

TEKNOLOGI PASCA PANEN UBI JALAR MENDUKUNG DIVERSIFIKASI PANGAN DAN PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI

Erliana Ginting¹⁾, Sri Satya Antarlina²⁾, Joko Susilo Utomo¹⁾, dan Ratnaningsih¹⁾

ABSTRAK

Upaya diversifikasi pangan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, seperti ubi jalar merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras dan terigu. Sekitar 89% produksi ubi jalar di Indonesia digunakan untuk bahan pangan, sisanya untuk pakan ternak dan bahan baku industri. Ubi jalar kaya akan karbohidrat, vitamin, dan mineral. Khusus ubi jalar kuning/orange kaya akan beta-karoten (prekursor vitamin A) dan ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin (antioksidan). Pemanfaatan ubi jalar masih terbatas pada jenis-jenis makanan tradisional yang citranya seringkali dianggap lebih rendah dibanding produk olahan terigu. Diversifikasi, baik pengolahan dari bahan segar maupun bahan antara akan memperluas pemanfaatannya, memberi nilai tambah, sekaligus memacu pengembangan agroindustri berbasis ubi jalar. Penanganan pasca panen (penentuan dan cara panen, penyimpanan segar) yang tepat sangat diperlukan agar bahan baku ubi jalar tersedia dengan mutu dan jumlah yang memadai. Dari bahan ubi jalar segar dapat diolah beragam produk, seperti ubi rebus/goreng, keripik, stik, jus, saos, dan selai. Sementara dari produk antara ubi jalar, seperti tepung, tepung instan, dan pati dapat digunakan sebagai substitusi terigu (10–100%) pada produk kue kering, kue basah, roti, dan mie. Untuk meningkatkan kadar proteinnya, tepung ubi jalar dapat dicampur dengan tepung kacang-kacangan (tepung komposit). Pengembangan agroindustri ubi jalar mempunyai prospek yang baik. Teknologi pengolahan menjadi berbagai produk, baik untuk usaha rumah tangga, usaha kecil, maupun besar, telah tersedia. Selain secara ekonomis menguntungkan, sebagian pengolahan tersebut dapat memanfaatkan umbi-umbi kecil yang selama ini tidak dimanfaatkan. Pengembangan pengolahan ubi jalar dapat dilakukan dengan sistem kemitraan antara industri skala kecil/menengah (UKM) dengan industri besar dengan melibatkan

semua *stake holder* mulai dari petani sampai pengolah untuk mendapatkan bahan baku dan produk olahan yang terjamin mutunya dan dapat bersaing di pasaran.

Kata kunci: ubi jalar, pasca panen, diversifikasi, agroindustri.

ABSTRACT

Food diversification through the utilization of other local food crops, like sweetpotato is essential in relation to decrease the dependent on rice and wheat flour consumption. About 89% of sweetpotato production in Indonesia is used for foods, while the rest is available for feed and other industries. Sweetpotato is a good source of carbohydrate, vitamins and minerals. In particular, yellow/orange flesh sweetpotato contains betacarotene, a precursor of vitamin A and purple flesh sweetpotato is rich in anthocyanins, which have antioxidant activities. However, the use of sweetpotato for foods is limited to traditional foods which are assumed to have lower image relative to those of wheat flour products. Diversification of sweetpotato through processing of both fresh roots and intermediate products would extend the utilization of sweetpotato, increase the added value of the products and ultimately enhance the development of sweetpotato based-agroindustry. Boiled/deep-fried sweetpotato, chips, sticks, juice, sauce and jam can be prepared from fresh roots of sweetpotato. While intermediate products, such as flour, instant flour and starch can be used as a substitute for wheat flour (10–100%) in the preparation of cookies, cake, bread and noodle. The protein content of sweetpotato flour can be also increased through the addition of legume flours, namely composite flour. However, appropriate post harvest technologies, such as harvesting and fresh storage of sweetpotato are required in terms of supporting the availability of good quality roots in sufficient quantities. The development of sweetpotato agroindustry is promoting as the processing technologies are already available, including the utilization of small sweet potato roots that are normally neglected. They are also profitable and can be applied for small, middle and big scale industries. The processing development can be performed through a partnership between small and middle scale industries with big scale industries. The stakeholders, starting from farmers up to processors should be involved in order to obtain good quality of fresh sweetpotato and the end products so that can be competitive with similar products in the market.

¹⁾ Peneliti Pascapanen Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: blitkabi@telkom.net

²⁾ Peneliti Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Kotak Pos 31 Banjarbaru 70712 - Kalimantan Selatan, Telp. (0511) 4772534, E-mail: balittra@banjarmasin.wasantara.net.id

Keywords: sweetpotato, postharvest, diversification, agroindustry.

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia dengan tingkat konsumsi 141 kg/kapita/tahun (FAOSTAT 2003). Kebutuhan beras akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, dan beralihnya konsumsi non-beras ke beras. Menyusutnya lahan pertanian dan peningkatan produktivitas padi yang mengalami titik jenuh (*levelling-off*), menyebabkan impor beras terus meningkat karena produksi domestik tidak mencukupi. Hal yang sama juga terjadi pada terigu yang total impornya telah mencapai 4 juta ton/tahun. Tingkat konsumsi terigu sebesar 17,3 kg/kapita/tahun (FAOSTAT 2003), diperkirakan juga akan terus meningkat. Dalam jangka panjang, kondisi ini akan berpengaruh terhadap rapuhnya ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, diperlukan upaya diversifikasi pangan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal yang beragam jenisnya dan telah lama dibudidayakan petani. Kacang-kacangan dan umbi-umbian memiliki peran yang strategis dalam diversifikasi pangan karena dapat berfungsi sebagai sumber karbohidrat dan protein, sekaligus sebagai substitusi terigu.

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat keempat di Indonesia, setelah beras dan jagung, dan ubi kayu. Namun, perkembangan produksinya dari tahun ke tahun relatif rendah. Produksi ubi jalar yang pada tahun 2000 sebesar 1,8 juta ton dengan luas panen 194.000 ha hanya mengalami sedikit peningkatan menjadi 1,9 juta ton pada tahun 2005 dari luas panen 178.336 ha (BPS 2006). Hal ini disebabkan oleh masih kurang maksimalnya pemanfaatan ubi jalar, baik sebagai bahan baku pangan maupun industri.

Sekitar 89% produksi ubi jalar digunakan sebagai bahan pangan dengan tingkat konsumsi 7,9 kg/kapita/tahun (FAOSTAT 2003). Sebagai bahan baku industri, ubi jalar terutama digunakan untuk saos. Sementara produk pangan dari ubi jalar masih terbatas pada bentuk makanan tradisional, seperti ubi rebus, ubi goreng, kolak, getuk, timus, dan kripik, sehingga seringkali citranya dianggap lebih rendah bila dibandingkan dengan produk-produk makanan yang berasal dari terigu. Oleh karena itu, untuk mendukung

program diversifikasi pangan, perlu dikenalkan produk-produk olahan ubi jalar yang citranya baik dan relatif sederhana teknologi pengolahannya agar dapat diadopsi dan dikembangkan baik oleh industri skala rumah tangga/kecil, menengah, maupun besar.

PENGANEKARAGAMAN PRODUK UBI JALAR

Menurut Soekarto (1990) *dalam* Antarlina *et al.* (1994), pengertian diversifikasi pangan adalah suatu usaha membudayakan pola makan dan tata menu yang melibatkan pemanfaatan semua sumberdaya pangan yang diproduksi agar dicapai kesejahteraan baik dari segi kecukupan gizi maupun kecukupan pangan. Diversifikasi pangan dapat dilakukan baik secara horizontal maupun vertikal. Secara vertikal, artinya tidak tergantung dan memanfaatkan satu jenis komoditas tanaman pangan saja (beras), tetapi beragam komoditas lainnya, seperti jagung, ubi kayu, ubi jalar, dan lain-lain. Sementara diversifikasi secara horizontal dilakukan dengan mengolah beragam jenis produk dari satu jenis komoditas tanaman pangan, baik dari bahan segar maupun setengah jadi (produk antara).

