RAGAM PANGAN POKOK DAN PENGOLAHANNYA DI INDONESIA

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar
pada Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada

Oleh:
Prof. Dr. Haryadi

RAGAM PANGAN POKOK DAN PENGOLAHANNYA DI INDONESIA

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar
pada Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada

Diucapkan di depan Rapat Terbuka Majelis Guru Besar
Universitas Gadjah Mada
pada tanggal 15 Mei 2004
di Yogyakarta

Oleh:
Prof. Dr. Haryadi

RAGAM PANGAN POKOK DAN PENGOLAHANNYA DI INDONESIA

Membedakan pengertian antara pangan dan makanan sering kali sulit. Dalam hal ini, makanan adalah pangan yang sudah siap dimakan, sedangkan pangan meliputi bakal makanan maupun makanan. Bakal makanan memerlukan pengolahan untuk menjadi layak dimakan. Pengertian makanan juga meliputi pangan yang tidak perlu diolah, tetapi layak dimakan.

Makanan berasal dari kata dasar makan. Namun, kata makan sebagai kata kerja, tanpa diikuti oleh obyek kata benda, bagi orang Indonesia diartikan sebagai makan nasi. Ternyata dalam beberapa bahasa Asia, misalnya Thailand dan Laos, makan juga diartikan sebagai makan nasi Anonim (2002b). Hal ini mungkin karena berkaitan dengan makanan pokok, yaitu makanan yang paling banyak dan paling sering dimakan, sehingga tidak perlu lagi menyebut objek kata bendanya. Pengertian kata makan tersebut menunjukkan keterkaitan dan keterikatan yang kuat, yang menjadikan perasaan belum makan, kalau belum makan nasi, meskipun sudah makan makanan lainnya.

Kebiasaan makan nasi terbentuk melalui sejarah yang panjang. Sebagian terbesar nenek moyang Indonesia memiliki sejarah budaya berkaitan dengan beras ataupun nasi, seperti terungkap dari adat kebiasaan, keyakinan, dan lain-lain. Banyak ungkapan atau peribahasa yang menggunakan kata nasi; seperti: mencari sesuap nasi; nasi sama ditanak, kerak dimakan orang; nasi habis budi bersua (Khudori, 2003), nasi sudah menjadi bubur, dan lain-lain. Dalam bahasa Jawa, misalnya: ono dino ono sego.

Sesungguhnya rasa lapar dapat dipuaskan dengan makanan apa saja, terutama makanan sumber pati atau lazimnya disebut karbohidrat. Namun perlu diperhatikan dalam konsep makan, khususnya dua unsur yang dianut kebanyakan adalah kenyang dan nikmat. Makanan disenangi jika memberi kesan nikmat pada indera penglihatan mengenai warna, bentuk dan ketampakan lainnya; indera pembauan, pencecap, 'peraba' di mulut mengenai tekstur, kesan panas atau dingin, dan bila memungkinkan juga indera pendengaran

penyajian dan penyantapan. Makanan pokok umumnya lebih disenangi keadaan hangat. Perbedaan terjadi, manakala seseorang makan makanan pokok dan bukan makanan pokok. Makanan pokok memberi kesan inderawi yang tidak membosankan, meskipun dimakan berulang kali dalam waktu lama dalam jumlah banyak.

Akan halnya nasi, memang menarik untuk disimak, karena dengan mudah membuat masyarakat yang berpangan pokok bukan nasi, kemudian berubah menjadi pemakan nasi yang hampir seluruhnya irreversibel. Keterikatan pada beras sebagai pangan pokok, pada gilirannya menimbulkan masalah, ketika permintaan terus-menerus meningkat, sedangkan penyediaan tidak dapat memenuhi. Lagi-lagi, masalah pangan kemudian diartikan sebagai masalah kecukupan beras, dan upaya penyediaan oleh pemerintah lebih memprioritaskan beras.

Menilik sejarah pangan pokok, adalah menarik kenyataan yang dikemukakan oleh Jakob (1980), bahwa makanan adalah hasil interaksi antara manusia dan lingkungannya. Wilayah yang sekarang dikenal dengan Asia Tenggara adalah pusat keragaman berbagai jenis tanaman (Avé, 1977). Hal ini tidak meragukan, karena wilayah yang subur dengan lingkungan alam yang mendukung pertumbuhan berbagai tanaman. Berkembang dari tahap penghidupan perrburuan, berikutnya tahap pertanian di Asia Tenggara berawal pada tahun 9000 SM, dengan pemeliharaan tanaman umbi-umbian seperti uwi dan keladi, sagu, pisang (Gibbon dan Pain, 1985) dan sukun (Avé, 1977).

Kebanyakan perhatian para ahli antropologi, arkeologi dan botani adalah pada tanaman sagu. Sejumlah banyak pati dapat diperoleh dari batang sagu dengan sedikit upaya dalam waktu singkat. Dengan demikian banyak waktu terluang bagi masyarakat pada masa itu untuk mengembangkan ketrampilan. Itulah sebabnya hampir tidak mengherankan bahwa banyak peneliti menyatakan bahwa tanaman sagu memiliki peran yang penting dalam kebudayaan pra-sejarah. Alat-alat yang dapat dikaitkan dengan kebudayaan kuno sudah ditemukan; banyak alat tradisional masih dipakai di Papua dan Kalimantan Tengah, untuk mengekstrak dan mengolah sagu; misalnya penumbuk dari batu berbentuk kerucut (MacCarthy, 1953*; dalam* Avé, 1977).

Perkembangan selanjutnya, sebagai sumber pangan tidak hanya batang sagu (*Metroxylon* sp.), tetapi juga beberapa batang palma lain, seperti enau atau *aren* (Jawa), gebang, lontar (Indonesia; Thailand) atau *siwalan* (Jawa; Madura) dan sebagainya (Dransfield, 1977).

Untuk penyediaan pangan yang cukup dalam waktu yang lama berkembanglah pertanian menetap di lahan yang subur, dengan persediaan air yang cukup dengan pembudidayaan berbagai tanaman dan ternak. Paling awal pembudidayaan terjadi di lembah tidak jauh dari muara sungai atau sepanjang pantai, dalam lingkungan rawa, dikelilingi atau di ujung hutan yang kaya tanaman pangan. Karena pengetahuan meningkat tentang tanaman rawa, akhirnya memilih keladi dan padi liar, kemudian dipelihara dan selanjutnya dibudidayakan (Avé, 1977).

Pemilihan jenis tanaman pangan antara lain yang memungkinkan menyimpan pangan pokok tanpa kerusakan berat dalam waktu yang lama (Gibbon dan Pain, 1985). Pertimbangan lain agaknya meliputi kemudahan produksi dalam jumlah yang cukup, mudah dan cepat pengolahannya, memberi kenikmatan pada saat menyantap, dan aman dari segi kesehatan.

