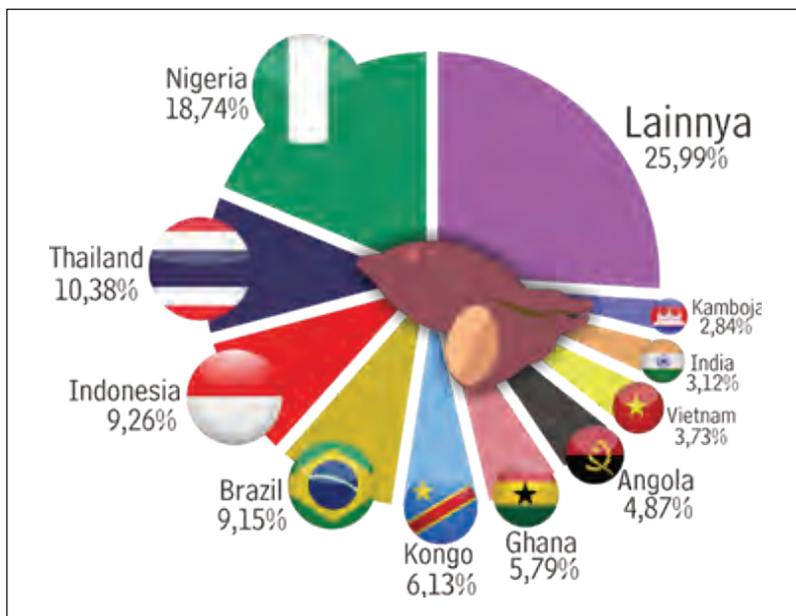
Gambar 1.2 Konsumsi Tepung Terigu Nasional

B. Ubi Kayu sebagai Salah Satu Bahan Baku Tepung Substitusi Tepung Terigu

Upaya pengurangan ketergantungan terhadap penggunaan terigu terus dilakukan dengan melakukan pemberdayaan dan pemanfaatan bahan pangan lokal untuk pembuatan tepung berbasis umbi-umbian lokal, seperti garut, ganyong, ubi jalar, dan ubi kayu. Di antara jenis umbi-umbian tersebut, ubi kayu merupakan tanaman yang paling banyak dimanfaatkan dan dikembangkan untuk kebutuhan industri, terutama dalam bentuk tepung tapioka atau tepung singkong. Untuk melihat potensinya sebagai substitusi tepung terigu, perlu didalami potensi ubi kayu sebagai salah satu bahan baku substitusi tepung terigu yang potensial.

Ubi kayu merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi kayu juga dimanfaatkan untuk bahan baku industri dan pakan ternak. Ubi kayu memiliki nilai gizi yang cukup baik, yaitu mengandung kalori 146,00 kkal, air 60%, pati 25–35%, fosfor 40,00 mg, kalsium 33,0 mg, protein 1,2 mg, besi 0,7 mg, lemak 0,30 mg, dan vitamin B1 0,06 mg (Salim, 2011).

Indonesia termasuk 10 negara produksi ubi kayu tertinggi di dunia, setelah Nigeria dan Thailand. Menurut data Pusdatin Pertanian (2016), produsen ubi kayu dunia didominasi oleh negara Asia dan Afrika. Indonesia menempati urutan ketiga dengan pangsa produksi sebesar 9,26% rata-rata produksi sebesar 23,90 juta ton. Komposisi data produksi ubi kayu dunia dapat dilihat pada Gambar 1.3.