Menurut Bunasor (1990) *dalam* Antarlina *et al.* (1994), pola diversifikasi pangan dapat dilakukan melalui penganekaragaman makanan pokok, lauk-pauk dan makanan kecil (*snacks*). Selain memperluas pemanfaatan komoditas tanaman pangan, diversifikasi pangan juga memberi peluang bagi berkembangnya industri pengolahan (agroindustri) baik skala kecil, menengah maupun besar, memberi nilai tambah untuk produk olahannya, membuka lapangan kerja baru dan menambah gairah petani untuk meningkatkan produksi guna menjaga kelangsungan pasokan bahan baku.

Penganekaragaman produk olahan ubi jalar dapat dilakukan baik pada bahan segar maupun setengah jadi (produk antara) yang selanjutnya dapat langsung dipasarkan atau diolah menjadi produk makanan siap santap. Produk segar ubi jalar dapat berupa saos, selai, kripik, dan jus; sedang produk setengah jadi dapat berupa tepung ubi jalar, granula instan, dan pati. Upaya ini juga dimaksudkan untuk mengatasi melimpahnya produksi ubi jalar pada saat panen raya yang kerap kali merugikan petani akibat merosotnya

harga karena ubi jalar segar tidak tahan lama disimpan. Bentuk setengah jadi, seperti tepung dan pati akan lebih awet disimpan dan fleksibel karena dapat digunakan sebagai bahan baku atau campuran tepung beras, ketan, atau terigu yang telah umum dikenal dan digunakan masyarakat dalam pengolahan makanan.

Untuk menjamin ketersediaan ubi jalar segar yang mutunya baik, perlu diperhatikan penanganan pasca panennya, yang meliputi penentuan umur panen optimum, cara panen, dan penyimpanan segar. Hal ini penting karena kadar air ubi jalar yang relatif tinggi (>60%) menyebabkan umbi sangat mudah rusak (*poyo*, busuk, bertunas) bila disimpan pada suhu kamar. Teknik penanganan sederhana yang relatif mudah untuk diterapkan baik di tingkat petani maupun pedagang dan pengolah, diharapkan dapat mempertahankan mutu fisik ubi jalar sebagai bahan baku untuk produk olahan segar maupun produk antara.

SIFAT FISIK DAN KIMIA UBI JALAR

Ubi jalar mempunyai keragaman sifat fisik yang sangat luas berupa variasi bentuk, ukuran, warna kulit, dan warna daging umbi yang sangat ditentukan varietasnya. Bentuk umbi beragam, ada yang bulat-lonjong, lonjong, halus/rata, dan berlekuk. Umbi yang lonjong dan tidak ada lekukan akan memudahkan pengupasan sehingga rendemen umbi terkupas tinggi. Demikian pula warna kulit dan daging ubi jalar beragam dari putih, kuning, merah, dan ungu tergantung varietasnya.

Warna kuning/orange pada umbi disebabkan oleh adanya senyawa betakaroten yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena dapat berfungsi sebagai provitamin A. Di samping itu, betakaroten juga dilaporkan dapat memberi perlindungan/pencegahan terhadap kanker, penuaan dini, penurunan kekebalan, penyakit jantung, stroke, katarak, sengatan cahaya matahari, dan gangguan otot (Mayne 1996). Hal ini berkaitan dengan kemampuannya untuk menangkap radikal bebas, yang dipercaya sebagai penyebab terjadinya tumor dan kanker (Hongmin *et al.* 1996). Warna ungu pada umbi disebabkan oleh senyawa antosianin yang juga bermanfaat bagi kesehatan karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, mencegah gangguan hati, menurunkan kadar

gula darah dan diduga sebagai anti kanker (Suda *et al.* 2003). Oleh karena itu, keberadaan kedua senyawa alami tersebut merupakan suatu kelebihan yang perlu ditonjolkan untuk meningkatkan citra ubi jalar yang selama ini dianggap sebagai makanan *inferior*. Warna daging umbi juga turut menentukan jenis dan kualitas produk yang akan dihasilkan. Produsen kremes/grubi memilih ubi jalar yang warna dagingnya kuning/kekuningan, untuk saos dan selai dipilih warna daging kuning kemerahan, sedangkan untuk tepung cenderung dipilih umbi berwarna putih.

Berdasarkan teksturnya setelah dimasak/direbus, ubi jalar digolongkan menjadi umbi bertekstur kering bila kadar airnya kurang dari 60% dan dagingnya berasa kering seperti bertepung (*firm dry*). Ubi jalar yang kadar airnya lebih dari 70% tergolong basah dan teksturnya lunak (*soft, gelatinous*). Ubi jalar yang dagingnya berwarna orange tergolong lunak, sehingga kurang sesuai untuk produk ubi kukus/rebus, tetapi lebih sesuai untuk produk saos dan selai. Jenis ubi jalar yang lain adalah bertekstur kasar (*coarse*) yang umumnya hanya cocok untuk bahan baku industri atau pakan ternak (Onwueme 1978).

Ubi jalar mempunyai komposisi kimia yang kaya karbohidrat, mineral, dan vitamin (Tabel 1). Vitamin A pada ubi jalar dalam bentuk provitamin A mencapai 7.000 SI/100 g atau dua setengah kali lebih besar dari rata-rata kebutuhan manusia, terutama ubi jalar yang daging umbinya berwarna orange atau jingga. Demikian juga untuk vitamin B₁, B₆, niasin, dan vitamin C, cukup memadai jumlahnya pada ubi jalar. Ubi jalar mengandung gula antara 2,0–6,7% dan amilosa sebesar 9,8–26%. Kandungan gula yang tinggi memberi rasa manis yang kuat, sedangkan amilopektin memberikan sifat *mempur*/lunak.

Selain mengandung zat gizi, ubi jalar juga mengandung senyawa anti gizi. Salah satu di antaranya, adalah tripsin inhibitor yang dapat menghambat kerja enzim tripsin sehingga menurunkan tingkat penyerapan protein. Aktivitas tripsin inhibitor pada ubi jalar berkisar antara 7,6–42,6 TIU/100 g (Damardjati dan Widowati 1994 *dalam* Utomo *et al.* 1999), namun aktivitasnya dapat dihilangkan dengan perlakuan panas, seperti perebusan, pengukusan maupun penggorengan. Komponen lain adalah senyawa

Tabel 1. Komposisi kimia ubijalar tiap 100 gram bahan

No.	Kandungan gizi	Umbi putih	Umbi merah/orange	Umbi kuning
1.	Energi (kal)	123,0	123,0	136,0
2.	Protein (g)	1,8	1,8	1,1
3.	Lemak (g)	0,7	0,7	0,4
4.	Karbohidrat/pati (g)	27,9	27,9	32,3
5.	Serat (g)	–	–	0,7
6.	Abu (g)	–	–	1,2
7.	Air (g)	68,5	68,5	68,5
8.	Kalium (mg)	30,0	30,0	57,0
9.	Fosfor (mg)	49,0	49,0	52,0
10.	Natrium (mg)	–	–	5,0
11.	Calcium (g)	–	–	393,0
12.	Niacin (mg)	–	–	0,6
13.	Vitamin A (IU)	60,0	7.700,00	900,0
14.	Vitamin B1 (mg)	0,9	0,9	0,1
15.	Vitamin B2 (mg)	–	–	0,04
16.	Vitamin C (mg)	22,0	22,0	35,0

Sumber: Depkes RI 1981 *dalam* Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan (2002).

Tabel 2. Kandungan pati dan serat ubi jalar segar pada berbagai umur panen.

Umur panen (hari)	Pati (% basis basah)	Serat (% basis basah)
90	14,2	1,1
120	20,7	1,3
150	20,0	1,5

Sumber: Antarlina (1991).

penyebab flatulensi (kembung) yang umumnya merupakan senyawa golongan karbohidrat (*stachiosa*, *raffinosa*, *verbakosa*) yang tidak dapat dicerna, lalu difermentasi oleh bakteri perut menghasilkan gas H₂ dan CO₂. Namun, keberadaan senyawa tersebut dapat dikurangi melalui pemasakan.