Sejarah berlanjut dengan perubahan pola ragam konsumsi pangan dari hortikultur ke serealkultur. Budaya berikutnya berkaitan dengan padi dan otek atau *millet* sebagai pangan pokok. Pada tahap ini penghidupan tidak lagi tergantung dengan rawa dan pantai, tetapi lebih banyak memanfaatkan tanaman hutan, dan di beberapa wilayah lahan yang subur yang relatif baru terbentuk di wilayah gunung berapi (Barrau, 1972*; dalam* Avé, 1977).

Di Candi Borobudur dapat ditemui relief padian yang bukan padi, karena malai dan biji-bijinya mengarah tegak. Relief tersebut mungkin menggambarkan juwawut atau mungkin juga sorgum atau cantel. Poerwadarminta dkk. (1939) menyatakan bahwa jawa artinya joewawoet. Juwawut sering juga disebut jewawut atau juga disebut otek. Kenyataan ini mendukung pernyataan Barrau (1972*; dalam* Avé, 1977), bahwa otek merupakan salah satu pangan pokok jaman kuno.

Otek memiliki bentuk mirip *oat* yang juga nama padian berukuran relatif kecil. Kedengarannya mirip antara *oat* dengan otek.

Kemudian juwawut juga kedengarannya mirip *Java oat*. Sedangkan, menurut Gabbon dan Pain (1985), di India, kata *jawa* sama maksudnya dengan sorgum.

Pulau Jawa dulu disebut Java Dvipa, yang artinya pulau padi. Jenis padi buluh (*Oryza sativa* var. *javanica*) yang memiliki rasa yang enak, bau harum dan tekstur yang empuk berasal dari Jawa. Jawa sudah lama dikenal sebagai pulau penghasil dan pengekspor beras (Anonim, 2000c)

Setelah tahun 1500, pengembangan jalur-jalur perdagangan oleh orang-orang Spanyol, Portugis dan kemudian Inggris, Perancis dan Belanda, menghasilkan penyebaran yang cepat dan saling tukar berbagai jenis tanaman. Kebun percobaan dan kegiatan perdagangan berperan penting dalam penyebaran bahan-bahan tanaman (Gabbon dan Pain, 1985). Tanaman pangan seperti jagung, ubi kayu, dan kentang yang berasal dari Amerika Selatan, kemudian tersebar ke seluruh penjuru dunia.

Jagung dan ubi kayu tampaknya berkembang cepat di Nusantara, terutama dibudidayakan di lahan-lahan marginal, kemudian malah mengganti sebagian atau seluruh bahan pangan pokok yang semula sagu dan keladi, bahkan juga mengganti pangan pokok beras karena keadaan yang memaksa. Peristiwa itu terjadi pada penduduk yang bertani di wilayah lahan-lahan kering. Bagi masyarakat yang mampu, makanan dari jagung dan ubi kayu tidak memberikan kepuasan yang setara dengan nasi, sehingga kedatangan jagung dan ubi kayu tidak menggoyahkan posisi beras sebagai pangan pokok.

Evolusi dari pangan pokok sagu dan keladi ke padian terjadi di wilayah kering seperti Timor, Flores dan Sumba. Empat palma penghasil pati sebagai pangan pokok sebelumnya ialah gebang, lontar, dan sedikit sagu *Metroxylon sp* dan aren yang kurang tahan pada lahan kering. Pengenalan jagung yang cocok di iklim Nusa Tenggara mengakibatkan perubahan pola pangan pokok sagu dan keladi, ke jagung. Sedikit wilayah ditanami padi dan sorgum (*Andropagon sorghum* Brot.) (Kruyt, 1972; *dalam* Avé, 1977). Berbeda terhadap *Sorghum bicolor* (L) Moench yang dimasukkn ke Nusantara pada tahun 1925 (Rismunandar dan Fraeyhoven, 1974), mungkin

Andropagon sorghum tersebut adalah padian asli setempat, dan merupakan salah satu pangan pokok padian setelah era sagu.

Di beberapa wilayah kawasan Indonesia Timur, pangan pokok sagu dan umbian masih berlanjut kemungkinan antara lain karena keterbatasan hubungan dengan masyarakat luar, sampai pada sekitar tahun 1950-an. Mungkin sampai saat ini daerah terisolasi masih memanfaatkan sagu dan umbian sebagai pangan pokok.

Di beberapa wilayah, karena keterbatasan kesuburan lahan yang hanya cocok untuk ubi kayu, pola pangan pokok penduduknya berubah sebagian atau seluruhnya ke ubi kayu, terutama pada masa paceklik. Misalnya di Gunung Kidul (Lie, 1980) dan wilayah Pegunungan Seribu lainnya. Di beberapa daerah seperti Banjarnegara dan Jawa Timur Bagian Timur menurut Khudori (2003) sebagian masyarakatnya berpangan pokok jagung. Hal ini menunjukkan bahwa pola pangan pokok telah berubah dari beras ke jagung; karena wilayah pegunungan atau lahan kering yang kurang cocok untuk budidaya padi. Anonim (1964) mencatat beragam resep nasi dari jagung atau campurannya dengan gaplek dan beras. Ubi kayu lazim diolah menjadi gaplek, kemudian selanjutnya dimasak menjadi tiwul. Bentuk-bentuk olahan mirip nasi tersebut sudah tentu dimaksudkan untuk dikonsumsi seperti halnya nasi, yaitu disertai dengan lauk nabati dan lauk hewani lokal. Hal tersebut jelas menunjukkan bahwa nenek moyang mereka adalah pemakan nasi. Apabila keadaan memungkinkan, misal ketersediaan beras yang cukup dan harga yang terjangkau, maka pangan pokok akan mengalih ke beras, karena alasan status, kenikmatan dan lain-lainnya.

Gandum juga memiliki sejarah yang panjang sebagai sebagian pangan pokok. Berabad-abad sejumlah banyak orang Eropa pemakan pangan pokok gandum, pernah turun temurun ataupun bergiliran tinggal di Nusantara. Masuk akal jika gandum pernah dicoba di tempat-tempat dengan lingkungan suhu dan kelembaban yang mirip di tempat asalnya. Percobaan berlangsung lama sehingga diperoleh galur yang menyesuaikan dengan lingkungan setempat. Namun kelembaban yang tinggi masih menyulitkan, karena kondisi tersebut disenangi oleh hama dan penyakit, meskipun sudah diupayakan penanaman pada musim kemarau.

Pada tahun 1790 dilaporkan keberhasilan penanaman gandum di dekat Batavia dan Cirebon dengan menggunakan benih dari Jepang, Iran dan Cina.. Kemudian menyusul percobaan-percobaan dengan benih dari berbagai negara, dilakukan di berbagai wilayah (Danakusuma, 1985; Subandi dkk., 2003), hingga sekarang (Yusuf Sutanto, 2004). Namun, penanaman gandum di Indonesia belum menampakkan hasil yang berarti.