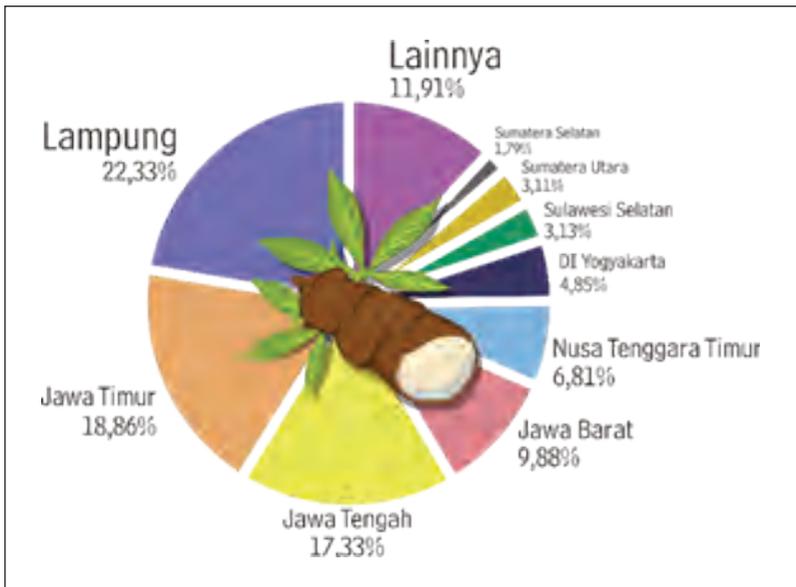


Sumber: Pusdatin Pertanian (2016)

Gambar 1.3 Sepuluh Negara dengan Produksi Ubi Kayu Terbesar di Dunia

Produksi ubi kayu di Indonesia terkonsentrasi di delapan provinsi dengan produksi sebesar 91,21%. Urutan pertama Provinsi Lampung dengan rata-rata produksi mencapai 7,74 juta ton dengan produksi mencapai 33,93%, disusul Provinsi Jawa Tengah dengan produksi ubi kayu nasional sebesar 16,68% atau mencapai rata-rata produksi 3,81 juta ton, dan Provinsi Jawa Timur sebesar 15,71% atau mencapai produksi rata-rata 3,59 juta ton. Lima provinsi sentra lainnya dengan kisaran produksi 2,34–9,21% adalah Provinsi Jawa Barat, Sumatra Utara, DI Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan masing-masing berkontribusi sebesar 9,21%; 6,10,%; 3,99%; 3,25%; dan 2,34% (Pusdatin Pertanian, 2016).

Merujuk pada data luas panen ubi kayu menurut provinsi (ha) yang dirilis oleh BPS (2015), perkembangan rata-rata luas panen ubi



Sumber: BPS (2015)

Gambar 1.4 Luas Panen Ubi Kayu di Indonesia Berdasarkan pada Provinsi Tahun 1993–2015

kayu pada 1993–2015 menunjukkan ada sembilan provinsi sentra ubi kayu dengan kontribusi luas panen sebesar 88,09%. Provinsi Lampung dengan rata-rata luas panen mencapai 273,10 ribu ha cukup dominan berada di urutan pertama dengan luas panen mencapai 22,33%, selanjutnya Provinsi Jawa Timur berkontribusi terhadap luas panen ubi kayu nasional sebesar 18,86% atau mencapai rata-rata luas panen 230,62 ribu hektare, dan Provinsi Jawa Tengah sebesar 17,33% atau mencapai luas panen rata-rata 211,95 ribu ha. Lima provinsi sentra lainnya dengan kisaran luas panen antara 1,79% hingga kurang dari 9,88% adalah Provinsi Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur, DI Yogyakarta, Sulawesi Selatan, Sumatra Utara, dan Sumatra Selatan. Tiap daerah berkontribusi sebesar 9,88%; 6,81%; 4,85%, 3,13%, 3,11%; dan 1,79%, sebagaimana Gambar 1.4.

Tingginya permintaan ubi kayu untuk kebutuhan industri dunia menyebabkan kegiatan ekspor dari negara-negara produsen ubi kayu terus meningkat sejak 10 tahun terakhir. Pertumbuhan volume ekspor tertinggi terjadi pada 2004, yaitu mencapai 1.467,13% atau mencapai volume ekspor 448,60 ribu ton. Peningkatan volume ekspor tersebut memicu peningkatan nilai ekspor komoditas tersebut pada tahun yang sama, yaitu US\$4 juta dan dalam bentuk olahan US\$36,9 juta. Ekspor ubi kayu sebesar 1.609,22% atau mencapai nilai US\$57,35 juta. Indonesia mengekspor ubi kayu dalam bentuk segar ataupun olahan, yaitu berupa tepung pati ubi kayu (*cassava flour*), ubi kayu keping kering (*cassava shredded*), dan ubi kayu pelet (*cassava pellets*). Ekspor ubi kayu Indonesia, terutama ke Taiwan, Filipina, Australia, Malaysia, Inggris, dan Brunei Darusalam. Indonesia merupakan satu dari empat negara pengekspor utama ubi kayu di dunia, setelah Thailand dan Vietnam serta diikuti Kostarika sebagaimana Tabel 1.2. Nilai ekspor dari Indonesia sekitar 117,24 ribu ton atau hanya menguasai pangsa ekspor ubi kayu dunia 1,77% (Pusdatin Pertanian, 2016).

