

# Jagung sebagai Sumber Pangan Fungsional

Suarni dan Muh. Yasin<sup>1</sup>

## Ringkasan

Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga merupakan sumber protein yang penting dalam menu masyarakat di Indonesia. Jagung kaya akan komponen pangan fungsional, termasuk serat pangan yang dibutuhkan tubuh, asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), antosianin, betakaroten (provitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya. Pangan fungsional saat ini mulai berkembang, seiring dengan semakin tingginya permintaan akan pangan fungsional dan kesadaran masyarakat tentang kesehatan, meningkatnya penderita penyakit degeneratif dan populasi lansia, pengembangan produk komersial, adanya bukti ilmiah atas manfaat komponen pangan fungsional, dan berkembangnya teknologi pangan. Jagung sebagai bahan pangan akan semakin diminati konsumen, terutama bagi yang mementingkan pangan sehat, dengan harga terjangkau bagi semua kalangan. Tanggapan masyarakat sudah mulai berubah terhadap jagung yang tidak lagi dianggap kurang bergengsi, karena ternyata memiliki gizi yang beragam dan tinggi. Sekarang telah terjadi pergeseran filosofi makan, seiring dengan meningkatnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat. Bahan dan produk pangan tidak lagi hanya dilihat dari aspek pemenuhan gizi dan sifat sensorinya. Bahkan sifat pangan fungsional spesifik yang berperan dalam kesehatan telah menjadi pertimbangan penting. Hal ini memberi kesempatan bagi pengolahan jagung untuk dipromosikan sebagai bahan pangan sehat masa depan.

**P**ola makan orang Indonesia, khususnya kaum urban dan suburban, cenderung berlebihan lemak, garam, dan karbohidrat, tetapi rendah serat, vitamin dan mineral, seperti pada makanan cepat saji. Makanan tersebut mengandung kolesterol, asam lemak jenuh, garam, bahan tambahan makanan dan kandungan serat rendah yang dipastikan menjadi salah satu kelemahan dari menu makanan cepat saji. Sebagian masyarakat masih rela sistem pencernaannya diisi oleh berbagai jenis makanan yang tak sehat. Sementara itu, makanan tradisional Indonesia justru sering kurang diminati. Zat fitokimia pada tanaman dapat dimasukkan ke dalam produk pangan hewani secara alami, agar pangan menjadi lebih sehat. Misalnya, telur kaya asam lemak *omega-3* dan *betakaroten*, yang dihasilkan lewat rekayasa pakan kaya *omega-3* dan *betakaroten*, atau telur dengan kuning telur rendah kolesterol dihasilkan dengan pemberian pakan rendah minyak jenuh dan kolesterol

---

<sup>1</sup> Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros

(Healthy Food 2008: Healthy to day 2008). Beberapa komoditas mengandung senyawa betakaroten berpotensi sebagai sumber vitamin A (Suarni 2007).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa menu makanan yang baik dapat menjaga kesehatan tubuh. Hal ini bisa dilihat pada beberapa populasi dunia yang mempunyai pola pangan berbeda yang menunjukkan kecenderungan usia harapan hidup dan status lansia yang berbeda pula. Bangsa Jepang dengan diet menu tradisional yang kaya serat dan konsumsi teh hijau yang tinggi mempunyai populasi penduduk usia lanjut yang cukup besar. Sementara orang Eskimo dengan konsumsi lebih banyak protein dan lemak hewani umumnya berusia lebih pendek. Nampaknya bahan pangan tak hanya bermanfaat sebagai sumber zat kimiawi bergizi tetapi kandungan zat kimiawi nongizi pun berperan penting menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh manusia. Peran komponen-komponen bioaktif ini bagi kesehatan tubuh manusia mendapat banyak sorotan ahli pangan dunia, terutama sejak para pakar Jepang meluncurkan konsep yang aslinya dikenal sebagai FOSHU (*Food for Specified Health Use*) dan saat ini dikenal dengan sebutan pangan fungsional (Widjaya dan Astawan 2001; Losso 2002).

Pangan fungsional adalah bahan pangan yang mengandung komponen bioaktif yang memberikan efek fisiologis multifungsi bagi tubuh, antara lain memperkuat daya tahan tubuh, mengatur ritme kondisi fisik, memperlambat penuaan, dan membantu mencegah penyakit. Komponen bioaktif tersebut adalah senyawa yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu di luar zat gizi dasar. Serat termasuk zat nongizi yang ampuh memerangi kanker serta menjaga kolesterol dan gula darah agar tetap normal. Substitusi serat banyak digunakan dalam produk sereal yang menjadi menu favorit di Barat. Selain oligosakarida, sereal sering ditambah bahan-bahan kaya serat lainnya (Wijaya 2002). Jagung termasuk tanaman sereal mengandung banyak serat pangan yang populer diteliti potensi kandungan unsur pangan fungsionalnya (Suarni 2009b).

Jagung mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*) dengan indeks glikemik (IG) relatif rendah dibanding beras dari padi sehingga beras jagung menjadi bahan anjuran bagi penderita diabetes. Kisaran IG beras/padi adalah 50-120 dan beras jagung 50-90, nilai tersebut sangat relatif, bergantung pada varietasnya. Isu di masyarakat bahwa jagung adalah pangan sehat untuk konsumen tertentu, bahkan bagi penderita penyakit gula (*diabetes mellitus/DM*) dan kelainan jantung, pasien diet dianjurkan secara medis untuk mengonsumsi beras jagung sebagai pangan pokok, atau makanan ringan berbasis jagung. Serat pangan (terutama serat larut) mampu menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah melalui peningkatan ekskresi asam empedu ke feses, sehingga terjadi peningkatan konversi kolesterol dalam darah menjadi asam empedu dalam hati. Selain itu, serat pangan akan mengikat kolesterol untuk disekresikan ke feses sehingga menurunkan absorpsi kolesterol di usus.