Pada awalnya, terigu masuk ke Indonesia dalam jumlah banyak adalah berasal dari bantuan luar negeri sejak tahun 1954. Setelah berdiri pabrik-pabrik terigu di Indonesia mulai tahun 1970, semua impor berupa biji gandum. Kemudian, karena terigu dapat diperoleh dengan mudah harga yang terjangkau, masyarakat menjadi terbiasa dan terigu makin 'terpatri' dalam susunan menu masyarakat, sehingga mengakibatkan ketergantungan pada terigu berlanjut sampai kini. Ketergantungan tersebut juga dipacu oleh iklan di media elektronik dan media masa lainnya. Impor gandum yang semula berupa hibah dan pinjaman lunak kemudian menjadi impor komersial yang diperkirakan mencapai sekitar 3 juta ton/tahun (Sapuan, 1998).

Ragam pangan pokok berdasar urutan sejarah yaitu sagu, beras, jagung, ubi kayu dan gandum. Kata sago berasal dari bahasa Jawa, yang berarti gabus palma yang mengandung pati (Flach, 1997). Kata sagu dalam bahasa Melayu menunjuk pada bagian batang yang lunak dari sejumlah spesies palma. Di beberapa daerah, sagu *Metroxylon* sp. dikenal dengan nama *rumbia* (Melayu dan Bugis), *lapia* (Ambon dan Seram), dan *kirai* (Jawa Barat) (Heyne, 1950*; dalam* Flach, 1997). Di Jawa Tengah, penulis pada tahun 2002 menjumpai rumpun-rumpun sagu di 11 desa di Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati, dengan sebutan nama *kersulu* dan *ambulung*; yang masih dimanfaatkan sebagai sumber pati. Di Papua, banyak sekali nama-nama untuk tanaman *Metroxylon*, karena memang variasinya sangat banyak, yang oleh sebab itu dianggap sebagai pusat keragaman dan asal tanaman *Metroxylon* (Heyne, 1950; Flach, 1997). Penamaan yang berbeda-beda di berbagai wilayah mungkin hal tersebut berkaitan dengan kenyataan yang diungkap oleh Flach (1997), yaitu kata sagu sudah menjadi kata umum untuk palma penghasil pati, ataupun kata sagu digunakan sebagaimana kata pati pada umumnya.

Tanaman sagu sebagai sumber pangan yang paling tua, dikenal di wilayah yang sangat luas, yang menunjukkan hubungan asal rumpun keturunan nenek moyang yang sama. Menurut Flach (1997) untuk menyebut tanaman *Metroxylon,* di Malaysia disebut *rumbia*; di Pillipina *lumbia*. Kata mirip sagu, di Burma ialah *thagu-bin*, di Kamboja *sa kuu* dan di Thailand *sa khu*. Sebenarnya ada sedikit perbedaan antara tanaman sagu dengan tanaman rumbia, yaitu tangkai deretan daun sagu tidak berduri, sedangkan tangkai deretan daun rumbia berduri.

Palma lain, misalnya *Eugeissona* sp. digunakan sebagai sumber pangan oleh masyarakat Punan dan Ot di wilayah perbukitan Kalimantan, dan juga bagi masyarakat Dayak dengan nama *rangsa, kajatau, nanga* dan *nyangei*. *Caryota* sp. dimanfaatkan di Kalimantan sebagai pangan dengan nama *basag, tukas* atau *bulung telang* (Baradas dkk., 1972; *dalam* Avé, 1977). Gebang terdapat di seluruh Nusantara, dimanfaatkan terutama di Madura, Sulawesi, dan Nusa Tenggara Timur untuk dimakan langsung gabusnya yang banyak mengandung pati. Batang aren dimanfaatkan di Jawa, Riau dan Sumatera Barat, Sumatera Utara, dan ujung timur Sulawesi (Avé, 1977).

Tanaman sagu sangat potensial. Batang sagu mengandung sejumlah besar pati, yang digunakan sebagai cadangan 'makanan' untuk pertumbuhan bunga dan buah. Genus *Metroxylon* memiliki ciri yang berbeda terhadap palma lain, yaitu berbunga sekali dan beranak pinak. Hal ini berarti bahwa batangnya mengandung pati dalam jumlah sangat banyak sebelum pertumbuhan bunga dan buah. Perkembang-biakannya dengan anakan maupun biji-biji buahnya. Setelah pertumbuhan buah, cadangan pati berangsur-angsur berkurang hingga hampir habis sama sekali. Mungkin jika dapat diupayakan sagu menjadi mandul (Haryadi, 2001) akan sangat lebih bermanfaat sebagai sumber pati, karena pengurangan cadangan pati sedikit pada batang yang tua, dan masa penebangan batang dengan kandungan pati maksimal bisa lebih panjang. Di hutan sagu yang sangat luas di Indonesia, batang-batang sagu berbuah sampai mengering, hingga cadangan pati dalam batang habis, merupakan anugerah yang tak termanfaatkan.

Produktivitas pati sagu kering dapat mencapai 25 ton/ha/tahun (Flach, 1977), dibanding ubi kayu 1,5 ton, kentang 2,5 ton dan jagung 5,5 ton/ha/tahun (Ishizaki, 1996). Flach (1983; *dalam* Flach, 1997) memperkirakan di Indonesia terdapat 1.250.000 Ha hutan sagu yang tersebar di Papua dan Maluku dan 148.000 Ha lahan sagu semi-budidaya, tersebar di Riau dan Mentawai serta wilayah Sumatera lainnya, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Bintuni di Papua. Di beberapa wilayah, secara berangsur-angsur lahan sagu diganti untuk penggunaan lain; sedangkan di Riau lahan sagu justru meluas. Masri Singarimbun memperkirakan potensi produksi sagu di Papua mencapai 77 juta ton/tahun. Jika digunakan sebagai pangan, ketergantungan akan beras dan jagung impor akan segera berkurang (Soerjono, 1980).

Perhatian dunia akan sagu sudah lama dicurahkan, terutama beralasan untuk mencari pati sebagai bahan dasar berbagai industri. Sudah lebih dari 30 tahun minat peneliti berbagai negara untuk mengembangkan sagu. Simposium sagu internasional berlangsung sekali tiap tiga tahun dimulai sejak 1976 (Tan, 1977). Pada tahun 1979, Jepang membentuk *Sago Palm Research Sub-Committee* untuk mencari bahan mentah industri konversi pati. Pada tahun 1993, *the Japanese Society of Sago Palm Study* dimulai dengan penerbitan jurnal *Sago Palm*. *The Tsukuba Sago Fund* menerbitan *Sago Palm Communication* (Flach, 1997). Pada tahun 1985, *FAO* bekerja sama dengan *Wageningen Agricultural University* menyebarkan tanaman sagu ke Costa Rica, Brazil, Zaire, Vietnam dan lain-lain (Schuiling dan Flach, 1985; *dalam* Flach, 1997).