Tabel 1.2 Empat Negara Eksportir dan Volume Ekspor Ubi Kayu (rata-rata dalam ton)

Negara	Tahun				
	2009	2010	2011	2012	2013
Thailand	4.357.294	4.27.380	3.73.5209	3.877.315	3.858.560
Vietnam	3.301.915	1.700.440	2.680.178	2.232.301	2.454.726
Indonesia	168.062	145.217	105.331	109.532	117.410
Kostarika	81.895	92.359	85.765	89.613	91.055

Sumber: Pusdatin Pertanian (2016)

Dari data tersebut diketahui bahwa terjadi tren penurunan ekspor ubi kayu dari Indonesia selama periode 2009–2013. Terjadi sedikit peningkatan pada akhir periode 2013. Hal ini menunjukkan bahwa pada periode 2009–2013 terdapat penurunan kemampuan penyediaan bahan baku ubi kayu, yang dapat disebabkan oleh alih fungsi lahan pertanian dan perkebunan untuk kegiatan ekonomi lainnya. Kemungkinan lainnya adalah terjadi peningkatan aktivitas penciptaan nilai tambah bahan baku ubi kayu di dalam negeri dalam bentuk olahan tepung, termasuk *modified cassava flour* (mocaf). Pada awal periode tersebut, banyak kegiatan penciptaan nilai tambah dan pengembangan industri skala UMKM yang memanfaatkan bahan baku ubi kayu, misalnya untuk produksi mocaf atau produk pangan olahan berbasis mocaf. Kesadaran masyarakat untuk memilih alternatif tepung-tepungan yang lebih sehat dan alami sekaligus mengurangi ketergantungan produk tepung terigu, makin mendorong banyak pihak (industri, lembaga riset, perguruan tinggi, dan pemerintah/regulator) dalam mengembangkan mocaf dan produk pangan berbasis mocaf.

C. Keunggulan Fungsional Mocaf Dibandingkan Tepung Terigu

Prospek pengembangan mocaf dari ubi kayu di Indonesia cukup menjanjikan. Hal ini didukung oleh beberapa faktor, seperti potensi bahan baku ubi kayu yang melimpah, harga jual yang lebih kompetitif daripada tepung terigu, keunggulan fungsional mocaf lebih baik daripada tepung terigu. Selain itu, karakteristik mocaf yang mirip tepung terigu menjadikannya sangat cocok untuk menggantikan tepung terigu dalam industri makanan. Keunggulan lainnya adalah teknologi pengolahan mocaf lebih adaptif sehingga dapat diterapkan di UKM.

Hal yang membedakan mocaf dibandingkan tepung ubi kayu atau tepung tapioka adalah bahwa mocaf diproses melalui proses fermentasi untuk memodifikasi sel ubi kayu dengan memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL) (Subagio, 2007). Proses fermentasi ini menghasilkan karakteristik tepung yang berbeda, bahkan lebih baik daripada tepung ubi kayu dan tapioka. Beberapa karakteristik tepung tersebut antara lain derajat viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, warna, aroma (*flavor*), kadar protein, daya cerna, kadar serat, dan kemudahan melarut yang lebih baik serta toksisitas yang lebih rendah (Khasanah, Nurhayati, Ariani, & Kurniadi 2009; Setiavani, 2013; Subagio, 2007). Kandungan gizi dan karakteristik mocaf yang mendekati karakteristik tepung terigu bisa digunakan sebagai pengganti tepung terigu dalam beberapa pembuatan olahan pangan. Demikian pula cita rasa mocaf menjadi netral karena menutupi cita rasa ubi kayu sampai 70% (Subagio, Windrati, Witono, & Fahmi 2008).

Salah satu keunggulan komparatif mocaf dibandingkan tepung lainnya adalah dari aspek kandungan gizi sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.3. Dari data gizi mocaf, mocaf lebih unggul dibandingkan tepung terigu dalam hal kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan terigu, tetapi memiliki kandungan lemak dan

kalori yang relatif lebih rendah. Mocaf juga mengandung mineral fosfor dan besi yang tidak ditemukan pada terigu. Pada jenis ubi kayu tertentu, bahkan memiliki kandungan provitamin A atau beta karoten (Rahman, 2007; Said, 1991).