Selain sebagai bahan pangan, jagung juga merupakan sumber utama energi bahan pakan, terutama untuk ternak monogastrik. Hal ini disebabkan kandungan energi yang dinyatakan sebagai energi termetabolis (ME) relatif tinggi dibanding bahan pakan lainnya. Kandungan nutrisi jagung menjadikan sebagai bahan pakan yang penting, karena mengandung jenis asam lemak tidak jenuh, terutama asam linoleat (C18:2), berguna untuk ayam petelur. Asam lemak ini dapat meningkatkan ukuran telur di samping bermanfaat dalam sintesis hormon reproduksi. Kandungan energi lemak yang tinggi mendorong peneliti untuk mengembangkan jenis jagung berlemak tinggi seperti *high oil corn* yang mempunyai kandungan lemak 6% lebih tinggi.

Kadar protein jagung  $\pm$  9% jauh lebih rendah dibanding kebutuhan ayam broiler yang mencapai di atas 22% atau ayam petelur di atas 17%. Sebenarnya ayam memerlukan kandungan lisin, metionin dan triptofan yang tinggi, tetapi asam amino penyusun protein tersebut relatif rendah pada jagung. Untuk melengkapi kandungan asam amino dalam ransum ayam dapat ditambahkan asam amino sintesis L Lisin, DL Metionin, L Treonin, atau bisa dari bahan bungkil kedelai ditambahkan pada campuran pakan berbasis jagung. Jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia, baik sapi maupun kambing/domba. Di beberapa negara, jagung digunakan untuk pakan sapi penggemukan. Untuk meningkatkan nilai gizinya, jagung dipanaskan dengan uap dan ditekan (*roll*), baik melalui teknik *rolled* kering maupun teknik basah dengan uap (Tangendjaya dan Wina 2007).

Jagung mengandung pati relatif tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku penghasil bioetanol dengan cara fermentasi. Etanol diproduksi melalui hidrasi katalitik dari etilen atau melalui proses fermentasi gula menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Beberapa bakteri seperti *Zymonas mobilis* juga diketahui memiliki kemampuan untuk melakukan fermentasi dalam memproduksi etanol (Gokarn *et al.* 1997). Penggunaan bioetanol antara lain sebagai bahan baku industri, minuman, farmasi, kosmetika, dan bahan bakar. Keuntungan penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi adalah tidak memberikan tambahan *netto* karbondioksida pada lingkungan, karena CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran etanol diserap kembali oleh tumbuhan dan dengan bantuan sinar matahari CO<sub>2</sub> digunakan dalam proses fotosintesis.

## Pangan Fungsional dan Kesehatan

Pangan fungsional adalah bahan pangan yang berpengaruh positif terhadap kesehatan seseorang, penampilan jasmani dan rohani, selain kandungan gizi dan cita-rasa yang dimilikinya. Fungsi bahan pangan tidak lagi dua tetapi menjadi tiga, yaitu nutrisi, citarasa, dan kemampuan fisiologis aktifnya. Kategori produk pangan fungsional lain adalah produk yang diperkaya dengan

komponen-komponen fitokimiawi nirgizi, komponen aktif yang dapat bersifat antioksidan terkait pada kemampuannya sebagai antikanker, antipenuaan dan sebagainya, anti-hiperlipidemia, antithrombotik, antivirus, antiangiogenic terkait pada penyakit jantung koroner, stroke. Produk-produk ini umumnya kaya akan kelompok komponen seperti karotenoid, likopen, terpenoid, flavonoid, dan fenolik lain termasuk kelompok katekin dari teh hijau yang sangat tersohor khasiatnya bagi pencegahan penuaan dan risiko kanker (Apriadi 2002; Irawan dan Wijaya 2002; Sloan 2002; Wijaya 2002).

Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Jepang mengelompokkan 12 komponen senyawa dalam makanan fungsional (nutrisi dan non-nutrisi): dietary fiber, oligosakarida (prebiotik), gula alkohol, glikosida, protein tertentu, vitamin, kolin, lechitin, bakteri asam laktat (probiotik), asam lemak tak jenuh rantai panjang, mineral, fitokimia, dan antioksidan. Komponen tersebut memberikan fungsi fisiologis bagi tubuh sehingga berpengaruh positif terhadap kesehatan. Fungsi fisiologis yang dimaksud antara lain mengantisipasi timbulnya penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, regulasi kondisi ritme fisik tubuh, mengantisipasi proses penuaan, dan menyehatkan kembali (Sloan 2002).