Pada ubi jalar terdapat senyawa yang tidak berbahaya bagi kesehatan tetapi dapat mempengaruhi preferensi konsumen terhadap produk olahannya. Senyawa tersebut berupa *ipomeamarone*, *furanoterpen*, *koumarin* dan *polifenol* yang terbentuk di dalam jaringan pada saat ubi jalar terluka akibat serangan serangga atau dikupas saat pengolahan karena kontak dengan oksigen (Onwueme 1978). Selain menimbulkan rasa pahit, senyawa polifenol khususnya juga dapat menyebabkan warna umbi menjadi gelap/

coklat yang dapat terikut pada produk akhirnya. Gambaran di atas menunjukkan, bahwa sifat fisik dan kimia umbi merupakan informasi yang penting pada pengembangan teknologi pengolahan ubi jalar sebagai dasar ataupun penentu kriteria kualitas produk yang dihasilkan dan teknik atau proses yang akan dilakukan.

PENANGANAN PASCAPANEN UBI JALAR

Penentuan Umur Panen

Ubi jalar dapat dipanen pada umur 95 hari hingga 5 bulan setelah tanam tergantung varietasnya. Varietas Sari memiliki umur panen 3,5–4 bulan dan Suku 4–4,5 bulan (Balitkabi 2005). Penentuan saat panen ubi jalar yang tepat sangat penting karena umur panen berpengaruh terhadap komposisi kimia umbi segar maupun tepung ubi jalar yang dihasilkan. Umur 120 hari merupakan umur panen optimum ubi jalar segar berdasarkan kadar pati tertinggi dan serat minimal (Tabel 2). Demikian pula untuk tepung ubi jalar, kadar pati tertinggi diperoleh pada umur panen umbi 120 hari karena pada umur 150 hari telah terjadi penurunan kadar pati karena sebagian diubah menjadi gula reduksi (Tabel 3).

Tabel 3. Kadar air, pati, dan gula reduksi tepung ubi jalar pada beberapa umur panen umbi segarnya.

Umur panen (hari)	Kadar air (%)	Pati (% basis basah)	Gula reduksi (% basis basah)
90	5,8	63,5	31,1
120	5,8	75,8	13,3
150	5,0	36,0	16,4

Sumber: Antarlina (1991).

Cara Panen

Ubi jalar biasanya dipanen dengan cara memangkas tanaman sekitar 15–20 cm dari pangkal batang dengan parang (BPPT 2000) atau *oak palogo*, alat yang biasa digunakan oleh warga Lembah Baliem, Papua (Widyastuti 1994) untuk memudahkan pembongkaran umbi. Selanjutnya guludan digali/dibongkar dengan cangkul atau cukup dicabut dengan tangan pada tanah yang relatif gembur dan berpasir seperti di Blitar. Selain cangkul, di Kabupaten Jayawijaya, panen dilakukan dengan menggunakan *sege* (sejenis tongkat yang ujungnya runcing dan panjangnya sekitar satu meter) (Widyastuti 1994).

Setelah itu umbi dipisahkan dari tanamannya lalu dikumpulkan di suatu tempat untuk dibersihkan dari tanah, kotoran, maupun akar yang menempel, sekaligus dilakukan sortasi untuk memisahkan umbi berdasarkan ukuran, warna kulit, dan umbi rusak karena serangan hama boleng. Selanjutnya umbi dimasukkan ke dalam karung plastik atau keranjang bambu dan diangkut ke tempat penampungan atau penyimpanan. Curahan tenaga panen ubi jalar cukup besar (63 HOK/ha), kedua terbesar setelah pengolahan tanah (115 HOK/ha) (Zuraida dan Galib 1994). Oleh karena itu, bila produksi ubi jalar ditujukan untuk industri pengolahan yang mem-

butuhkan pasokan bahan baku dalam jumlah besar dan baik mutunya, maka penggunaan alat panen mekanis yang ditarik dengan traktor perlu dipertimbangkan penggunaannya.

Penyimpanan Ubi Jalar Segar

Menurut Kumalaningsih (1994), ubi jalar mengalami kerusakan setelah 48 jam bila disimpan pada suhu ruang, karena serangan bakteri *Erwinia chrysanthemi*. Selain itu, juga dapat terjadi perubahan warna coklat pada umbi akibat aktivitas enzim polifenolase, terutama pada umbi yang mengalami luka. Pada industri pengolahan yang memerlukan bahan baku ubi jalar segar, penyimpanan dapat dilakukan di dalam ruang yang suhunya 12–15 °C dengan kelembaban nisbi 85–90%. Dengan cara ini, ubi jalar dapat disimpan sampai 10 bulan.

Di tingkat petani, penyimpanan ubi jalar segar dapat dilakukan dengan meletakkan umbi di atas lantai tanpa alas, baik dengan maupun tanpa tangkai umbi. Dengan cara ini, ubi jalar segar dapat disimpan sampai 3 bulan. Untuk daerah yang bersuhu rendah (± 20 °C), seperti Gunung Kawi dan Pacet, Jawa Timur, lama penyimpanan dapat mencapai 5 bulan dengan susut berat sebesar 10–25% (Prasetiaswati *et al.* 2004).

Tabel 4. Tingkat kerusakan ubi jalar setelah penyimpanan 1 bulan.

Tempat penyimpanan (Gambar 1)	Kerusakan (%)			
	MK 1991		MH 1992/1993	
	BIS-183	Citok	Citok	Ceret
1. Gudang	14,65	17,75	8,42	11,29
2. Gubuk	8,39	2,44	5,10	3,53
3. Tutup jerami	4,19	7,59	2,55	3,87

Sumber: Setiawati *et al.* (1994).

Tabel 5. Kehilangan hasil (bobot) pada berbagai cara penyimpanan ubi jalar segar di India.

Cara penyimpanan	Kehilangan hasil (kg) pada penyimpanan	
	1 bulan	2 bulan
Dalam lubang tanah	17	39
Dengan pasir	9	19
Dalam karung goni	17	49
Sistem curah (ditumpuk)	41	66

Sumber: Mehra dan Dayal (1991).

Selain itu, penyimpanan ubi jalar segar juga dapat dilakukan dengan jalan menumpuk umbi di atas bambu yang ditutup dengan jerami lembab (Gambar 1). Tingkat kerusakan umbi hanya 4–8% selama 1 bulan, sementara yang disimpan di dalam gudang berlantai semen kerusakannya mencapai 15–18%. Tingkat kerusakan ini relatif lebih kecil pada musim hujan dibanding musim kemarau (Tabel 4), karena pada musim hujan kelembaban udara lebih tinggi.

Hasil penelitian di India menunjukkan bahwa teknik penyimpanan ubi jalar dengan pasir lebih baik dibandingkan dengan cara penyimpanan dalam lubang tanah, karung goni atau curah/ditumpuk (Tabel 5). Penyimpanan dilakukan dengan cara menggunakan pasir yang diperoleh dari sungai, lalu dikeringkan selama 3 hari, diayak dan disebar di lantai setebal 10 cm. Selanjutnya umbi segar diletakkan di atasnya, lalu pasir disebarkan lagi di atasnya setebal 2,5 cm untuk mencegah masuknya tikus dan hama.