Tabel 1.3 Perbandingan Sifat Kimia Mocaf dan Tepung Terigu

Parameter	Mocaf	Tepung Terigu
Kalori (kal)	363	1.356
Air (g)	10,91	12
Proterin (g)	1	1,7–16
Lemak (g)	0,4–0,8	1,2–2,9
Karbohidrat (g)	84,9	48
Kalsium (mg)	60	3,1–4,6
Fosfor (mg)	80	-
Besi (mg)	3,5	-
Vitamin A (mg)	0,08	-
Vitamin B (mg)	-	-
Vitamin C (mg)	-	-

Sumber: Rahman (2007), Said (1991), data diolah kembali

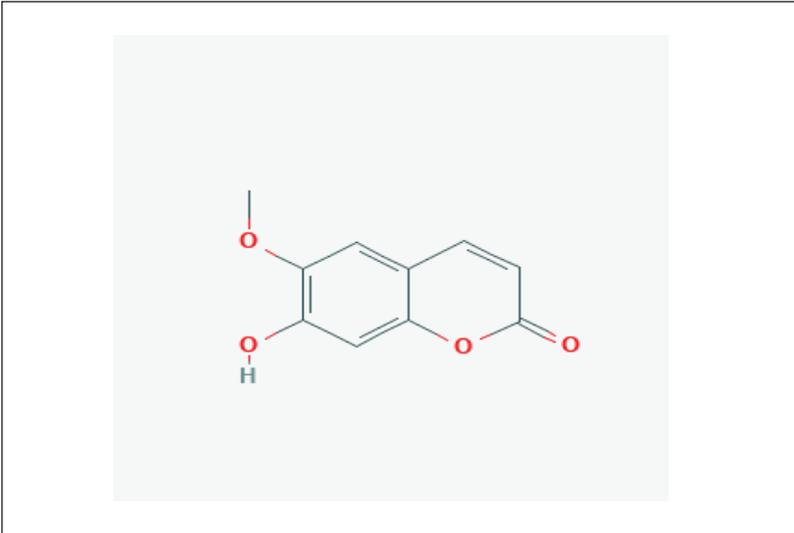
Subagio (2006) melaporkan bahwa mikroba yang tumbuh pada ubi kayu menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sehingga terjadi pembebasan granula pati. Proses pembebasan granula pati ini menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Selanjutnya, granula pati tersebut mengalami hidrolisis dan menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini bercampur dalam tepung sehingga ketika tepung tersebut diolah akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen.

Mocaf juga memiliki nilai fungsional pangan yang tinggi, seperti meningkatkan daya cerna, menurunkan kadar HCN, memperbaiki aroma, tinggi serat, bebas gluten, dan mengandung skopoletin (Gunawan dkk., 2015; Wijaya, Dinia, Has, Febriyanti, & Anwar, 2014). Tidak adanya kandungan gluten pada mocaf menjadikan tepung ini lebih toleran bagi para penyandang autisme, diabetes, alergi, dan penyakit pencernaan.

Masyarakat global makin berupaya mencari alternatif bahan pangan yang tidak mengandung gluten. Keberadaan zat ini sering kali dikaitkan dengan populasi penyandang autisme. Penyandang autisme dianjurkan tidak mengonsumsi bahan-bahan yang mengandung gluten. Autisme dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik gangguan psikiatri, kelebihan opioid, gluten-kasein, genetik, okistosin, imunitas, alergi makanan, maupun kelainan saluran cerna (Judarwanto, 2015). Penderita autisme tidak mampu mencerna gluten dan kasein karena tidak memiliki enzim dipeptidilpeptidase IV (DPP-IV) yang berfungsi untuk mencerna protein. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik atau enzim tersebut tidak aktif akibat mekanisme autoimun sehingga menyebabkan terjadinya akumulasi opioid. Salah satu terapi pengaturan pola makan bagi penderita autisme adalah menghindari gluten, kasein, monosodium glutamat, aspartam, pewarna makanan, dan pemberian vitamin B6 (Breton, 2001; Herminiati, 2009).