Keberadaan serat makanan dalam menu sehari-hari terbukti dapat menjaga dan meningkatkan fungsi saluran cerna dan menjaga kesehatan tubuh, terutama untuk menghindari berbagai penyakit degeneratif seperti obesitas, *diabetes melitus*, dan penyakit kardiovaskuler. Komponen serat pangan yang larut berhubungan dengan daya penurunan kadar kolesterol dan pengontrolan gula darah, sedang komponen yang tidak larut air berperan dalam mempercepat laju pengeluaran kotoran (feses), sehingga dapat mencegah timbulnya penyakit kanker usus besar (Leveille 1977). Berdasarkan kemampuannya untuk dapat larut dalam air, serat makanan dikelompokkan menjadi serat larut (*soluble fiber*) antara lain pektin, gum,  $\beta$ -glukan, dan serat tidak larut (*insoluble fiber*) termasuk selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Joseph 2002; Wildman 2000). Diperkirakan sepertiga serat makanan total (*Total Dietary Fiber/TDF*) adalah serat makanan yang larut, sedangkan yang terbanyak merupakan serat yang tidak larut (Prosky *et al.* 1992). Nilai kecukupan asupan serat makanan yang dianjurkan untuk orang Indonesia dewasa adalah 20-35 g per hari. Walaupun nilai kecukupan yang dianjurkan untuk orang dewasa Indonesia cukup tinggi, tetapi hasil survei menunjukkan bahwa asupan rata-rata serat makanan orang dewasa di Indonesia hanya 10,5 g per hari (Dit.Gizi Masyarakat 2000). Nilai anjuran the National Cancer Institute di Amerika Serikat adalah 20-30 g serat makanan per hari dengan jumlah maksimum 35 g per hari (WHO 2000). Hasil penelitian asupan serat makanan anak remaja siswa SMU di Jakarta menunjukkan bahwa siswa laki-laki maupun perempuan memiliki rata-rata asupan serat yang rendah ( $11,0 \pm 7,34$  g pada siswa laki-laki dan  $10,2 \pm 6,62$  g pada siswa perempuan). Dampak negatif keadaan tersebut adalah adanya gangguan defekasi pada

20,3% siswa. Selanjutnya dijelaskan, tidak seorang pun memiliki pengetahuan yang baik tentang serat makanan yang dibutuhkan tubuh. Walaupun mereka belum memiliki gangguan kesehatan yang berarti, bisa dipastikan bila asupan serat makanan tetap rendah, maka pada usia tengah baya dan/atau tua kelak, bisa mengalami berbagai gangguan penyakit degeneratif (Soerjodibroto 2004).

Biji jagung memiliki warna yang beragam, mulai dari putih, kuning, merah, jingga, ungu, hingga hitam. Hal ini menunjukkan kekayaan senyawa pigmen antosianin (antosianidin, aglikon, glukosida), karotenoid dan lainnya. Beberapa komponen pangan fungsional, komponen nongizi dan gizi yang terkandung dalam jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Asam lemak pada jagung meliputi asam lemak jenuh (palmitat dan stearat) serta asam lemak tidak jenuh, yaitu oleat, linoleat, dan pada QPM terkandung linolenat. Linoleat dan linolenat merupakan asam lemak esensial. Lemak jagung terkonsentrasi pada lembaga, sehingga mengonsumsi jagung utuh lebih baik daripada jagung yang telah dihilangkan lembaganya. Asam lemak omega 6 dan omega 3 merupakan asam lemak esensial bagi manusia.

Tabel 1. Unsur pangan fungsional jagung dan manfaat bagi kesehatan.

Unsur pangan fungsional	Sumber bahan	Manfaat bagi kesehatan
Serat pangan/ <i>dietary fiber</i>	Jagung	Mengantisipasi kanker, menjaga kolesterol dan gula darah, menurunkan hipertensi, Mengantisipasi obesitas, dll.
Asam lemak esensial	Jagung	Tumbuhkembang sistem syaraf termasuk otak, dll.
$\beta$ -karoten (pro vitamin A)	Jagung kuning	Antikanker, antipenuaan, antihiperlipidemia, antithrombotik, antivirus, antiangiogenic
Antosianin	Jagung ungu/ merah	terkait pada penyakit jantung koroner, stroke, dll.
Asam amino esensial (Lisin dan Triptofan)	Jagung QPM	Membangun hubungan silang protein (kolagen, elastin) dan biosintesis karnitin Prekursor serotonin/nikotinamid (vit. B,) dll
Mineral		
Fe	Jagung merah	Pembentukan sel darah merah, dll.
Ca	Jagung	Pembentukan tulang, dll.
P	Jagung	Pemeliharaan pertumbuhan, kesehatan tulang, kesehatan tulang normal
Mg	Jagung	Mempertahankan denyut jantung normal dan kekuatan tulang
Vitamin		
B/Thiamin	Jagung	Menjaga kesehatan syaraf dan fungsi kognitif
B/Niacin	Jagung	Mengantisipasi penyakit pellagra
E	Kernel jagung	Antioksidan dan membantu pertumbuhan
Asam folat	Jagung	Mengantisipasi kelahiran bayi tidak normal
B12	Jagung	Mencegah anemia

Proses pertumbuhan sel-sel syaraf memerlukan deposit lemak tak jenuh dalam membrane. Penyediaan lemak penting untuk tumbuh kembangnya sistem syaraf. Dalam hal ini, kecukupan gizi sangat esensial untuk membentuk struktur dan fungsi sistem syaraf termasuk otak. Otak manusia tumbuh pesat antara minggu ke-25 kehamilan dan bulan pertama setelah kelahiran (Dobing dan Sands 1970). Beyne dan Katan (1985) menyatakan bahwa efek merendahkan kadar kolesterol darah oleh asam lemak tidak jenuh (ALTJ) disebabkan oleh mekanisme produk lipoprotein berdensitas sangat rendah (VLDL). Selanjutnya defisiensi asam linolenat dalam makanan akan mengubah komposisi asam lemak dalam otak. Dampaknya dapat mengubah fluiditas sistem syaraf, menurunkan amplitude fisiologis, menurunkan resistensi syaraf terhadap racun, dan menurunkan kemampuan belajar (Bourre *et al.* 1992).

Vitamin A atau karotenoid dan vitamin E terdapat pada jagung kuning/merah. Selain fungsinya sebagai zat gizi mikro, vitamin tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel. Senyawa betakaroten selain memiliki aktivitas vitamin A juga dapat memperlambat penuaan, menambah kekebalan, mengantisipasi kanker, penyakit jantung, stroke, katarak, sengatan matahari, dan gangguan otot (Mayne 1996). Hongmin *et al* (1996) mengemukakan kemampuan betakaroten untuk menangkap serangan radikal bebas, yang dianggap sebagai penyebab terjadinya tumor dan kanker.