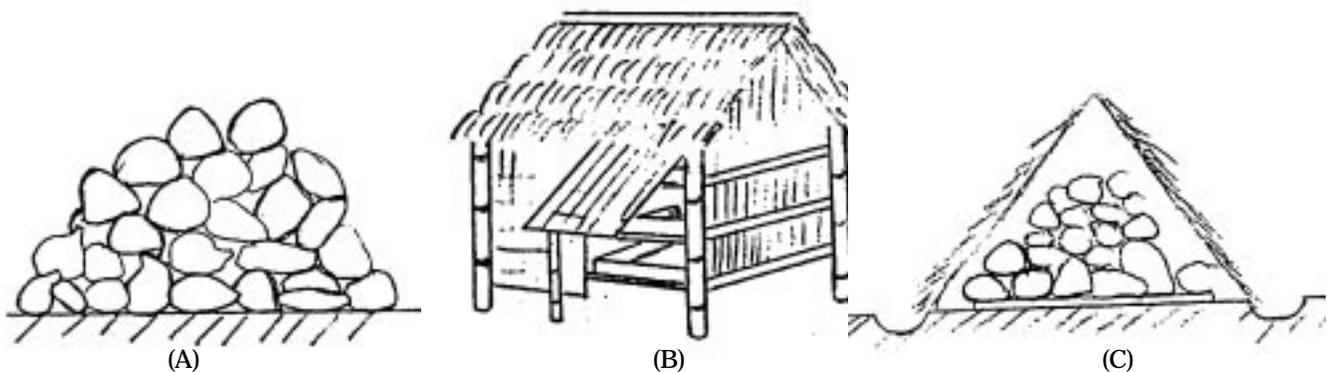
Meskipun dapat memperpanjang daya simpan, penyimpanan ubi jalar segar dalam waktu lama tidak menguntungkan bagi industri pengolahan pangan. Ubi jalar segar yang disimpan dengan cara curah/ditumpuk selama lima hari setelah panen ternyata dapat menurunkan rendemen tepung rata-rata sebesar 1,75% setiap hari (Antarlina dan Yusuf 2001). Upaya penyimpanan segar ini tampaknya lebih bermanfaat bagi usaha pengolahan ubi jalar untuk konsumsi langsung, seperti direbus/dikukus atau digoreng, maupun untuk pengolahan selai dan saos ubi jalar.

TEKNOLOGI DAN PRODUK OLAHAN UBI JALAR

Produk Olahan dari Ubi Jalar Segar

Umbi kukus/goreng

Umbi rebus, kukus, dan goreng merupakan produk olahan ubi jalar yang sudah dikenal dan dikonsumsi masyarakat. Teknologi yang digunakan pada produk ini sangat sederhana, yakni dengan cara merebus/mengukus selama 30 menit atau menggoreng dalam minyak panas sampai matang. Kualitas produk yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain varietas ubi jalar, suhu, dan waktu pemasakan. Jenis ubi jalar yang sesuai untuk produk umbi kukus/goreng adalah yang *mempur (floury)*, *kesat* (tidak berair), dan berasa manis. Produk olahan lain dari ubi jalar segar yang merupakan kombinasi dari perebusan/pengukusan dan penggorengan dengan penambahan gula atau bumbu, adalah getuk, timus, kremes/grubi dan sebagainya.



Gambar 1. Cara penyimpanan ubi jalar: a) Ditumpuk dalam gudang, b) Ditumpuk di atas rak bambu dalam gubuk penyimpanan c) Di atas alas bambu dengan penutup jerami.

Sumber: Mehra dan Dayal (1991)

Keripik

Salah satu produk olahan ubi jalar segar yang cukup dikenal, adalah keripik. Jenis ubi jalar yang sesuai untuk pembuatan keripik, adalah yang *mempur* dan tidak berserat agar menghasilkan produk yang renyah setelah digoreng. Selain itu, irisan umbi dapat direndam sekitar 30 menit dalam larutan soda kue untuk meningkatkan kerenyahannya. Agar tebal irisan seragam (0,3–0,5 mm), perlu penggunaan alat pengiris (*chipper*) sederhana yang dapat dioperasikan secara manual.

Stik ubi jalar

Produk stik ubi jalar dapat dikembangkan seiring dengan semakin populernya konsumsi stik kentang (*french fries*) yang relatif mahal harganya dan bahan bakunya masih harus diimpor. Namun, pemilihan jenis ubi jalar sebagai bahan baku harus tepat karena memerlukan produk yang renyah bila digoreng, tidak mudah melempem, dan rasanya gurih. Varietas/klon ubi jalar yang warna daging umbinya menarik (kuning, ungu, putih) dengan kadar air, amilosa dan gula rendah sesuai untuk pembuatan stik. Proses pembuatannya, meliputi pencucian umbi, pengupasan, perendaman dalam air, perajangan memanjang (bentuk stik), *blanching* dengan cara perebusan dalam air mendidih selama 7,5–10 menit, penirisan, pemberian bumbu (garam, bawang putih, soda kue, sedikit air), penggorengan, penirisan minyak (sentrifugasi), dan pengemasan dalam kantong plastik. Hasil penelitian Suprpto (2004) menunjukkan, bahwa varietas Kinta (ungu) dengan lama *blanching* 7,5 menit dan 10 menit untuk varietas Sukuh (putih) dan Sewu (kuning), menghasilkan stik ubi jalar yang sifat sensorisnya dapat diterima panelis.

Jus ubi jalar

Jus ubi jalar belum dikembangkan di Indonesia, tetapi cukup dikenal di Filipina, Thailand (Utomo *et al.* 1999) dan Jepang. Proses pembuatan jus ubi jalar sangat sederhana, meliputi pencucian, perebusan, penghancuran, pencampuran dengan es, gula, dan bumbu lainnya seperti vanili atau aroma buah-buahan. Jenis ubi jalar yang sesuai adalah yang manis dan warnanya menarik, yaitu orange dan ungu. Produk ini sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena prosesnya mudah dan harganya relatif murah.

Saos ubi jalar

Saos terutama dikonsumsi sebagai bahan penyedap bakso, mie, lauk-pauk yang digoreng, dan lain-lain. Saos tomat sesungguhnya dibuat dari bahan baku tomat, namun saat ini banyak dijumpai di pasaran saos tomat yang menggunakan bahan baku labu kuning, pepaya atau ubi jalar. Ubi jalar sesuai untuk dibuat saos, terutama yang warna daging umbinya terang karena sifat patinya yang dapat mengental bila dipanaskan dan konsistensi gelnya lunak (Utomo dan Antarlina, 1997b, Ginting *et al.* 2006), sehingga mudah untuk dialirkan. Penggunaan ubi jalar dalam pembuatan saos berkisar antara 60–100% (Syarif *et al.* 1992). Ubi jalar berukuran kecil yang selama ini tidak laku dijual, ternyata dapat digunakan sebagai bahan baku saos yang kualitasnya sama dengan dengan 100% ubi jalar berukuran besar (Ginting *et al.* 2006). Proses pembuatan saos ubi jalar disajikan pada Gambar 2.