Mocaf juga diketahui mengandung skopoletin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Skopoletin merupakan hidrosikumarin berupa umbeliferon yang mengandung gugus metoksi pada posisi 6 (Gambar 1.5). Dalam tanaman, skopoletin memiliki peran sebagai pengatur pertumbuhan tanaman dan metabolisme tanaman.

Beberapa studi menunjukkan bahwa skopoletin memiliki aktivitas antikanker (Kim dkk., 2005; Tabana dkk., 2016), (Malik dkk., 2011), antidiabetes tipe 2 (Zhang dkk., 2010), antihiperlipidemik (Panda & Kar, 2006), memperbaiki memori dan daya ingat (Hornick dkk., 2011), serta antihipertensi (Safitri & Ismawati, 2018).



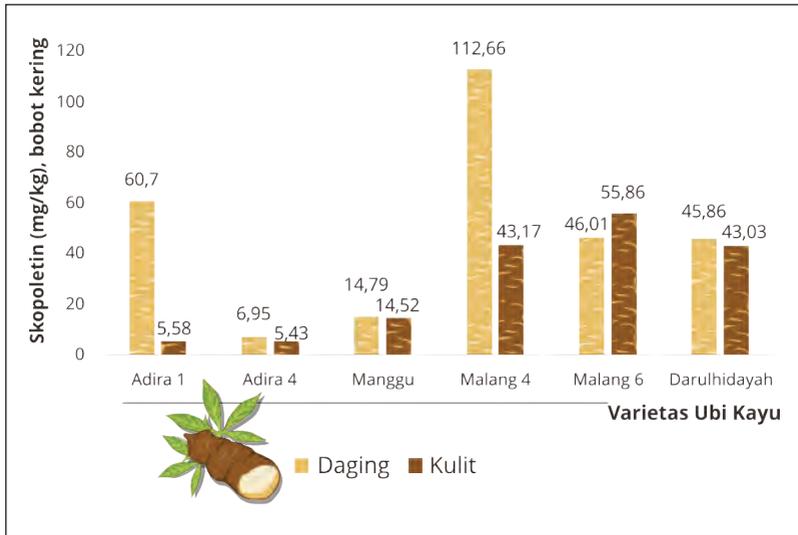
Sumber: Pubchem (2019)

Gambar 1.5 Struktur Kimia Skopoletin

Skopoletin pada ubi kayu terdapat pada daging dan kulit. Penelitian Wijaya dkk. (2014) pada ubi kayu menunjukkan kandungan skopoletin berkisar dari 6,95 mg/kg (varietas Adira 4) sampai 112,66 mg/kg (varietas Malang 4) (Gambar 1.6). Diketahui pula bahwa proses pengolahan ubi kayu menjadi produk lain, salah satunya mocaf, masih menyisakan kandungan skopoletin, walaupun terjadi penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan (Gnonlonfin, Gbaguidi, Gbenou, Sanni, & Brimer, 2011).

D. Status Pengembangan Mocaf Saat Ini

Tren pasar produk bebas gluten dan makanan sehat diprediksi tumbuh dengan cepat serta ada pasar yang sangat potensial untuk produk yang berbasis mocaf. Mocaf digunakan sebagai bahan baku untuk membuat berbagai produk makanan, seperti kue, mi, bakso, kerupuk, dan makanan ringan tradisional di industri rumah



Sumber: Wijaya dkk. (2014)

Gambar 1.6 Kandungan Skopoletin pada Daging dan Kulit Berbagai Varietas Ubi Kayu

tangga. Beberapa produk makanan tradisional Indonesia terbuat dari berbagai jenis tepung, seperti tepung beras dan tepung sagu dapat dikembangkan dan diformulasi ulang menggunakan mocaf (Khasanah dkk., 2019).

Penggunaan mocaf untuk pembuatan aneka olahan menghasilkan karakter organoleptik yang lebih baik dibandingkan produk serupa dari tepung terigu, bahkan dalam beberapa hal timbul sifat khas yang berkorelasi positif. Tekstur dari biskuit dan kukis yang relatif lebih renyah serta cita rasa yang khas jika dibandingkan olahan serupa dari tepung terigu. Kandungan asam laktat dari mocaf menimbulkan aroma pemasakan yang kuat saat produk baru dikeluarkan dari oven. Dengan karakteristik tersebut, mocaf sangat cocok sebagai produk olahan pangan kaya serat untuk menu diet (Subagio, 2006; Subagio, 2007)

Untuk menjamin standar mutu dan keamanan pangan yang menggunakan mocaf, Badan Standardisasi Nasional (BSN) sudah

mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk tepung mocaf yang mengacu pada SNI 7622:2011 (Tabel 1.4).