Jagung ungu dan merah mengandung senyawan antosianin. Antosianin termasuk komponen flavonoid, karotenoid, antoxantin,  $\beta$ -sianin. Sebagai komponen pangan fungsional, antosianin mempunyai fungsi kesehatan yang sangat baik. Beberapa ahli mengutarakan fungsi kesehatan komponen antosianin antara lain sebagai antioksidan (Wang *et al.* 1997), antikanker (Karainova *et al.* 1990), mencegah penyakit jantung koroner (Manach *et al.* 2005).

## Komposisi Nutrisi Dasar Biji Jagung

Informasi komposisi kimia proksimat cukup banyak tersedia. Keragaman data pada masing-masing komponen gizi utama sangat besar. Tabel 2 menunjukkan komposisi kandungan zat gizi pada berbagai tipe jagung. Keragaman komposisi tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik maupun lingkungan.

Analisis kimia biji jagung menunjukkan bahwa masing-masing fraksi mempunyai sifat yang berbeda. Dalam proses pengolahan dengan menghilangkan sebagian dari fraksi biji jagung akan mempengaruhi mutu gizi produk akhirnya. Informasi komposisi kimia tersebut sangat bermanfaat bagi industri pangan dalam menentukan jenis bahan dan proses yang harus dilakukan agar diperoleh mutu produk akhir sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 2. Komposisi kimia berbagai tipe jagung (%).

Varietas jagung	Air	Abu	Protein	Serat kasar	Lemak	Karbohidrat
Kristalin	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
<i>Floury</i>	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
<i>Starchy</i>	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Manis	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Pop	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Hitam	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9
Srikandi Putih <sup>1)</sup>	10,08	1,81	9,99	2,99	5,05	73,07
Srikandi Kuning <sup>1)</sup>	11,03	1,85	9,95	2,97	5,10	72,07
Anoman <sup>2)</sup>	10,07	1,89	9,71	2,05	4,56	73,77
Lokal Pulut <sup>3)</sup>	11,12	1,99	9,11	3,02	4,97	72,81
Lokal non Pulut <sup>3)</sup>	10,09	2,01	8,78	3,12	4,92	74,20
Bisi 2 <sup>2)</sup>	9,70	1,00	8,40	2,20	3,60	75,10
Lamuru <sup>2)</sup>	9,80	1,20	6,90	2,60	3,20	76,30

Sumber: Cortez dan Wild-Altamirano (1972) dalam Suarni dan Widowati (2007)

<sup>1)</sup>Suarni dan Firmansyah (2005); <sup>2)</sup> Suharyono *et al.* (2005)

Tabel 3. Komposisi kimia pada bagian biji jagung berdasarkan bobot kering.

Komponen	Biji utuh	Endosperma	Lembaga	Kulit ari	Tip cap
Protein (%)	3,7	8,0	18,4	3,7	9,1
Lemak (%)	1,0	0,8	33,2	1,0	3,8
Serat kasar (%)	86,7	2,7	8,8	86,7	-
Abu (%)	0,8	0,3	10,5	0,8	1,6
Pati (%)	71,3	87,6	8,3	7,3	5,3
Gula (%)	0,34	0,62	10,8	0,34	1,6

Sumber: Inglett (1987)

Kulit ari jagung dicirikan oleh kandungan serat kasar yang tinggi, yaitu 86,7% (Tabel 3), yang terdiri atas hemiselulosa (67%), selulosa (23%) dan lignin (0,1%) (Burge dan Duensing 1989). Di sisi lain, endosperma kaya akan pati (87,6%) dan protein (8%), sedangkan kadar lemaknya relatif rendah (0,8%). Lembaga dicirikan oleh tingginya kadar lemak yaitu 33%, protein (18,4%), dan mineral (10,5%). Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan apakah produk yang akan diolah memerlukan biji jagung utuh, dihilangkan kulit ari atau lembaganya.

Pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan mulai dari masak susu, masak fisiologis bergantung pada kebutuhan pengguna. Kandungan nutrisi jagung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan zat gizi jagung biasa dan jagung manis.

Kandungan	Satuan/100 g bahan		Komposisi kimia dan zat gizi jagung kuning pipilan per 100 g	
	Jagung manis	Jagung biasa	Komponen	Jumlah
Energi	96,0 cal	129 cal	Energi	307,00 cal
Protein	3,5 g	4,1 g	Protein	7,90 g
Lemak	1,0 g	1,3 g	Lemak	3,40 g
Karbohidrat	22,8 g	30,3 g	Karbohidrat	63,60 g
Kalsium	3,0 mg	5,0 mg	Ca	148,00 mg
Fosfor	111 mg	108,0 mg	Fe	2,10 mg
Besi	0,7 mg	1,1 mg	Vitamin A	440,00 SI
Vitamin A	400 SI	117,0 SI	Vitamin B1	0,33 mg
Vitamin B	0,15 mg	0,18 mg	Air	24,00%
Vitamin C	12,0 mg	9,0 mg	Bagian yang dapat dimakan	90,00%
Air	72,7 g	63,5 g		

Sumber: [www.iptek.net.id](http://www.iptek.net.id) dan [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id)

## Komposisi Nutrisi Pangan Fungsional Jagung

Jagung mengandung serat pangan yang tinggi. Kandungan karbohidrat kompleks pada biji jagung, terutama pada perikarp dan tipkarp, juga terdapat pada dinding sel endosperma dan dalam jumlah kecil pada dinding sel lembaga. Dilaporkan bahwa kulit ari (*bran*) jagung terdiri atas 75% hemiselulosa, 25% selulosa, dan 0,1% lignin (bk). Kadar serat pangan pada jagung tanpa kulit ari (*dehulled*) sangat rendah dibanding biji utuh. Pada pengolahan tepung jagung terdapat bekatul yang bernutrisi tinggi, termasuk serat pangannya. Oleh karena itu, pada pembuatan kue kering dan sejenisnya, bahan bekatul tersebut dapat dibuat tepung dan ditambahkan pada adonan kue kering (Suarni 2007). Kandungan serat pangan pada jagung disajikan pada Tabel 5.