Stanton (1993) menyarankan penelitian sagu, karena memiliki banyak kelebihan, yaitu budidayanya ekonomis, mudah dilestarikan, ramah lingkungan, tumbuh pada berbagai kondisi tanah, kuat, dan mendorong sistim agroforestry yang secara sosial stabil. Pusat penelitian sagu kemudian didirikan di Serawak. Flach (1997) menyarankan dukungan internasional untuk mendorong kerja sama penelitian antar negara-negara produsen utama, yaitu Malaysia, Indonesia dan Papua Nugini dengan suatu pusat penelitian.

Pengolahan merupakan tahap penting untuk membuat pangan dapat diterima oleh konsumen. Pengolahan dapat meliputi pengolahan

menjadi bahan baku dan pemasakan menjadi makanan siap saji ataupun santap. Pengolahan untuk memperoleh bahan baku, termasuk ekstraksi pati (sagu, ubi kayu, dan jagung), pembuatan beras atau berasan (padi, sagu, jagung, ubi kayu, gandum), dan penepungan (padian, umbian, buahan seperti pisang dan sukun).

Pemasakan adalah tahap pengolahan yang melibatkan pemanasan, yang dapat dilakukan dengan perebusan, pengukusan, pemanggangan dan sebagainya. Sebagian terbesar pangan pokok sejak masa pra-sejarah terutama terdiri atas pangan yang banyak mengandung pati. Ciri-ciri inderawi utama makanan pokok, khususnya teksturnya ditentukan oleh sifat pati. Secara umum dapat dinyatakan bahwa olahan pangan berpati sudah masak apabila granula pati sudah mengalami tingkatan gelatinisasi tertentu. Olahan pangan berpati terasa enak karena pati tergelatinisasi mudah dicerna oleh enzim amilase dalam air liur, dan teksturnya menjadi lebih disenangi.

Gelatinisasi sebenarnya adalah pelepasan ikatan hidrogen antar molekul pati. Gelatinisasi pati membutuhkan panas dan air, serta dipacu oleh keberadaan basa ataupun asam. Makin banyak air tersedia sampai tingkatan tertentu, makin sedikit panas yang dibutuhkan untuk gelatinisasi (Whistler dkk., 1984). Pada pemasakan pangan dapat terjadi pemindahan panas dan pemindahan air, yang menentukan ketersediaan panas dan air bagi setiap granula pati untuk gelatinisasi. Makin sedikit air, makin banyak kebutuhan panas untuk gelatinisasi, dan sebaliknya makin banyak tersedia air, makin mudah gelatinisasi atau dibutuhkan panas yang lebih sedikit.

Pelepasan ikatan hidrogen berakibat makin banyak gugus suka air yang bebas sehingga makin lanjut tingkat gelatinisasi, makin banyak mengikat air. Makin lanjut tingkat gelatinisasi, pati makin mudah dicerna oleh enzim, yang makin terasa enak dicecap karena pemecahan oleh amilase air liur. Pada saat mendingin, pati tergelatinisasi mengalami retrogradasi, yaitu pengikatan kembali antar molekul rantai lurus, dengan akibat perubahan sifat fisik berupa penurunan kelarutan, viskositas meningkat, dan pada kadar air yang lebih sedikit, terjadi kenaikan kekenyalan atau kekerasan (Whistler dkk., 1984).

Menurut Casier, dkk.(1979), pola pemasakan pangan pokok oleh manusia dengan mudah dapat dibedakan menjadi tiga kelompok besar. Orang kulit kuning mengembangkan kebudayaan padi dan mengkonsumsi nasi. Orang kulit hitam yang mengkonsumsi tepung dari bahan berpati dalam bentuk bubur. Kelompok ketiga ialah orang kulit putih mengembangkan budidaya gandum dan *rye* untuk membuat roti. Perkembangan selanjutnya karena pengembangan cara pengolahan dan interaksi antar kelompok manusia, bentuk olahan pangan menjadi makin beragam. Bentuk *noodle*, seperti mie (dari kata mian; seperti tertulis dalam Huang, 1996), bihun dan sohun, dari Cina menyebar hingga ke Indonesia. Jadi, jenis olahan pangan pokok di Indonesia selain nasi, juga *noodle* dan roti dalam jumlah yang lebih sedikit, dikenal juga bubur, dan masih banyak yang mengolah umbian maupun buahan berpati dengan perebusan dan sebagainya.

Perebusan menyangkut perpindahan panas secara konveksi alami, yaitu aliran air sekaligus memindahkan panas. Pada penanakan nasi, air masuk ke dalam biji bersamaan dengan aliran panas konveksi di luar biji, dan konduksi dan konveksi dalam biji, sehingga cukup air dan panas untuk membuat beras menjadi masak. Karena air tersedia cukup banyak, maka dibutuhkan panas yang relatif sedikit untuk pemasakan.

Pada pembuatan bubur dari tepung, karena perpindahan panas secara konveksi sulit terjadi, maka perlu bantuan pengadukan. Pada pembuatan roti, perlu panas yang lebih banyak untuk pemasakan, karena panas terbanyak terjadi karena konduksi, sehingga untuk mempercepat harus menaikkan perbedaan suhu, dicapai dengan pemanasan pada suhu tinggi. Pembuatan mie sampai siap santap juga memerlukan energi yang besar. Jadi untuk memasak roti dan mie, kecuali energi untuk penepungan, pembuatan adonan, pembentukan dan seterusnya, masih diperlukan panas relatif jauh lebih banyak untuk pemasakan.

Cara ekstraksi pati sagu adalah mudah, yang sudah dikenal sejak masa lampau. Tahap-tahapnya meliputi pengulitan batang sagu, kemudian penghancuran gabus, selanjutnya pemerasan, dan pengendapan untuk mendapatkan pati. Menyagu dalam bahasa Melayu berarti menyiapkan sagu menjadi tepung yang layak dimakan

(Schuiling dan Jong, 1996; *dalam* Flach, 1997). Pada berbagai bahasa daerah, kata sagu digunakan sebagai kata lain pati (Flach, 1997). Mungkin karena produk yang lebih dulu dikenal oleh nenek moyang ialah tepung putih dari ekstrak bagian tanaman adalah sagu. Selanjutnya produk yang diperoleh dengan cara yang sama dari bahan lain, kemudian disebut juga dengan sagu.

Olahan sagu siap santap sudah berkembang di berbagai wilayah. *Sagun* (Sumatera) atau *sagon* (Jawa) adalah kue kering dari tepung bercampur kelapa dan gula kelapa. *Sagon* kemudian dibuat dari tepung beras ketan; salah satu contoh pengubahan bahan baku, namun nama olahannya tetap sama.