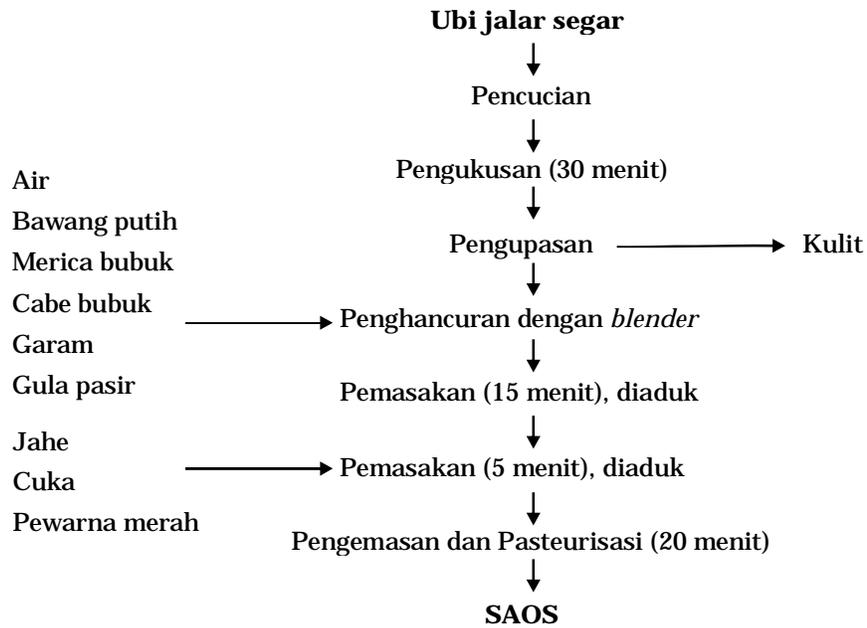
Selai ubi jalar

Selai umumnya dibuat dari buah-buahan yang banyak mengandung pektin, seperti jambu biji, nanas, anggur, strawberry, srikaya, dan lain-lain. Dalam pembuatan selai (Gambar 3), ubi jalar dapat digunakan 25–50% sebagai substitusi buah-buahan, seperti nanas dan anggur (Setyono dan Suismono 2002). Penambahan pektin komersial perlu dilakukan agar tektur selai yang dihasilkan kuat karena kandungan pektin ubi jalar relatif rendah. pH selai juga perlu diperhatikan, yaitu antara 3–3,5 agar terbentuk gel yang baik dan selai lebih awet disimpan. Ginting *et al.* (2006) melaporkan, bahwa ubi jalar berukuran kecil yang biasanya tidak memiliki nilai jual, ternyata dapat diolah menjadi selai dengan proporsi ubi jalar 50% dan nanas 50% dengan kualitas yang sama baiknya dengan selai yang diolah dari ubi jalar berukuran besar.

PRODUK ANTARA DAN PRODUK OLAHANNYA

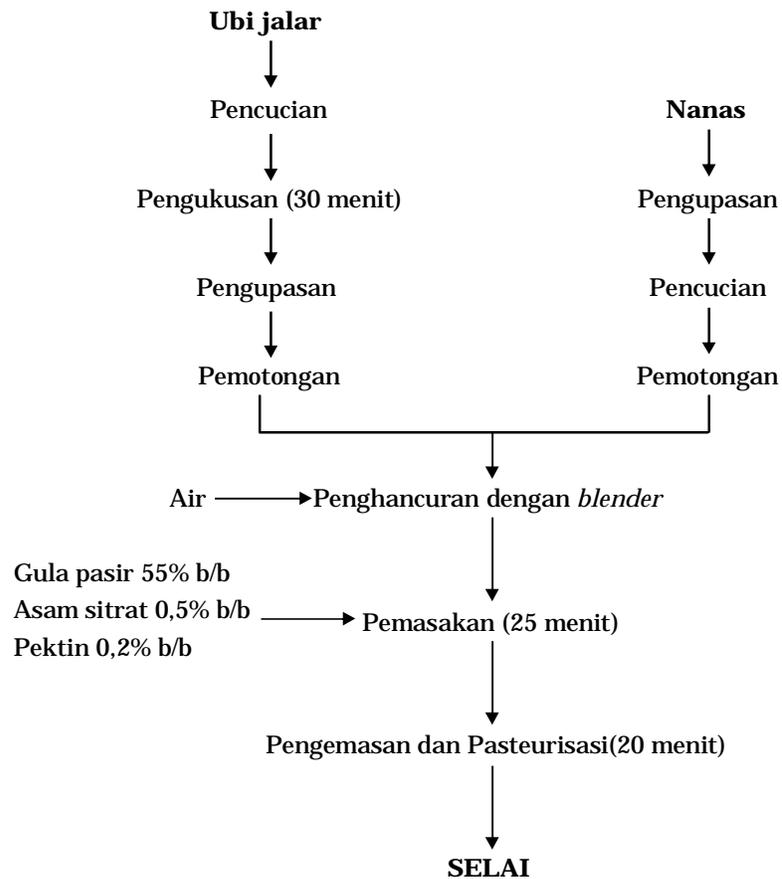
Tepung Ubi Jalar

Proses pengolahan tepung ubi jalar disajikan pada Gambar 4. Untuk meningkatkan derajat putih tepung ubi jalar, irisan/sawut direndam dalam larutan natrium bisulfit 0,2% (berat/umbi) sebanyak tiga liter volume air rendaman untuk



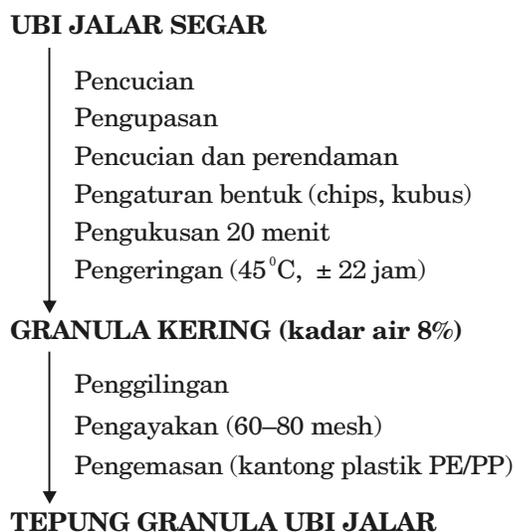
Gambar 2. Diagram alir pembuatan saos

Sumber: Setyono *et al.* (1996).



Gambar 3. Diagram alir pengolahan selai campuran 50% ubi jalar dan 50% nanas

Sumber: Setyono dan Suismono, 2002.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung ubi jalar

Sumber: Antarlina 1994.

setiap kilogram umbi. Perendaman selama 1 jam dilaporkan dapat meningkatkan derajat putih dari 58–61% menjadi 83–90% (Deniwati 1991). Pada lima klon harapan ubi jalar yang daging umbinya berwarna putih, perendaman dengan natriumbisulfit (0,2%, 15 menit) dapat menghasilkan tepung dengan derajat putih 87–90% (Ginting *et al.* 2004). Antarlina dan Yusuf (2001) melaporkan rendemen tepung beberapa varietas ubi jalar berkisar antara 18–30%. Tepung ubi jalar mengandung protein 3% (bk=basis kering), lemak 0,6% (bk), karbohidrat 94% (bk), dan abu 2% (bk) (Antarlina 1994).

Tepung ubi jalar relatif tahan lama disimpan. Pengemasan dalam kantong plastik poli propilen (PP) atau polietilen (PE) tebal 0,05 mm dan ditutup rapat (*sealing*) dapat mempertahankan mutu tepung sampai 6 bulan tanpa menimbulkan bau, perubahan warna, serangan jamur, dan serangga (Setyono dan Thahir 1994).

Tepung ubi jalar ini sangat potensial sebagai bahan baku produk-produk pangan berbasis tepung dan mampu bersaing dari segi kualitas produk yang dihasilkan. Sebagai bahan baku kue kering (*cookies*) dan *cake*, penggunaan tepung ubi jalar dapat mencapai 50–100%. Variasi resep yang digunakan tergantung pada selera pembuat sedangkan cara pembuatannya mengikuti cara pembuatan kue berbahan baku terigu. Peng-

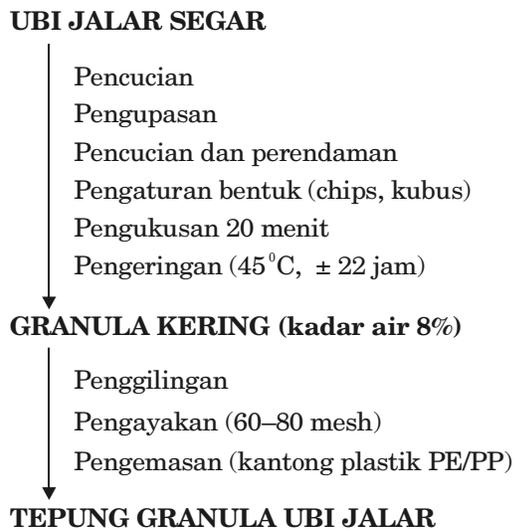
gunaan tepung ubi jalar sebagai bahan baku kue juga menguntungkan karena dapat menghemat kebutuhan gula sampai dengan 20%. Sementara untuk bahan baku roti tawar dan mie kering, tepung ubi jalar dapat mengganti/mensubstitusi terigu masing-masing sebesar 10% dan 20% (Heriyanto *et al.* 1999). Selain itu, tepung ubi jalar, terutama yang berwarna ungu dapat mensubstitusi 50% tepung ketan pada pembuatan jenang dan ditambahkan 15% dari total berat bahan es krim (campuran susu bubuk dan maizena) pada pembuatan es krim untuk mendapatkan warna ungu alami dan manfaat antosianin.