Penelitian terhadap nilai gizi jagung telah dilakukan oleh berbagai lembaga penelitian nasional dan internasional. Centro Internacional de Mejoramiento de Maizy Trigo (CIMMYT) telah memproduksi jagung kelas baru yang merupakan kombinasi dari jagung yang mempunyai mutu gizi sangat bagus, *Opaque-2* dengan struktur biji jagung konvensional yang diberi label *quality-protein maize* (QPM). Keunggulan jagung QPM terutama karena kandungan lisin dan triptofan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jagung biasa. Balitsereal telah melepas varietas jagung QPM (Srikandi Putih-1 dan Srikandi Kuning-1). Meskipun QPM mengandung protein relatif sama dengan jagung biasa, namun di dalam tubuh dapat dimanfaatkan 2-3 kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan jagung biasa karena mutu dan nilai biologi proteinnya jauh lebih tinggi. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein. Kadar asam amino

penyusun protein jagung QPM varietas Srikandi dan varietas lokal dapat dilihat pada Tabel 6.

Perbedaan jagung QPM dengan jagung biasa terletak pada proporsi fraksi protein. Fraksi globulin (merupakan zein II) pada jagung biasa (31%) jauh lebih tinggi dibanding jagung QPM (6%). Zein miskin akan lisin dan triptofan, yang merupakan asam amino pembatas pada jagung. Oleh karena itu, mutu protein jagung QPM (82%) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jagung biasa (32%), bahkan lebih tinggi dari mutu protein beras (79%) dan gandum (39%). Kebutuhan protein bagi orang dewasa lebih sedikit dibandingkan dengan anak-anak, karena mereka tumbuh dan berkembang, yang merupakan salah satu fungsi utama protein. Protein bagi orang dewasa umumnya dapat tercukupi dari asupan diet sehari-hari, sehingga jarang menimbulkan masalah defisiensi protein yang serius. Namun, untuk mempertahankan kesehatan dan

Tabel 5. Kandungan serat pangan pada jagung biasa dan QPM.

Tipe jagung	Serat pangan (%)		
	Tidak larut	Larut	Total
Dataran tinggi	10,94 ± 1,26	1,25 ± 0,41	12,19 ± 1,30
Dataran rendah	11,15 ± 1,08	1,64 ± 0,73	12,80 ± 1,47
Nutricia QPM	13,77	1,14	14,91

Sumber: Bressani (1990)

Tabel 6. Kadar asam amino penyusun protein jagung varietas Srikandi dan lokal.

Varietas/asam amino	Srikandi Putih-1 (%)	Srikandi Kuning-1 (%)	Lokal nonpulut (%)
Aspartat	0,83	0,86	0,44
Glutamat	2,28	2,27	0,64
Serin	0,48	0,46	0,19
Histidin	0,45	0,43	0,49
Glisin	0,53	0,52	0,20
Threonin	0,34	0,31	0,11
Arginin	0,60	0,58	0,20
Alanin	0,89	0,87	0,19
Tirosin	0,36	0,34	1,05
Methionin	0,28	0,27	0,38
Valin	0,53	0,52	0,44
Fenilalanin	0,54	0,55	1,58
I-Leusin	0,48	0,49	0,13
Leusin	1,41	1,39	0,24
Lisin	0,43	0,43	0,20
Triptofan	0,13	0,12	0,04

Sumber: Suarni *et al.* (2008)

kebugaran tubuh, kebutuhan protein diatas asupan normal. Pada kondisi ini, protein menjadi penyebab utama kekurangan gizi dalam kehidupan sehari-hari (Winarno 2000).

Vitamin A atau karotenoid dan vitamin E terdapat pada jagung, terutama jagung kuning. Selain fungsinya sebagai zat gizi mikro, vitamin A berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel. Jagung Srikandi Kuning mengandung betakaroten 0,84 mg/100 g, asam lemak tak jenuh 3,93%, sedangkan Srikandi Putih 3,12%. Asam lemak pada jagung meliputi asam lemak jenuh (palmitat dan stearat) dan asam lemak tidak jenuh, yaitu oleat, linoleat, dan pada QPM terkandung linolenat. Linoleat merupakan asam lemak esensial. Lemak jagung terkonsentrasi pada lembaga, sehingga dari sudut pandang gizi dan sifat fungsionalnya, mengonsumsi jagung utuh lebih baik daripada jagung yang telah dihilangkan lembaganya. (Suarni *et al.* 2008). Ditinjau dari kandungan gizinya maka jagung potensial sebagai sumber pangan fungsional sehat yang terjangkau oleh semua kalangan (Suarni 2009a).

Jagung juga mengandung berbagai mineral esensial seperti Ca, Mg, K, Na, P, Ca, dan Fe. Kadar mineral varietas Srikandi Kuning meliputi Ca 40 mg/100 g, Mg 186 mg/100 g, P (fosfor) 196 mg/100 g, Na 16 mg/100 g, dan K 34 mg/100 g. Kadar mineral varietas Srikandi Putih adalah Ca 41 mg/100 g, Mg 212 mg/100 g, P (fosfor) 123 mg/100 g, dan K 276 mg/100 ng (Suarni *et al.* 2010).