Di Ambon dikenal makanan dari sagu dengan bagian nama sagu. Di antaranya sagu *ega* yaitu pasta yang dibungkus dengan daun sagu; sagu *buluh* yaitu pasta sagu yang dimasak dalam bambu (Sastrapraja dan Mogea, 1977). Cara pemasakan tersebut sekarang masih banyak dilakukan di beberapa daerah, dengan bahan beras.

Menurut Haska (2002), kata saku yang dalam beberapa bahasa daerah adalah *sangu*, adalah berasal dari kata sagu. Pada zaman dulu Menurut Tan (1980), olahan sagu yang kering berbentuk bulatan-bulatan kecil dibawa untuk melayar sebagai makanan pokok untuk bekal. Kemudian bekal itu sendiri disebut saku. Kedengarannya mirip dengan penyebutan kata *sa kuu* di Kamboja dan *sa khu* di Thailand.

Olahan makanan tradisional dari pati sagu kurang bercita rasa; selain itu, sedikit macam masakan yang cocok disantap bersama dengan sagu (Sastrapraja dan Mogea, 1977). Bentuk olahan sagu masa lalu menempatkan sagu pada martabat yang rendah seperti dilaporkan oleh Crawfurd (1856*; dalam* Tan, 1980), Harrison (1970*; dalam* Tan, 1980), dan Flach (1997). Bahkan Tan (1980) mencatat kesalahan besar pada orang-orang Melayu di Serawak jaman lampau, bahwa tumpi, olahan pasta sagu, dianggap bukan makanan; dan meskipun dimakan pada siang hari pada bulan puasa, tidak membatalkan puasa. Tumpi juga dikenal di Jawa pada tempo doeloe (Zoetmulder, 1982*; dalam* Timbul Haryono, 1997).

Oleh sebab itu untuk meningkatkan martabat sagu perlu pengembangan cara-cara pengolahan. Pengembangan sagu mutiara mungkin memberi harapan untuk lebih dapat diterima. Sagu mutiara

dibuat dengan pemanggangan bulatan-bulatan kecil bentukan dari pati sagu berkadar air sekitar 35% (Xu dan Seib, 1993), adalah dapat dikembangkan untuk pengganti beras yang siap ditanak. Pengolahan pati sagu menjadi *sohun* mungkin menjanjikan masa depan yang cerah, karena sangat mungkin *sohun* berkembang atau dikembangkan menjadi makanan pokok, melihat perkembangan konsumsi *noodle* lainnya. *Sohun* dibuat dengan membuat bubur sagu kemudian ditekan kuat dalam alat cetak untuk memperoleh cacing-cacing, yang kemudian dikeringkan. *Sohun* sampai saat ini lazim dikonsumsi sebagai bagian penyusun olahan, seperti soto, baso, dan sebagainya. Pengembangan *papeda* (pasta sagu; dikenal di Papua, Maluku sampai Sulawesi) yang masih dikonsumsi di berbagai wilayah, menjadi bentuk olahan *instant* mungkin menarik untuk dikaji.

Penggunaan pati sagu yang adalah terbanyak di Pulau Jawa, terutama untuk membuat *sohun*. Mula-mula *sohun* dibuat dari pati aren, namun karena permintaan meningkat sedangkan penyediaan setempat menurun, kemudian pati sagu digunakan juga. Produksi sebagian terbesar pati sagu dari Riau dan Kalimantan Barat dikirim ke Jawa. Permintaan terus meningkat, namun kelestarian ketersediaannya tidak terjamin karena tidak diikuti usaha budidaya yang memadai. Di Jawa masih memungkinkan penanaman sagu di pinggir-pinggir sungai atau lahan-lahan kritis, untuk sumber bahan baku *sohun* maupun untuk melestarikan kondisi lahan (Haryadi, 2001).

Pengembangan sagu pernah diupayakan melalui Inpres No 20/1979, khususnya di Kawasan Timur Indonesia antara lain dengan pembangunan industri sagu. Kemudian diluncurkan Banpres untuk penelitian sagu. Hasilnya antara lain mengungkap bahwa pati sagu bisa menggantikan terigu sampai 30%. Namun ternyata harga pati sagu yang dihasilkan lebih mahal dari harga terigu (Suyono, 2003). Hal ini agaknya karena harga terigu tersubsidi. Di lain pihak, industri sagu seperti Riau tetap berjalan menyediakan bahan baku *sohun* di Jawa yang terus meningkat sejak 1969 (Takaya, 1985).

Pemasakan beras yang terutama dilakukan adalah untuk menyiapkan nasi. Menurut ahli bahasa, seperti yang dinyatakan oleh Avé (1977), nasi dalam bahasa Jawa adalah *sego*, berasal dari kata sagu. Hal ini mendukung pernyataan Avé (1977), bahwa orang-orang

Jawa, salah satu masyarakat penanam padi memiliki tahapan dalam sejarah, menggunakan sagu sebagai pangan pokok sebelum mengenal padi.

Cara penanakan nasi yang paling sederhana adalah dengan perebusan beras. Dalam beras terkandung α-amilase yang tahan panas. Pada suhu di atas $60^{O}C$ enzim tersebut aktif pada penanakan nasi, bersamaan dengan gelatinisasi pati yang berakibat pati menjadi lebih mudah diserang oleh enzim tersebut. Pada suhu yang cocok dan waktu yang cukup, enzim tersebut memecah sebagian pati menjadi gula dan rantai pati glukosa yang lebih pendek. Akibatnya rasa dan tekstur nasi menjadi lebih disenangi daripada apabila enzim tidak sempat aktif (Awazuhara, dkk., 2000).

Penanakan nasi dengan *rice cooker*, ternyata memberi rasa dan tekstur nasi yang lebih disenangi daripada cara tradisional, maupun penanakan bertekanan tinggi (Eka Dewi Kurniawati, 2001). Kondisi yang dialami beras pada penanakan dengan *rice cooker* agaknya memberi kesempatan lebih cukup daripada cara lainnya. Namun mungkin perancangannya masih perlu dikembangkan untuk mendapatkan nasi yang lebih disenangi. Penanakan nasi dengan cepat dengan memasukkan beras langsung ke air mendidih atau dengan menggunakan tekanan tinggi, yang sering dilakukan pada keadaan darurat, tidak memberi kesempatan untuk hidrolisis enzimatis.