Tabel 1.4 Syarat Mutu Mocaf Sesuai SNI 7622: 2011

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih
2.	Benda asing	-	Tidak ada
3.	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak	-	Tidak ada
4.	Kehalusan		
4.1	Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	Min.90
4.2	Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	100
5.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 13
6.	Abu (b/b)	%	Maks. 1,5
7.	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 2,0
8.	Derajat putih (Mg)=100)	-	Min. 87
9.	Belerang dioksida (SO ₂)	-	Min. 87
10.	Derajat asam	mL NaOH 1N/100 g	Maks. 4,0
11.	HCN	mg/kg	Maks. 10
12.	Cemaran logam		
12.1	Cadmium *Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
12.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
12.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
12.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
13.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
14.	Cemaran mikrob		

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
14.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	Koloni/g	Maks. 1×10^6
14.2	<i>Escheria coli</i>	APM/g	Maks. 10
14.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	$<1 \times 10^4$
14.4	Kapang	Koloni/g	Maks. 1×10^4

Sumber: BSN (2011)

Secara fisik, mocaf memiliki karakteristik menyerupai tepung terigu, yaitu lolos ayakan 80 dan 100 mesh, tidak berbau, kadar air rendah, dan warna yang dihasilkan lebih putih daripada tepung terigu. Sifat yang demikian sangat cocok sebagai bahan substitusi tepung terigu. Dengan demikian, mocaf dapat digunakan secara luas pada industri makanan sebagaimana industri yang menggunakan tepung terigu.

Untuk memastikan produk akhir berupa mocaf sesuai dengan standar mutu yang dipersyaratkan, perlu dipastikan proses produksi yang tepat, yang dimulai dari tahap pemilihan bahan baku ubi kayu yang sesuai untuk produksi ini. Secara garis besar tahapan proses pengolahan mocaf meliputi sortasi bahan baku, pengupasan kulit, perajangan, fermentasi, penirisan, pengepresan, penjemuran/pengeringan, penepungan, pengeringan tepung, pengayakan, dan pengeemasan.

Selain faktor kesiediaan pasokan bahan baku yang berkesinambungan, kendala teknis produksi mocaf secara komersial (utamanya di UMKM) banyak disebabkan oleh inefisiensi proses pengolahan mocaf sehingga menghasilkan produk mocaf yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Ketidaksiesuaian tersebut dapat disebabkan kurangnya pengetahuan produsen mocaf terhadap pemilihan bahan baku, metode penggunaan inokulum/*starter*, waktu efektif fermentasi, serta metode pengeringan. Dari aspek pasar juga terpetakan masih minimnya pengetahuan masyarakat terkait

dengan makanan sehat berbasis mocaf, serta belum ketersediaan produk mocaf secara meluas di pasar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Saat ini, sebagian kegiatan produksi dilakukan oleh UMKM dengan sarana produksi dan pengetahuan yang terbatas sehingga kualitas produk tepung dan olahan pangan yang dihasilkan dari mocaf masih sangat bervariasi dan sulit memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan sesuai SNI 7622:2011.

Beberapa kajian aspek dari berbagai macam sudut pandang akan disajikan dalam buku ini. Aspek pertama adalah aspek teknis proses produksi dalam rangka optimalisasi proses pembuatan mocaf dari pemilihan bahan baku sampai pengemasan dan pengujian tepung mocaf yang berbasis data-data hasil penelitian. Informasi perbaikan dan penyempurnaan proses pembuatan mocaf ini difokuskan untuk menumbuhkembangkan usaha berbasis UMKM melalui pemanfaatan teknologi tepat guna. Aspek tersebut juga mencakup hasil-hasil penelitian untuk mengoptimalkan seluruh proses pembuatan mocaf, baik yang dilakukan oleh LIPI maupun pihak-pihak lain di dalam dan luar negeri. Dari keseluruhan tahapan proses pembuatan mocaf yang panjang dan kompleks, salah satu proses yang paling kritis adalah tahap fermentasi yang memanfaatkan mikrob. Oleh karena itu, perlu dideskripsikan lebih detail aspek dan peran mikrobiologi dalam menunjang keberhasilan proses fermentasi mocaf, yang menggunakan ubi kayu sebagai substrat fermentasi. Pengetahuan teknologi jenis-jenis fermentasi substrat, jenis, dan komposisi mikrob fermentasi, karakteristik jenis enzim dan asam organik, serta kondisi lingkungan dan perlakuan fermentasi merupakan faktor-faktor yang sangat memengaruhi kualitas dan konsistensi mocaf yang dihasilkan. Pengetahuan spesifik mengenai penyediaan dan proses yang melibatkan inokulum/*starter* ini sangat penting, mengingat proses fermentasi juga ditujukan selain untuk mendapatkan karakteristik fisik tepung yang diinginkan, meminimalisasi kandungan asam organik (HCN), serta memastikan