## Sifat Fisikokimia Tepung/Pati Jagung

Untuk mengetahui potensi jagung sebagai bahan pangan beberapa produk, karakter sifat fisikokimianya perlu diamati. Setelah mengetahui kelebihan jagung sebagai bahan pangan fungsional, selanjutnya diperlukan teknologi yang tepat untuk digunakan dalam pengolahan menjadi bahan makanan siap konsumsi. Hasil penelitian menunjukkan beberapa produk olahan berbasis bahan jagung. Misalnya jagung masak susu (Suarni 2009b), tepung jagung untuk kue kering, kue basah, roti, dan sejenisnya (Suarni 2005; Suarni 2009c; Richana *et al.* 2010). Kemampuan tepung jagung mensubstitusi terigu bergantung pada olahan yang diinginkan (Sasongko dan Puspitasari 2008).

Pemilihan varietas untuk bahan tepung jagung sangat menentukan kualitas produk akhir yang diinginkan. Dari beberapa sifat fisikokimia tepung jagung yang ditampilkan terlihat daya serap air (DSA), daya serap minyak (DSM), dan sifat emulsi tepung jagung lokal pulut lebih tinggi dibanding varietas lainnya. Hal ini erat hubungannya dengan kadar amilosa yang berbeda. Daya serap minyak dan daya serap air memberi gambaran kemampuan tepung mengikat air dan minyak, sehingga memberi petunjuk pada pembuatan suatu adonan dari tepung tersebut. Sifat emulsi sangat erat hubungannya dengan

konsentrat protein dalam bahan. Aktivitas emulsi adalah kemampuan protein mengambil bagian dalam pembentukan emulsi dan dalam menstabilkan emulsi yang baru terbentuk, sedangkan kapasitas emulsi merupakan kemampuan larutan atau suspensi untuk mengemulsikan lemak. Karakteristik sifat fisikokimia dan amilograf tepung beberapa varietas jagung disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Untuk membentuk emulsi yang stabil maka molekul protein harus lebih awal menjangkau permukaan air, lemak, kemudian membenteng sehingga kelompok hidrofobik dapat berhubungan dengan fase lemak. Sedangkan sisi protein penstabil yang disajikan ke fase air harus bersifat hidrofilik dan memiliki asam amino polar yang bermuatan. Sifat emulsi ini dapat menguntungkan pada kebanyakan produk makanan yang diproses, termasuk margarin, saus, adonan roti, dan *cake*.

Perbandingan amilosa dan amilopektin suatu bahan berpengaruh terhadap produk akhir olahan. Varietas Lokal Pulut mempunyai kadar amilosa relatif rendah dibanding varietas lainnya. Pati tersebut bila dipanaskan akan lengket, sehingga cocok untuk produk olahan yang membutuhkan adonan liat/lengket. Karakter amilografi diindikasikan oleh proses gelatinisasi dan sebagai salah satu faktor kualitas bahan baku tepung jagung. Waktu dan suhu awal gelatinisasi setiap varietas berbeda, hal ini berhubungan erat dengan komposisi kimia setiap bahan.

Tabel 7. Sifat fisikokimia tepung jagung beberapa varietas.

Varietas/fisikokimia	DSA (%)	DSM (%)	Emulsi (%)	Derajat			Tekstur
				putih (%)	Amilosa (%)	Gluten (%)	
Anoman-1	15,96	7,34	42,4	85,15	20,71	<1%	agak halus
Srikandi Putih-1	15,12	8,14	45,6	83,13	21,70	<1%	agak halus
Lokal Pulut Soppeng	16,04	4,65	48,4	86,05	8,99	<1%	agak halus
Lokal non-Pulut Soppeng	15,21	8,11	40,5	78,29	18,32	<1%	agak halus

Suarni dan Firmansyah (2005)

Tabel 8. Sifat amilograf tepung jagung beberapa varietas.

Varietas	Awal gelatinisasi		Granula pati pecah			Viskositas	
	Waktu (menit)	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Suhu (°C)	Viskositas (BU)	Dingin (BU)	Balik (BU)
Anoman-1	26,0	82	39,5	90	250	310	280
Srikandi Putih-1	30,0	81	37,5	93	440	620	480
Lokal Pulut	20,5	72	24,0	79	260	290	240
Lokal non-Pulut	30,5	84	38,5	88,5	230	300	280

Sumber: Suarni dan Firmansyah (2005)

Sifat amilograf yang berbeda diantara keempat varietas adalah Lokal Pulut. Waktu dan suhu awal gelatinisasi, waktu, dan suhu granula pati pecah lebih rendah dibanding varietas lainnya. Hal tersebut dipengaruhi oleh kadar amilosa pati pulut (8,99%) lebih rendah dibanding varietas lainnya (18,32-20,71%). Bentuk granula juga merupakan ciri khas dari masing-masing pati. Pati jagung mempunyai ukuran granula yang cukup besar dan tidak homogen, untuk yang kecil 1-7  $\mu\text{m}$  dan untuk yang besar 15-20  $\mu\text{m}$ . Granula besar berbentuk oval polyhedral dengan diameter mencapai 6-30  $\mu\text{m}$ . Granula pati yang lebih kecil akan memperlihatkan ketahanan yang lebih kecil pula terhadap perlakuan panas dan air dibanding granula yang besar. Informasi sifat amilograf tersebut akan membantu pengguna dalam memilih varietas jagung yang digunakan sesuai kebutuhan, karena setiap olahan memerlukan sifat amilograf tertentu.