Untuk meningkatkan kualitas gizi tepung ubi jalar, terutama protein, tepung ubi jalar dapat diperkaya dengan cara mencampurnya dengan berbagai jenis tepung kacang-kacangan, seperti kedelai, kacang tunggak, kacang hijau, kacang komak dan lain-lain (tepung komposit). Kualitas fisik dan kimia tepung komposit ubi jalar sangat tergantung pada perbandingan komposisi antara jumlah dan jenis kacang-kacangan yang digunakan. Sebagai contoh, tepung komposit ubi jalar dengan kacang hijau (75:25), mengandung 9% protein, 0,55% lemak, dan 2,13% serat (Utomo dan Antarlina 1997a).

Tepung Granula/Instan

Tepung granula ubi jalar adalah tepung ubi jalar yang telah masak dan siap untuk diproses menjadi produk lain ataupun dikonsumsi langsung dengan penambahan air karena tepung tersebut bersifat instan. Tepung granula dibuat dengan cara mematangkan terlebih dahulu ubi jalar dan kemudian diikuti dengan pengeringan serta penepungan (Gambar 5).

Roti manis dari tepung terigu dapat diperbaiki kualitasnya dengan penggunaan tepung granula ubi jalar sampai 20%. Roti yang dihasilkan memiliki kualitas sangat baik, berwarna kuning mengkilat, berstruktur seragam dan bertekstur lunak (Osei-opare 1987). Sedangkan donat yang dibuat dengan substitusi tepung granula ubi jalar sebanyak 25 sampai 40%, menghasilkan produk yang lebih baik dibandingkan dengan donat berbahan baku 100% tepung terigu (Osei-opare 1985). Tepung granula ubi jalar yang diolah dari varietas lokal Genjah Rante dapat mensubstitusi 10% terigu pada pembuatan roti tawar dan memberi pengembangan volume lebih baik di-



Gambar 5. Diagram alir pembuatan tepung granula/ instan ubi jalar.

Sumber : Utomo dan Antarlina 2002.

banding tepung yang berasal dari varietas IR Melati dan disukai rasanya (Utomo dan Antarlina 2002).

Pati Ubi Jalar

Industri pati ubi jalar di Indonesia belum berkembang dibandingkan dengan di Korea, Taiwan, dan Jepang. Di negara tersebut pengolahan pati mampu menyerap 8,16% sampai dengan 28% dari total produksi ubi jalar. Pemanfaatan pati ubi jalar diarahkan sebagai bahan pelembut pada pembuatan kue, sebagai pengganti maizena, bahan baku aneka kue dan *cake* dan *soun*, serta bahan baku industri tekstil, perekat, kimia, dan farmasi. Sirup dari pati ubi jalar juga dapat digunakan sebagai bahan dasar kembang gula, es krim, jelly, saus, dan sebagainya (Fuglie dan Oates 2004).

Pati ubi jalar dibuat dengan mengikuti tahapan: pencucian umbi, pamarutan, perendaman dalam natriumbisulfit 0,1% (15 menit), pemerasan (2 kali), pengendapan, pencucian (2 kali), pengeringan (50–55 °C, 20 jam), penggilingan, dan pengayakan (100 mesh) (Insyia 2005). Dengan teknologi sederhana maka rendemen pati yang diperoleh bervariasi dari 14,1–19,5% tergantung pada varietas ubi jalar dan proses pengolahannya.

Sejauh ini penelitian varietas-varietas ubi jalar yang sesuai untuk pengolahan pati masih sangat terbatas, yakni pada varietas Bentul dan Ciceh (Santosa *et al.* 1997) serta empat varietas yang berbeda warna daging umbinya (Sukuh, Sari, Pakhong, dan Ayamurasaki) (Ginting *et al.* 2005). Varietas yang sesuai untuk pembuatan pati, adalah yang kadar bahan kering atau patinya tinggi dan berwarna daging umbi terang agar rendemen dan derajat putihnya tinggi. Sifat amilografi pati, terutama suhu dan waktu gelatinisasi serta viskositas menentukan kesesuaian penggunaan pati tersebut sebagai bahan baku untuk pengolahan pangan maupun non-pangan (Damardjati 1988). Pati ubi jalar umumnya mempunyai suhu gelatinisasi 70–75 °C dan mengandung amilosa sebesar 28,9% basis basah dengan konsistensi gel lunak. Pati ubi jalar mempunyai sifat amilografi yang mirip dengan pati garut, sehingga dapat saling menggantikan (Utomo dan Antarlina 1997b).

Sampai saat ini belum ditetapkan standar mutu untuk tepung dan pati ubi jalar. Namun demikian, guna menentukan mutu tepung dan pati ubi jalar dapat dilakukan pendekatan melalui beberapa kriteria dari standar mutu tepung ubi kayu (SNI 1996) dan pati ubi kayu (SNI 1994), meski beberapa kriteria, seperti kadar HCN tidak diperlukan pada tepung ubi jalar.

PROSPEK PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI UBI JALAR

Teknologi pengolahan ubi jalar menjadi beragam produk pangan telah tersedia dan relatif mudah untuk diterapkan, baik oleh industri rumah tangga maupun industri besar. Di samping itu, bahan baku tersedia dan relatif mudah dibudidayakan. Hal ini membuka peluang usaha, baik sebagai produsen produk antara, seperti tepung ubi jalar, granula instan dan pati, maupun produsen produk olahan dari ubi jalar segar. Namun penyediaan bahan baku yang lumintu dan mutunya baik serta sesuai untuk tujuan pengolahannya perlu diperhatikan dengan menanam varietas-varietas yang sesuai dan mengatur jadwal tanam serta panen yang disesuaikan dengan musim dan pola tanam yang ada, terutama di daerah-daerah sentra produksi ubi jalar. Juga perlu dilakukan penanganan pasca panen yang tepat untuk mempertahankan mutu fisik

dan kimia umbi sebelum diolah menjadi beragam produk.

Penggunaan ubi jalar dalam pembuatan saos dan selai, khususnya ubi jalar berukuran kecil (berat rata-rata 68,02 gram) memberi nilai tambah masing-masing sebesar Rp 1.800 dan Rp 1.090/kg umbi segar (tidak termasuk peralatan untuk pengolahan) (Ginting *et al.* 2006). Hal ini menunjukkan, bahwa pemanfaatan ubi jalar menjadi saos dan selai prospektif untuk dikaji lebih lanjut pengembangannya untuk meningkatkan daya guna dan nilai tambah ubi jalar, terutama yang berukuran kecil yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik.

Penggunaan tepung ubi jalar sebagai substitusi sebagian terigu secara ekonomis menguntungkan karena dapat menekan biaya produksi sekaligus menghemat devisa karena mengurangi impor terigu. Hal ini terutama dapat dirasakan pada saat panen raya, di mana produksi ubi jalar melimpah dan harga jual ubi segar merosot, sehingga pengolahan menjadi tepung merupakan alternatif yang menguntungkan. Pada tingkat harga ubi jalar segar Rp 500/kg misalnya, harga tepungnya menjadi Rp 2.000/kg (hanya harga bahan dengan rendemen tepung 25%, tidak termasuk biaya pengolahan dan pengemasan). Heriyanto dan Winarto (1999) menyatakan, bahwa harga tepung ubi jalar yang layak dipasarkan sebagai substitusi terigu adalah maksimal 25% di bawah harga tepung terigu. Harga tepung terigu saat ini sekitar Rp 4.000/kg, maka harga jual tepung ubi jalar yang layak adalah Rp 3.000/kg. Dari angka tersebut, masih diperoleh nilai tambah sebesar Rp 1.000/kg tepung (belum dikurangi biaya alat dan tenaga kerja). Oleh karena tepung merupakan produk antara, maka nilai tambah yang diperoleh lebih kecil bila dibandingkan dengan selai dan saos ubi jalar. Pengolahan selanjutnya tepung menjadi berbagai produk olahan berbasis tepung, seperti kue basah, kue kering, mie, dan roti akan dapat memberi nilai tambah yang lebih tinggi karena harga jual produknya juga tinggi.