Cara pembuatan makanan menyerupai nasi sudah banyak dikembangkan, dengan bahan dasar jagung, ubi kayu dan gandum. Pembuatan beras jagung sudah lama dilakukan dengan menumbuk atau menggiling hingga diperoleh butir-butiran sebesar beras padi. Beras jagung ditanak menjadi beragam nasi seperti halnya olahan dari beras padi. Beberapa cara untuk mempermudah penanakan, yaitu dengan lebih dulu direndam beberapa jam, kemudian ditambahi kapur (Anonim, 1964). Cara pembuatan nasi jagung *instant* sedang dikembangkan di Laboratorium Rekayasa Proses, Fakultas Teknologi Pertanian UGM dengan cara meliputi perebusan jagung dalam larutan kapur yang mengacu cara Toro-Vazuea dan Gómez-Aldapa (2001), diikuti pencucian dengan air pada suhu $60^{O}C$, kemudian pemipihan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan. Hasilnya berupa berasan

jagung yang memerlukan penanakan 5 menit untuk siap saji; namun ketampakannya belum menarik.

Banyak ragam olahan dari ubi kayu yang bentuknya mirip nasi sehingga dapat dimakan seperti nasi, yaitu bersama dengan sayuran dan lauk yang terjangkau. Ragam olahan tersebut misalnya tiwul, sawut, growol, oyek dan lain-lain. Menurut Bustanul Arifin (1993), beras tekad dibuat dari tela-kacang-jagung diproduksi skala industri pada tahun 1967, namun kurang dapat diterima karena bila ditanak cenderung melembek seperti bubur.

Biji gandum memiliki sifat-sifat seperti beras sehingga dapat dibuat beras untuk ditanak. Gandum hasil penanaman di Wonosobo pada tahun 1943-1944, seperti dilaporkan oleh Djatijanto dan Subandi (1965*; dalam* Subandi dkk, 2000) digunakan untuk campuran beras jagung atau beras padi untuk ditanak.

Penulis bersama tim dari sebuah perusahaan telah membuat alat penyosoh jagung dan sudah digunakan secara komersial sejak 1997. Alat ini dapat digunakan juga untuk menyosoh sorgum dan gandum.

Cara penyosohan padi-padian yang canggih, yaitu *PeriTec System*, dikembangkan oleh perusahan Satake untuk penyosohan gandum, barley dan jagung. Penyosohan biji gandum dengan cara tersebut dapat memberi hasil optimal dan mengurangi bekatul yang terikut pada hasil akhir berupa tepung terigu (Anonim, 2002d).

Produksi gandum dunia adalah 28% dari total produksi padi-padian dunia; produksi beras hanya 25%,; sedangkan dari separoh penduduk dunia mengkonsumsi beras (Kent dan Evers, 1994). Masuk akal jika harga biji gandum lebih murah dari pada harga beras. Mengingat keadaan tersebut, maka sesungguhnya memanfaatkan gandum sebagai beras adalah jauh lebih murah dari memanfaatkannya sebagai terigu. Penyosohan gandum jauh lebih sederhana daripada penggilingannya menjadi terigu. Penanakan nasi gandum jauh lebih murah dari pada pengolahan roti ataupun mie; lagi pula, nasi gandum layak dikonsumsi seperti halnya nasi, yaitu bersama sayuran dan lauk lokal.

Produk seperti beras pra-masak dari gandum sudah dikembangkan dengan nama bulgur, gandum *WURLD* dan *ricena*

(Kent dan Evers, 1994). Cara pembuatan bulgur yang kuno adalah seperti tersebut *Arisah* dalam Kitab Perjanjian Lama. Cara pembuatan bulgur sekarang ialah dengan cara *continuous*, meliputi pengukusan pada tekanan tinggi. Penyosohan kulit luar pada tahap proses akhir tidak banyak mengurangi nulai gizi bulgur (Certel dkk., 1989*; dalam* Kent dan Evers, 1994). Mulai tahun 1971, bulgur diproduksi di Amerika Serikat dalam jumlah besar dalam rangka program bantuan pangan (Certel dkk., 1989*; dalam* Kent dan Evers, 1994) antara lain dikirim ke Indonesia. Bulgur banyak dikonsumsi terutama di Turki, Yunani, Siprus, Timur Tengah, Afrika Utara, dan Eropa Timur (Basaran, 1999; *dalam* Hayta, 2002).

Gandum *WURLD* dikembangkan oleh *Western Utilization Research Laboratory Development (WURLD)* Departemen Pertanian Amerika Serikat. Produk ini dibuat merendam biji gandum dalam NaOH untuk mengendorkan kulit yang kemudian dicuci untuk melepas dan memisahkannya dengan air. Biji kemudian direndam dalam asam asetat, kemudian dikeringkan. Cara proses ini meninggalkan lapisan aleuron yang banyak mengandung unsur gizi (Sheperd dkk., 1965; *dalam* Kent dan Evers, 1994).

Ricena adalah pengganti beras, berasal dari Australia. *Ricena* dibuat dari gandum dengan rendemen 65%. Cara pembuatannya meliputi pencucian gandum, pengukusan pada tekanan tinggi, kemudian pengeringan. Harganya lebih murah daripada harga beras, tetapi protein, besi dan vitamin B lebih besar (Kent dan Evers, 1994).

Pengolahan bahan berpati menjadi bahan setengah jadi seperti tepung misalnya, memungkinkan meningkatkan keluwesan untuk diolah lebih lanjut menjadi makanan yang siap santap. Dalam bentuk tepung, pangan menjadi ringan, dan luwes untuk dikemas, dan awet, dan memungkinkan untuk membuat beragam bentuk, dan memperkayanya dengan unsur-unsur gizi dan bahan tambahan lainnya.

Noodle dari tepung sudah sangat dikenal, bahkan diperhitungkan sebagai pengganti sebagian makanan pokok. Termasuk kelompok ini adalah mie dari terigu, bihun dari beras atau jagung. Karena berbahan tepungi, hal ini memungkinkan untuk mensubstitusi dengan tepung atau pati dari jagung, ubi kayu dan sagu.

Jagung umumnya memerlukan waktu pemasakan yang lama. Tepung yang dibuat dengan cara langsung menggiling jagung kering, bersifat tidak awet, yaitu cepat menjadi pahit karena kerusakan minyak yang terkandung dalam lembaga (Kent dan Evers, 1994). Cara memisahkan lembaga jagung memerlukan peralatan khusus. Itulah sebabnya makanan dari jagung kurang beragam. Cara-cara mempercepat pemasakan jagung sudah banyak dikembangkan. Cara nixtamalisasi berasal dari Mexiko, yaitu dengan merebus jagung dalam larutan kapur untuk melepas perikarp dan mempercepat pemasakan (Rodriguez dkk., 1996; Vaqueiro dan Reyes, 1986*; dalam* Martinez dkk., 2001). Dengan modifikasi cara nixtamalisasi, cara membuat tepung jagung pra-masak sedang dikembangkan di Laboratorium Rekayasa Proses, Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Beberapa tahap prosesnya sedang dicoba untuk membuat bihun jagung dengan cara yang lebih singkat.