Kandungan zat gizi utama di dalam jagung adalah pati 72-73%, dengan rasio amilosa: amilopektin berkisar antara 25-30% : 70-75%, namun jagung ketan (*waxy maize*) memiliki kadar amilopektin yang dapat mencapai 100%. Kandungan gula sederhana (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Beberapa varietas jagung pulut lokal telah dievaluasi, termasuk komposisi amilosa/amilopektin (Tabel 9).

Balitsereal sedang merakit jagung pulut dengan produksi yang lebih tinggi dengan tetap mempertahankan kadar amilosa rendah. Amilopektin merupakan polisakarida bercabang, dengan ikatan glikosidik  $\alpha$ -1,4 pada rantai lurus nya dan ikatan  $\alpha$ -1,6 pada percabangannya. Komposisi amilosa dan amilopektin di dalam biji jagung terkontrol secara genetik dan berpengaruh terhadap sifat sensoris jagung, terutama tekstur dan rasa. Pada prinsipnya, semakin tinggi kandungan amilopektin semakin lunak tekstur, semakin pulen dan enak rasa jagung. Komposisi tersebut juga berpengaruh terhadap sifat amilografinya (Suarni dan Sujak 2005; Suarni *et al.* 2007; Richana *et al.* 2010).

Tabel 9. Kandungan amilosa/amilopektin biji jagung dari beberapa varietas.

Varietas	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Srikandi Putih-1	31,05	68,95
Srikandi Kuning-1	30,14	69,86
Anoman-1	29,92	70,08
Lokal non Pulut Takalar	28,50	71,50
Lokal Pulut Takalar	4,25	95,75
Sukmaraga	34,55	65,45

Sumber: Suarni dan Firmansyah (2005)

## Kesimpulan

Jagung sebagai sumber pangan fungsional menjadi daya tarik bagi konsumen. Pasar pangan fungsional *indigenous* Indonesia makin terbuka dengan adanya perubahan gaya hidup masyarakat, perubahan pola makan yang mengarah pada hidup sehat. Komposisi kimia, potensi zat aktif sebagai bahan baku nutrisi, merupakan nilai unggul jagung sebagai pangan fungsional dibanding sereal lain. Informasi karakter nutrisi, bahan aktif pangan fungsional, termasuk serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*), antioksidan (antosianin, provitamin A/betakaroten), oligosakarida, komposisi asam amino, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe) juga penting artinya untuk mengubah jagung menjadi pangan fungsional.

Pengolahan jagung masak susu memberikan petunjuk bahwa bahan pangan tersebut dapat mengatasi kekurangan pangan fungsional lebih dini dibanding bahan pangan lainnya. Pemanfaatan jagung dalam bentuk tepung dapat mensubstitusi terigu sebanyak 20-25% pada produk olahan roti dan mi, 40-50% pada produk olahan *cake*, 70-80% terhadap cookies dan sejenisnya. Informasi sifat fisikokimia jagung dapat mendukung tersedianya rakitan teknologi pascapanen penyedia bahan pangan fungsional dan diversifikasi pangan serta pemenuhan gizi berbasis jagung.

## Pustaka

- Apriadi, W.H. 2002. Makanan juga bisa berfungsi sebagai obat. Sedap sekejap Edisi 7/II:72.
- Beynen, A.C. and M.B. Katan. 1985. Why do polyunsaturated fatty acids lower serum cholesterol. Am. J. Clin. Nutr. 42:580-583.
- Burge, R.M. dan Duensing, W.J. 1989. Processing and dietary fiber ingredient applications of combran. Cereal Foods World, 34: 535-538.
- Bourre, J.M., O. Dumont, G. Pascal, and G. Durand. 1992. Dietary alpha-linolenic acid at 1.39/kg maintain maximal DHA concentration in brain, heart, and liver of adult rats. J. Nutr. 123:1313-1319.
- Direktorat Gizi Masyarakat. 2000. Pedoman pemantauan konsumsi gizi. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dobing, J. dan J. Sands. 1970. Timing neuroblast multiplication in the developing human brain. Nature 226:639-640.
- For Healthy Food. 2008. Pangan fungsional dan zat fungsinya. Diakses 27 Oktober 2009.

- Gokarn, R.R., M.A. Eitman, and J. Sridhar. 1997. Production of succinate by anaerobic microorganism in fuels and chemicals from biomass. In: B.C. Saha and J.Woodward (Eds.). American Chemical Society. Washington-DC. p. 237-263.
- Health Today. 2008. Makanan fungsional dalam menu sehari-hari. Diakses 15 Oktober 2009.
- Hongmin, L., G. Xiaoding and M. Daifu. 1996. Orange-flesh sweetpotato, a potential source for  $\beta$ -karoten production. In E.T. Rasco and V.R. Amante (Eds.). Selected Research Papers July 1995-June 1996. Vol.2:Sweetpotato. ASPRAD. Manila, Philippines.p. 126-130.
- Inglett, G. E. 1987. Kernel, structure, composition and quality. ed. Corn: Culture. Processing and Products. Avi Publishing Company, Westport.
- Irawan, D. and C.H. Wijaya. 2002. The potencies of natural food additives as bioactive ingredients. Prosiding Kolokium Nasional Teknologi Pangan. Semarang, 24 Juni 2002.
- Joseph G. 2002. Manfaat serat makanan bagi kesehatan kita. Makalah Falsafah Sains. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Karainova, M., D. Drenska, and R. Ochrov. 1990. A modification of toxic effects of platinum complexes with anthocyanins. Eks. Med. Morfol. 29:19-24.
- Leveille, G.A. 1977. The role of dietary fiber in nutrition and health, In L.F. Hood, E.K. Wardrip and G.N. Bollenback (Eds.). Carbohydrates and Health. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Losso, J.N. 2002. Preventing degenerative diseases by anti-angiogenic functional foods. Food Technology, 56(6):78
- Majalah Nirmala. 2001. Makanan fungsional dalam menu sehari-hari. Health News Fri, 10 Aug 2001 11:48:00 WIB , edisi No.08/III/Agustus 01.
- Manach, C., A. Mazur, and A. Scalbert. 2005. Polyphenols and prevention of cardiovascular disease. Curr Opin Lipidol. 16:77-84.
- Mayne, S.T. 1996. Beta-carotene, carotenoids and disease prevention in humans. FASEB.J. 10:690-701.
- Prosky L, and De Vries JW. 1992. Controlling dietary fiber in food product. New York: Reinhold.
- Richana, N., A. Budyanto, dan I. Mulyawati. 2010. Pembuatan tepung jagung termodifikasi dan pemanfaatannya untuk roti. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Tanaman Sereal. PSN I. Balitsereal, Maros 27-28 Juli 2010.