Dalam praktiknya, usaha ini dapat dilaksanakan dengan sistem kemitraan antara pengusaha besar sebagai pengepul sawut/irisasi ubi kayu/ubi jalar kering dari industri sawut berukuran kecil/rumah tangga dan menengah yang selanjutnya akan melakukan proses penepungan/penggilingan

dengan peralatan mekanis (Damardjati *et al.* 1996; Heriyanto *et al.* 1999). Industri kecil dan menengah dapat dilakukan oleh petani dengan peralatan manual yang sederhana, sehingga tidak diperlukan modal besar. Industri besar yang kemudian memasarkan dan menyalurkan tepung ke konsumen atau industri pengolahan pangan berbasis tepung. Dengan cara ini, kualitas sawut yang dihasilkan dapat dikendalikan mutunya sesuai dengan standar yang diperlukan oleh industri pengolahan pangan.

Penggunaan tepung ubi jalar sebagai substitusi sebagian terigu dalam pembuatan beragam makanan dapat dilakukan baik oleh usaha kecil, menengah maupun besar. Penyaluran langsung tepung ubi kayu/ubi jalar ke industri pengolahan pangan merupakan strategi pemasaran yang lebih efektif dibanding dengan penjualan eceran dalam bentuk tepung di pasaran. Pengalaman menunjukkan, bahwa konsumen belum sepenuhnya memahami penggunaan tepung ubi kayu/ubi jalar. Oleh karena itu, bila dijual dalam bentuk tepung di pasaran, kemasan sebaiknya dilengkapi dengan petunjuk penggunaan sekaligus dengan beberapa resep makanan yang dapat diolah dari tepung tersebut atau komposisinya dengan tepung lain, terutama terigu. Kegiatan penyuluhan, pembinaan dan demonstrasi juga perlu digalakkan untuk mengubah gambaran masyarakat terhadap komoditas umbi-umbian yang selama ini dianggap rendah (*inferior*), ternyata dapat dimanfaatkan menjadi produk-produk makanan yang citranya baik. Relatif stabil dan membaiknya harga jual ubi segar dengan meningkatnya permintaan untuk bahan baku tepung dan produk olahan segar, dengan sendirinya akan memacu semangat petani untuk mengusahakan pertanaman ubi jalar dengan baik sekaligus meningkatkan produksinya.

KESIMPULAN

Sekitar 89% produksi ubi jalar di Indonesia digunakan untuk bahan pangan, namun masih terbatas pada jenis-jenis makanan tradisional yang citranya seringkali dianggap rendah. Diversifikasi ubi jalar bertujuan untuk memperluas pemanfaatannya, baik dari bahan segar maupun bahan antara, memperbaiki citra produknya, memberi nilai tambah sekaligus memacu pengembangan agroindustri. Penanganan pasca

panen (penentuan dan cara panen, penyimpanan segar) yang tepat diperlukan untuk mendukung ketersediaan bahan baku ubi jalar yang mutu dan jumlahnya memadai. Dari ubi jalar segar dapat diolah beragam produk, seperti ubi rebus/goreng, keripik, stik, jus, saos dan selai. Sementara dari produk antara ubi jalar, seperti tepung, tepung instan dan pati dapat digunakan sebagai substitusi terigu (10–100%) pada produk kue kering, kue basah, roti, dan mie. Tepung ubi jalar juga dapat ditingkatkan kadar proteinnya dengan cara dicampur dengan tepung kacang-kacangan (tepung komposit). Pengembangan agroindustri ubi jalar cukup prospektif ditinjau dari ketersediaan bahan baku, teknologi pengolahan, dan potensi pasar. Aplikasinya di lapangan dapat dilakukan dengan sistem kemitraan antara industri skala kecil/menengah (UKM) dengan industri besar dan melibatkan semua *stake holder* mulai dari petani sampai pengolah. Sosialisasi dan promosi diperlukan untuk memasyarakatkan produk olahan ubi jalar kepada konsumen. Sementara untuk memacu adopsi teknologi pengolahan ubi jalar di kalangan pengolah, diperlukan penyuluhan dan pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S.S. 1991. Pengaruh umur panen dan klon terhadap beberapa sifat sensoris, fisis dan kimiawi tepung ubi jalar. Thesis S-2. Fakultas Pasca Sarjana UGM. Program KPK UGM-Unibraw. (tidak diterbitkan).
- Antarlina, S.S. 1994. Peningkatan kandungan protein tepung ubijalar serta pengaruhnya terhadap kue yang dihasilkan. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S.S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubijalar Mendukung Agroindustri. Balittan. Malang. hlm 120–135.
- Antarlina, S.S., D. Harnowo dan E. Ginting. 1994. Teknologi pengolahan jagung untuk menunjang program diversifikasi makanan. *Dalam* M.M. Dahlan, A. Taufiq, Sudaryono dan A. Winarto (ed). Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan di Tanah Mediteran (Alfisol): Kasus Kabupaten Lamongan. Balittan Malang. hlm 71–84.
- Antarlina, S.S. dan M. Jusuf. 2001. Pengolahan tepung ubijalar beberapa varietas pada umur panen yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Alat dan Mesin Pertanian untuk Agribisnis*. Badan Litbang Pertanian – PERTETA. Jakarta. hlm. 227–235.
- Balitkabi 2005. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-Umbian.
- BPPT. 2000. Ubi jalar/Ketela Rambat (*Ipomoea batatas*). Deputi Menristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. BPPT. Jakarta. www.ristek.go.id. (Tanggal akses 24 Maret 2006).
- BPS. 2006. Statistik Indonesia 2005. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Damardjati, D.S., S. Widowati dan Suismono. 1996. Sistem pengembangan agroindustri tepung kasava di Indonesia: Studi kasus di Kabupaten Ponorogo. *Dalam* M.Syam, Hermanto dan A. Musaddad (ed). Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Buku 4. Jagung, Sorgum, Ubi kayu dan Ubi jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. hlm 1212–1221.
- Damardjati, D.S. 1988. Evaluasi sifat fisikokimia pati dengan amilografi. Bahan Latihan teknik Penelitian Pasca Panen Pertanian. Balittan Sukamandi. 10 hlm.
- Deniwati. 1991. Pengaruh Varietas dan Perendaman Bersulfat dalam Pembuatan Tepung Ubi jalar. Skripsi S1 (tidak dipublikasikan). Universitas Pasundan. Bandung. 100 hlm.
- Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan. 2002. Prospek dan Peluang Agribisnis Ubi jalar. Direktorat Kabi, Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Deptan. Jakarta. hlm 3.
- FAOSTAT. 2003. Statistical database of food balance sheet. www.fao.org. (accessed on June 30, 2006).
- Fuglie, K.O. and C.G. Oates. 2004. Starch markets in Asia. *In* K.O. Fuglie and M. Hermann (eds). Sweetpotato Post Harvest Research and Development in China. Proceedings of an International Workshop held in Chengdu, Sichuan, PR China on November 7-8, 2001. CIP, Bogor, Indonesia. p. 100–110.
- Ginting, E. Suprpto dan S.A. Rahayuningsih. 2004. Pemanfaatan tepung dari beberapa klon harapan ubi jalar sebagai substitusi dalam pembuatan mie. *Dalam* R. Mudjisihono, N.K. Wardhani, A. Musofie, A.M. Sudihardjo, M.F. Masyudi dan M. Suladra (ed). *Prosiding Seminar Nasional Penerapan dan Inovasi Teknologi Dalam Agribisnis Sebagai Upaya Pemberdayaan Rumah Tangga Tani*. Yogyakarta, 24 Agustus 2004. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor. hlm 332–338.
- Ginting, E., Y. Widodo, S.A. Rahayuningsih dan M. Yusuf. 2005. Karakteristik pati beberapa varietas ubi jalar. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 24 (1):9–18.