bahan nutrisi dan senyawa fungsional lainnya dalam ubi kayu dapat dipertahankan.

Kegiatan pengembangan mocaf juga harus dilihat dari aspek pengembangan industri secara berkelanjutan. Walaupun saat ini sebagian besar kegiatan pengembangan baru dilakukan pada skala rumah tangga atau tingkat UMKM, sudut pandang manajemen teknologi dan inovasi juga perlu dipahami. Hasil kajian respons pasar secara terbatas terkait konsep makanan sehat dan pangan fungsional dibahas lebih dalam pada aspek tersebut. Jika mocaf dan turunannya dianggap suatu produk baru bagi masyarakat, tentu masih ada banyak hal yang perlu menjadi perhatian banyak pihak, lebih dari sekadar perbaikan teknik/proses produksi dan olahannya. Salah satu hal yang juga perlu mendapat perhatian adalah regulasi teknis yang mengatur keberadaan pangan kesehatan atau pangan fungsional sehingga kegiatan pengembangan dan keberlangsungan usaha UMKM tidak terhambat.

Daftar Pustaka

- Aptindo. (2016a). Indonesia wheat flour consumption and growth. 28 Oktober 2016. Diakses pada 17 Desember 2019 dari <http://aptindo.or.id/2016/10/28/indonesia-wheat-flour-cunsumption-growth/>.
- Aptindo. (2016b). Industri tepung terigu nasional. 26 Oktober 2016. Diakses pada 17 Desember 2019 dari <http://aptindo.or.id/2016/10/26/industri-tepung-terigu-nasional/>.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2011). Standar nasional Indonesia No. SNI 7622-2011 tentang tepung mocaf. Jakarta.
- Bond, J. K. (2018). Wheat Outlook. Economic research Service-Situation. Ers.usda.gov. Diakses pada 25 Desember 2019 dari <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/88972/whs-18e.pdf?v=0>.
- Breton, M. L. (2001). *Diet intervention and autism*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.

- BPS. (2015). *Luas Panen Ubi Kayu Menurut Provinsi (ha), 1993–2015*. Diakses pada 9 April 2020 dari <https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/09/879/luas-panen-ubi-kayu-menurut-provinsi-ha-1993-2015.html>.
- Gnonlonfin, B. G. J., Gbaguidi, F., Gbenou, J. D., Sanni, A., & Brimer, L. (2011). Changes in scopoletin concentration in cassava chips from four varieties during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *91*(13), 2344–2347.
- Gunawan, S., Widjaja, T., Zullaikah, S., Ernawati, L., Istianah, N., Aparamarta, H. W., & Prasetyoko, D. (2015). Effect of fermenting cassava with *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Rhizopus oryzae* on the chemical composition of their flour. *International Food Research Journal*, *22*(3), 1280–1287.
- Herminiati, A., (2009). Diet makanan untuk penyandang autisme. *Jurnal Pangan*, *54*(18), 90–95.
- Hornick, A., Lieb, A., Vo, N. P., Rollinger, J. M., Stuppner, H., & Prast, H. (2011). The coumarin scopoletin potentiates acetylcholine release from synaptosomes, amplifies hippocampal long-term potentiation and ameliorates anticholinergic- and age-impaired memory. *Neuroscience*, *197*, 280–92. doi:10.1016/j.neuroscience.2011.09.006.
- Judawanto (2015). Intervensi diet pada penderita autisme. 24 Maret 2015. Diakses pada 16 Desember 2019 dari <https://jurnalpediatri.com/2015/03/24/intervensi-diet-pada-penderita-autis/>.
- Khasanah, Y., Nurhayati, R., Ariani, D., Kurniadi, M. (2019). Characteristics and consumer acceptance of product based on modified cassava flour (mocaf) produced by SME in Gunungkidul. *International conference on Natural Product and Bioresource Science*, 23–24 Oktober 2019.
- Kim, E.-K., Kwon, K.-B., Shin, B.-C., Seo, E.-A., Lee, Y.-R., Kim, J.-S., & Ryu, D.-G. (2005). Scopoletin induces apoptosis in human promyeloleukemic cells, accompanied by activations of nuclear factor κ B and caspase-3. *Life Sciences*, *77*(7), 824–36. doi:10.1016/j.lfs.2005.02.003.