- Sasongko, A.L. dan L. Puspitasari. 2008. Tepung lokal layak gantikan terigu. [www.suaramerdeka.com](http://www.suaramerdeka.com).
- Sloan, A.E. 2002. The top 10 functional food trends the next generation. *Food Technology*, 56(4):32.
- Soerjodibroto, W. 2004. Dietary fiber intake of adolescence in Jakarta. *J. Indonesian Medical Association*. p. 398-401.
- Suarni dan M. Sujak. 2005. Perbaikan gizi masyarakat dan diversifikasi pangan melalui pemasyarakatan nasi jagung sebagai salah satu alternatif penanganan busung lapar. *Prosiding Sem. Nas. PSE. Mataram*. p. 227-231.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. Beras jagung: Prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Makassar*. p. 393-398.
- Suarni. 2005. Teknologi pembuatan kue kering (cookies) berserat tinggi dengan penambahan bekatul jagung. *Prosiding Sem Nasional BB Pascapanen*. p. 521-526.
- Suarni dan S. Widowati. 2007. Struktur, komposisi, dan nutrisi jagung. *Bagian Buku Jagung. Puslitbang Tanaman Pangan*. p. 410-426.
- Suarni. 2007. Potensi kandungan senyawa  $\beta$ -caroten beberapa komoditi sebagai sumber vitamin A. *Prosiding Sem Nas. BBP2TP. Palu*. p.563-568.
- Suarni, Tj. Harlim, R. Patong and A. Upe. 2007. The enzymatic effect ( $\alpha$ -amylase) on viscosity and carbohydrate composition of maize flour modified. *Indonesian Journal of Chemistry* 7(2):218-222.
- Suarni, M. Aqil and I.U. Firmansyah. 2008. Effect of drying temperature on nutritional quality of protein maize. *Proceeding of The<sup>10</sup>th Asian Regional Maize Workshop (ARMW)*. p. 79-81.
- Suarni. 2009a. Ingin hidup sehat alihkan langkah kita untuk konsumsi jagung. *Tulisan Sinar Tani*. Juli 2009.
- Suarni. 2009b. Pemanfaatan jagung masak susu berbagai produk olahan mendukung pemenuhan pangan menunjang hidup sehat. *Prosiding Sem Nasional BBP2TP. Palu*. p. 175-182.
- Suarni. 2009c. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (Cookies). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Bogor*. 28(2):63-71.
- Suarni, I.U. Firmansyah, dan Muh. Zakir. 2010. Pengaruh umur panen terhadap komposisi nutrisi jagung Srikandi Putih dan Srikandi Kuning. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(2):117-123.

- Suharyono, S.U.,Nurdin, R.W. Arief, dan Murhadi. 2005. Protein quality of Indonesian common maize does not less superior to quality protein maize. Makalah pada 9<sup>th</sup> ASEAN Food Conference. Jakarta 8-10 Agustus 2005.
- Tangendjaya, B. dan E. Wina. 2007. Limbah tanaman dan produk samping industri jagung untuk pakan. Bagian Buku Jagung. Puslitbang Tanaman Pangan p. 427-455.
- Wang, H., G. Cao, and R.L. Proir. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. J. Agric. Food. Chem. 45:304-309.
- Wildman REC, Medeiros DM. 2000. Carbohydrates. *Dalam* :Advanced human nutritoin. New York: CRC press. Boca Ratun. p. 88-97.
- Winarno, F.G. 2000. Potensi dan peran tepung-tepungan bagi industri pangan dan program perbaikan gizi. Makalah pada Sem. Nas. Interaktif Penganekaragaman Makanan untuk Memantapkan Ketersediaan Pangan. Jakarta.
- Wijaya, C.H. 2002. Pangan fungsional dan kontribusinya bagi kesehatan. Makalah ini disampaikan pada Seminar Online Kharisma ke-2, Dengan Tema: Menjadi Ratu Dapur Profesional: Mengawal kesehatan keluarga melalui pemilihan dan pengolahan pangan yang tepat.
- Wijaya, C.H. and M. Astawan. 2001. Strategi Jepang dalam pengembangan pangan tradisional sebagai basis pangan fungsional. *Dalam* L. Nuraida dan R. Dewanti-Hariyadi (*Eds.*). Pangan Tradisional Basis bagi Industri Pangan Fungsional & Suplemen. Prosiding.
- WHO. 2000. Expert consultation on diet, nutrition and prevention of chronic disease.