Tepung terigu mengandung protein jenis gliadin dan glutenin yang dapat membentuk gluten, yaitu yang memberi sifat adonan terigu menjadi lenting dan kental jika terigu ditambah air (3:1) dan diaduk-aduk. Adonan terigu encer tidak mudah mengendap, yang lebih disenangi untuk pelapisan makanan gorengan. Karena sifat terigu tersebut dan juga beberapa alasan lainnya, terigu digunakan untuk mengganti sebagian atau seluruh tepung beras, tepung beras ketan, dan tepung gaplek dalam makanan khas Nusantara (Tutik Handayani dan Haryadi, 2001), sampai dengan tiwul dari terigu (Anonim, 2000a).

Terigu digunakan oleh industri mie *instant* sebanyak 23,76%, industri roti 19,04%, industri biskuit 7,28% dan lainnya 49,92% (Sapuan, 1998). Produksi mie *instant* melesat cepat setelah pemerintah pada tahun 1982 menugaskan perusahaan swasta untuk memproduksi dan didorong oleh promosi melalui siaran TV dan lain-lain (Suyono, 2003). Tentu saja kosumsi mie makin membiasa, yang kemudian menjadi salah satu alternatif bentuk olahan pangan pokok.

Ciri inderawi makanan mempengaruhi tingkat penerimaan makanan tersebut. Rasa nasi yang relatif enak ternyata telah menyebabkan rasa puas dan kenyang pada sebagian besar konsumen jika dikonsumsi dalam jumlah banyak walaupun bersama dengan lauk

pauk yang amat sederhana. Menurut Suyono (2003), konsumsi makanan masyarakat Indonesia 70% berupa sumber karbohidrat, dengan 90%-nya berupa beras. Selanjutnya Djoko Susanto (1989) menyatakan bahwa kebiasaan pola konsumsi pangan ini mengakibatkan ketidak-seimbangan unsur-unsur gizi yang terkandung dalam menu makanan sehari-hari. Dengan pola konsumsi pangan yang lebih berat pada nasi ini dapat diramalkan, dan survey membuktikan, bahwa kekurangan gizi terutama kekurangan protein pada anak-anak balita, masih dapat ditemui di masyarakat.

Kebiasaan konsumsi mie *instant* oleh masyarakat juga menunjukkan gejala seperti tersebut di muka. Karena mie *instant* berasa enak dan harganya relatif mahal, maka makanan tersebut dimakan tanpa sayuran atau lauk. Pada kasus lain, mie dianggap seperti lauk sehingga dimakan bersama nasi tanpa lauk yang sebenarnya. Konsumsi makanan-makanan sumber karbohidrat lain, misalnya olahan dari jagung, ubi kayu, dan terigu berupa roti, kue, biskuit dan sebagainnya, lazim dimakan tanpa sayuran dan lauk. Konsumsi makanan tersebut bisa sengaja atau tidak sengaja, mengurangi konsumsi nasi atau makanan lain pengganti nasi. Hal ini dapat terjadi jika proporsi berat nasi dibanding berat sayuran dan lauk selalu tetap dalam menu sehari-hari; artinya pengurangan nasi atau pengganti nasi berakibat juga pengurangan sayuran dan lauk.

Kecukupan pangan bagi rakyat Indonesia masih dianggap bermasalah. Usaha-usaha telah dilakukan antara lain dengan peningkatan poduksi dan penganekaragaman pangan, namun belum menampakkan hasil. Bahkan menurut perkiraan Swastika, dkk. (2000), pada tahun 2010 di Indonesia akan terjadi kekurangan pasokan beras sebanyak 12,7 juta ton, jagung 6,0 juta ton, dan ubi kayu 1,5 juta ton/tahun.

Perlu lebih cermat memahami potensi produksi sumber pangan pokok. Perlu dipertimbangkan kembali pengembangan produksi sagu di Jawa, khususnya dengan penanaman di lahan di pinggir-pinggir sungai dan di lahan-lahan yang kurang termanfaatkan. Mengingat industri ekstraksi pati skala kecil sampai industri canggih yang lazim untuk ekstraksi pati tapioka, sudah lama beroperasi di Jawa.

Pengembangan pengelolaan perkebunan sagu yang besar perlu dikembangkan di luar Jawa yang banyak memiliki lahan yang cocok.

Pengembangan proses pembuatan *noodle* sampai *instant noodle* dari sagu, dan beras gandum sebagai pengganti sementara beras perlu dikembangkan, untuk lebih menjamin kecukupan pangan secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1964. Djagung, Tjara Pengolahan dan Penggunaan. Jajasan 'Gemah Ripah' bersama BKTN.

Anonim, 2000a. Daftar Resep Masakan Kue. www.akakom.ac.id

Anonim, 2002b. Let's Eat. www.asiarice.org

Anonim, 2000c. Rescue of Traditional and Under-utilized Species and Varieties for Quality Diets and Culinary Traditions. www.fao.org

Anonim, 2002d. The PeriTec System. http:/www.satake.co.uk

Avé, J. B., 1977. Sago in Insular South East Asia: Historical Aspects and Contemporary Use. *In:* Tan, K. (Ed.) Sago-76: Papers of The First International Sago Symposium "The Equatorial Swamp as Natural Sesource', Kuching, 5-7 July, 1976.

Awazuhara, M., Nakagawa, A. Yamaguchi, J., Fujiwara, T., Hayashi, H., Hatae, K. Chino, M. and Shimada, A., 1992. Distribution and Characterization of Enzymes Causing Starch Degradation in Rice (*Oryza sativa* Cv. Kohihikasri). Journal of Agriculture and Food Chemistry 48: 245-252.

Bustanul Arifin, 1993. Pangan dalam Era Orde Baru. Kopinfo.

Casier, J. P. J., De Paepe, G. M. J., Willems, H. E. J., Goffings, G. J. G., Hermans, J. L. and Noppen, H. E., 1979. Bread Production from Pure Flours of Tropical Starchy Crops: III From Pure and Mixed Flours of Cassava, Millet, Sorghum, Corn, Rice, and the Starches. *In*: Tropical Foods: Chemistry and Nutrition. Volume 1 (G. E. Inglet and G. Charalambous, eds.). Academic Press, London.

Danakusuma, T., 1985. Hasil Penelitian Terigu dan Prospek Pengembangannya. *Dalam:* Saubandi, Maahyuddin Syam, S. O. Manurung, dan Yuswandi (Eds.), 1985. Hasil Penelitian Jagung, Sorgum, terigu, 1980-1984. Risalah Teknis Puslitbangtan, Bogor.

Djoko Sutanto, 1989. Ragam Konsumsi dan fungsi Sosial Pangan. Berita Pergizi Pangan 6(2): 7-9.

Djatijanto dan Subandi, 1965. Kumpulan Keterangan-keterangan Mengenai Tanaman Soba dan Terigu. Siaran Lembaga Penelitian Padi dan Gandum Lainnya No 24.