- Laoli, N. (2017). Impor gandum 2017 diprediksi tembus 8,79 juta ton. Diakses pada 17 Desember 2019 dari <https://industri.kontan.co.id/news/impor-gandum-2017-diprediksi-tembus-879-juta-ton>.
- Malik, A., Kushnoor, A., Saini, V., Singhal, S., Kumar, S., & Yadav, Y. C. (2011). In vitro antioxidant properties of scopoletin. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research Res*, 3(3), 659–665.
- Panda, S., & Kar, A. (2006). Evaluation of the antithyroid, antioxidative and antihyperglycemic activity of scopoletin from *Aegle marmelos* leaves in hyperthyroid rats. *Phytotherapy Research: PTR*, 20(12), 1103–5. doi:10.1002/ptr.2014.
- Pubchem. (2019). Scopoletin. US National Library of Medicine. Diakses pada 16 Desember 2019 dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5280460#section=Depositor-Provided-PubMed-Citations>.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian (Pusdatin Pertanian). (2016). Outlook komoditas pertanian tanaman pangan ubi kayu. Jakarta: Kementan RI. ISSN: 1907–1507.
- Rahman, A. M. (2007). *Mempelajari karakteristik kimia dan fisik tepung tapioka dan mocaf (modified cassava flour) sebagai penyalut kacang pada produk kacang salut* (Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor).
- Safitri, A. R., & Ismawati, R. (2018). Efektifitas teh buah mengkudu dalam menurunkan tekanan darah lansia dengan hipertensi (Studi di UPTD. Griya Werdha Kota Surabaya Tahun 2018). *Amerta Nutr.*, 163–171. doi: 10.2473/amnt.v2i2.2018.163-171.
- Said, Z. (1991). *Karakteristik fisika-kimia dan fungsional tepung ubi kayu (manihot esculenta crantz) dengan ragam cara pengolahan*. Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- Salim, E. (2011). *Mengolah singkong menjadi tepung mocaf*. Yogyakarta: ANDI Publishing.
- Setiavani, G. (2013). Teknologi pembuatan makanan dengan menggunakan tepung mocaf sebagai substitusi tepung terigu. Diakses pada 20 Maret 2015 dari <http://www.stppmedan.ac.id>.
- Subagio, A. (2006). Ubi kayu substitusi berbagai tepung-tepungan. *Food Review*, 1(3), 18–22.

- 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.
- Subagio, A., Windrati, W. S., Witono, Y., & Fahmi, F. (2008). *Prosedur operasi standar (POS) produksi mocaf berbasis klaster*. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tabana, Y. M., Hassan, L. E. A., Ahamed, M. B. K., Dahham, S. S., Iqbal, M. A., Saeed, M. A., ... & Oon, C. E. (2016). Scopoletin, an active principle of tree tobacco (*Nicotiana glauca*) inhibits human tumor vascularization in xenograft models and modulates ERK1, VEGF-A, and FGF-2 in computer model. *Microvasc. Res.*, *107*, 17–33.
- Wijaya, H., Dinia R., Has, D. N. R., Febriyanti, E., & Anwar, C. (2014). Identifikasi kandungan skopoletin dalam berbagai jenis umbi-umbian. *Journal of Agro-based Industry*, *31*(1), 11–15.
- Zhang, W. Y., Lee, J. J., Kim, Y., Kim, I. S., Park, J. S., & Myung, C. S. (2010). Amelioration of insulin resistance by scopoletin in high-glucose-induced, insulin-resistant hep G2 cells. *Hormone and Metabolic Research*, *42*(13), 930–935.