- Ginting, E., N. Prasetiaswati dan Y. Widodo. 2006. Peningkatan daya guna dan nilai tambah ubi jalar berukuran kecil melalui pengolahan menjadi saos dan selai. *Dalam* Suharsono, A.K. Makarim, A.A. Rahmianna, M.M. Adie, A. Taufiq, F. Rozi, I.K. Tastra dan D. Harnowo (ed). Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. hlm 580–592.
- Heriyanto, R. Krisdiana dan S.S. Antarlina. 1999. Pengembangan agroindustri berbasis ubi jalar dalam upaya peningkatan nilai tambah dan pemberdayaan masyarakat petani. *Dalam* F.R. Zakaria, M. Astawan, S. Koswara dan M.T. Suhartono (ed). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Jakarta, 12–13 Oktober 1999. hlm 416–429.
- Heriyanto dan A. Winarto. 1999. Prospek pemberdayaan tepung ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan. *Dalam* A.A. Rahmianna, Heriyanto dan A. Winarto (ed). Pemberdayaan Tepung Ubi jalar sebagai Substitusi Terigu dan Potensi Kacang-kacangan untuk Pengayaan Kualitas Pangan. Edisi Khusus Balitkabi No. 15-1999. hlm 17–29.
- Hongmin, L., G. Xiaoding and M. Daifu. 1996. Orange-flesh sweetpotato, a potential source for b-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.
- Insyia, N. 2005. Perbaikan warna dan rendemen pati ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) melalui proses pengolahan (perendaman dengan natrium bisulfid dan tawas) dan penggunaan varietas/klon berkadar pati tinggi. Skripsi S1. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang (tidak dipublikasi). 110 hlm.
- Kumalaningsih, S. 1994. Peluang pengembangan agroindustri dari bahan baku industri. hlm 26–33. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S.S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri. Badan Litbang Pertanian. Balittan. Malang.
- Mayne, S.T. 1996. Beta-carotene, carotenoids and disease prevention in humans. *FASEB J.* 10: 690–701.
- Mehra, S.K. and T.R. Dayal. 1991. Comparing low-cost sweetpotato storage methods in India. *In* Dayal et. al., (eds). Sweetpotato in South Asia: Postharvest handling, processing, storage, and use. International Potato Center CIP) and Central Tuber Crops Research Institute (CTCRI). p. 125–131.
- Osei-opare, A. F. 1985. The Varied Uses of Sweet Potatoes. Home Science Dept. Fac. of Agriculture. Univ. of Ghana. Ghana. 85 pp.
- Osei-opare, A. F. 1987. Acceptability, Utilization, and Processing of Sweet potatoes in Home and Small Scale Industries in Ghana. *In* Terry, E. R. , M. O. Akoroda and Arene (eds) Tropical Root Crops: Root Crops and the African Food Crisis. IDRC. Canada. p. 143–148.
- Onwueme, I.C. 1978. The Tropical Tuber Crops Yams, Cassava, Sweet potato and Cocoyam. John Willey and Sons. New York.
- Prasetiaswati, N., E. Ginting, Y. Widodo dan Gatot S.A.F. 2004. Studi penyimpanan ubi jalar segar di tingkat petani dan pedagang di Jawa Timur. *Dalam* A.K. Makarim, Marwoto, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto dan I.K. Tastra (ed). Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. hlm 603–610.
- Santosa, B.A.S., Narta dan S. Widowati. 1997. Studi karakteristik pati ubi jalar. *Dalam* S. Budijanto, F. Zakaria, R.D. Hariyadi dan B. Satiawiharja (ed). Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Buku I. Denpasar, Bali, 16–17 Juli 1997. PATPI - Kantor Menpangan. hlm 301–307.
- Setiawati, J., Sudaryono dan A. Setyono. 1994. Studi penyimpanan ubi jalar segar. hlm: 100–109. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S. S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri. Balittan. Malang. hlm 100–109.
- Setyono, A. dan R. Thahir. 1994. Pembuatan dan pemanfaatan chip kering ubi jalar bentuk kubus. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S.S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri. Balittan. Malang. hlm 67–79.
- Setyono, A., Y. Setiawati dan Sudaryono. 1996. Penanganan pasca panen ubi jalar. *Dalam* M.Syam, Hermanto dan A. Musaddad (ed). Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Buku 4. Jagung, Sorgum, Ubi kayu dan Ubi jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. hlm 1270–1280.
- Setyono, A. dan Suismono. 2002. Pemanfaatan ubi jalar sebagai bahan substitusi dalam proses pembuatan selai nanas. *Dalam* D.M. Arsyad, J. Soejitno, A. Kasno, Sudaryono, A.A. Rahmiana, Suharsono, J.S. Utomo (ed). Kinerja Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. hlm 126–135.

- SNI. 1994. Standar Nasional Indonesia untuk tapioka (SNI 01-3451-1994). Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 22 hlm.
- SNI. 1996. Standar Nasional Indonesia untuk tepung singkong (SNI 01-2997-1996). Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 6 hlm.
- Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba and S. Furuta. 2003. Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. *JARQ* 37(3):167-173.
- Suprpto. 2004. Pengaruh lama blanching terhadap kualitas stik ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dari tiga varietas. *Dalam* D. Priyanto, H. Budiman, S. Askar, K. Barkah, P. Kushartono dan S. Sitompul (ed). Prosiding Temu teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2004. Bogor, 13 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm 220-228.
- Syarief, R., J.P. Simarmata dan S.A. Riantini. 1992. Studi karakteristik dan pengolahan ubi jalar (*Ipomoea batatas*) untuk pangan dan bahan baku industri: I. Bahan pangan sumber vitamin A. Pusbangtepa - LP IPB. Bogor.
- Utomo, J. S. dan S. S. Antarlina. 1997a. Peningkatan Mutu Tepung Ubi jalar dan Hasil Olahannya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 2(1):44-49.
- Utomo, J. S. dan S. S. Antarlina. 1997b. Kajian sifat fisiko-kimia pati umbi-umbian selain ubi kayu. *Dalam* Budijanto, S., F. Zakaria, R. Dewanti-Hariyadi, B. Satiawiharja (ed). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Denpasar 16-17 Juli 1997. PATPI-Menpangan RI. hlm 241-248.
- Utomo, J.S., E. Ginting dan S.S. Antarlina. 1999. Teknologi pengolahan ubi jalar dan ubi kayu mendukung diversifikasi pangan. Makalah Balitkabi No. 99-77, disampaikan pada Gelar Teknologi Pengolahan Pangan Lokal di Surabaya, 9 November 1999. Kanwil Deptan Propinsi Jawa Timur. 22 hlm.
- Utomo, J.S. dan S.S. Antarlina. 2002. Tepung instan ubi jalar untuk pembuatan roti tawar. *Pangan* 11(38): 54-60.
- Widowati, S. M.G. Waha dan B.A.S. Santosa. 1997. Ekstraksi dan karakteristik sifat fisikokimia dan fungsional pati beberapa varietas talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Dalam* S. Budijanto, F. Zakaria, R.D. Hariyadi dan B. Satiawiharja (ed). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Denpasar, 16-17 Juli 1997. Buku I. PATPI-Menpangan RI. hlm 181-195.
- Widyastuti, C.A. 1994. Peranan wanita suku Dani dalam mempertahankan kelangsungan ubi jalar sebagai makanan pokok di Kabupaten Jayawijaya, Irian Barat. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S. S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri. Balittan. Malang. hlm 353-360.
- Zuraida, R. dan R. Galib. 1994. Usahatani ubi alabio untuk meningkatkan pendapatan petani di lahan rawa lebak, Kalimantan Selatan. *Dalam* A. Winarto, Y. Widodo, S. S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri. Balittan. Malang. hlm 374-378.