Dransfield, J., 1977. Dryland Sago Palm. *In:* Tan, K. (Ed.) Sago-76: Papers of The First International Sago Symposium "The Equatorial Swamp as Natural Sesource', Kuching, 5-7 July, 1976.

Eka Dewi Kurniawati, 2001. Pengaruh Cara Penanakan Pada Beberapa Jenis Beras Terhadap Tingkat Penerimaan Nasi. Skripsi Program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta.

Flach, M., 1997. Sago Palm *Metroxylon sagu* Rottb. IPGRI, Rome.

Gibbon, D. and Pain, A., 1985. Crops of the Drier Regions of the Tropics. Longman, London and New York.

Haryadi, 2001. The Current Status and Future Prospects of Sago Palms in Java. *In*: Kainuma, K., Okazaki, M., Toyoda, Y. and Cecil, J. E., 2001. New Frontiers in Sago Palm Studies. Proceedings of the International Symposium on sago (Sago 2001). A New Bridge Linking South and North, Oktober 15-17, Tsukuba. Universal Academy Press, Inc., Tokyo.

Haska, N., 2002. *Komunikasi pribadi*. Perhimpunan Pendayagunaan Sagu Indonesia.

Hayta, M., 2002. Bulgur Quality as Affected by Drying Methods. Journal of Food Science 67(6): 2241-2242.

Huang, S., 1996. A look at Noodle in China. Cereal Food World 41(4): 199-204.

Ishizaki, A., 1998. Concluding Remarks. *In:* Jose, C. and Aslim Rasyad, (eds.) 1998. Proceedings of the Sixth International Sago Symposium. Sago: The Future Source of Food and Feed, Pekan Baru, 9-12 December 1996. Riau University Training Centre, Pekan Baru.

Jacob, T., 1990. Evolusi Makanan Manusia: Dari Paleonutrisi dan Paleoekonomi menuju Gizi Futuristik.Berita Pergizi-Pangan 7(1):1-14.

Kent, N. L. and Evers, A. D., 1994. Technology of Cereals. Elseviers Science Ltd., Oxford.

Khudori, 2003. Walau Merugi, Petani Enggan Tinggalkan Padi. Harian Pikiran Rakyat, 30 Juni 2003.

Lie, G. H., 1980. The Comparative Nutritional Roles of Sago and Cassava in Indonesia. *In:* Stanton, W. R. and Flach, M. (eds.), 1980. Sago, the Equatorial Swamp as a Natural Resource. Proceedings of the Second International Sago Symposium, Kuala Lumpur, September 15-17, 1979.

Martinez, R., Mendoza, S., Reguera, E., Ortiz, P. and Martinez, J. d la L., 2001. Kinetic Approach to Nixtamalization of Corn Pericarp. Cereal Chemistry 78: 107-110.

Poerwodarminto, W. J. S., Hardjosoedarmo, C. S. dan Poedjosoediro, J. Chs., 1939. Baoesastra Djawa. B. Walters' Utgevers Maatchappj NV, Groningen-Batavia.

Rismunandar, L. W. dan Fraeyhoven, R. D., 1974. Sorgum Tanaman Serba Guna. NV Masa Baru. Bandung-Jakarta.

Sapuan, 1998. Kebijaksanaan Nasional di Bidang Terigu/Gandum. Makalah disampaikan pada Seminar "Peluang dan Prospek Agribisnis/Agroindustri Produk Substitusi Terigu", Jakarta, 13 Agustus 1998.

Sastrapradja and Mogea, J. P., 1977. Present Uses and Future Development of *Metroxylon sagu. In:* Tan, K. (Ed.) Sago-76: Papers of The First International Sago Symposium "The Equatorial Swamp as Natural Resource', Kuching, 5-7 July, 1976.

Stanton, W. R., 1993. Perspective on, and Future Prospects for, the Sago Palm. Sago Palm 1: 2-7.

Subandi, M. Yusuf, Rudiyanto, Tri Harwati, Sartono Djoko Santoso, Nanik Sunarniyati, Efrain Patola, Siswadi, Endang Pudjihartati, Djoko Murdiono, Hendro Agus, Y., Simanjuntak, B. H. dan Suprihati Ruminto, 2003. Seleksi Awal dan Produksi Benih Gandum (*Triticum aestivum)* Varietas DWR 162 dari India. Kumpulan Hasil Penelitian Terbaik Bogasari Nugraha 1998-1991. PR & Communication Dept. PT ISM Bogasari Flour Mills.

Soerjono, R., 1980. Potency of Sago as a Food-energy Source in Indonesia. *In:* Stanton, W. R. and Flach, M. (eds.), 1980. Sago, the Equatorial Swamp as a Natural Resource. Proceedings of the Second International Sago Symposium, Kuala Lumpur, September 15-17, 1979.

Suyono, A. G., 2003. Peta Pangan dan Program Penganekaragaman Pangan 1939-2002. *Dalam:* Purwiyatno Haryadi, Bayu Krisnamurti and F. G. Winarno, (eds), 2002 Penganekaragaman Pangan Prakarsa Swasta dan Pemerintah Daerah. Forum Kerja Penganekaragaman Pangan 2003.

Swastika, D. K. S., Hadi, P. U., dan Ilham, N., 2000. Proyeksi Penawaran dan Permintaan Komoditas Tanaman Pangan: 2000-2010. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian.

Takaya, Y., 1986. Sago Production at Desa Tanjung, Riau, Sumatera-Its Past and Prospects. *In:* Yamada, N. and Kainuma, K. (Eds.), 1986. The Third International Sago Symposium. The Sago Palm Research Fund, Tsukuba.

Tan, K., 1977. Sago in Sarawak. *In:* Tan, K. (Ed.) Sago-76: Papers of The First International Sago Symposium "The Equatorial Swamp as Natural Sesource', Kuching, 5-7 July, 1976.

Timbul Haryono, 1997. Makanan Tradisional dari Kajian Pustaka Jawa. Sarasehan Makanan Tradisional dalam Pandangan Budaya dan Keamanannya, Yogyakarta 27 Februari 1997.

Toro-Vazuez, J. F. and Gómez-Aldapa, C. A., 2001. Chemical and Physicochemical Properties of Maize Starch After Industrial Nixtamalization. Cereal Chemistry 78(5): 543-550.

Tutik Handayani dan Haryadi, 2001. Makanan Tradisional Berbahan Terigu di Purwokerto. Agritech 21(2): 49-54.

Whistler, R.L., BeMiller, J.N. and Pascall, E.F., 1984. Starch: Chemistry and Technology. 2nd Edition. Academic Press, Inc.

Xu, A. and Seib, P. A., 1993. Structure of Tapioca Pearls Compared to Starch Noodles from Mungbeans. Cereal Chemistry 4: 463-470.

Yusuf Sutanto, 2004. *Komunikasi pribadi.* PT ISM Tbk. Bogasari Flour Mills.