

Diversifikasi Konsumsi Pangan Berbasis Ubi Jalar

Sri Widowati

Balai Besar penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara pelajar No. 12, Bogor

ABSTRAK

Ubi jalar merupakan salah satu sumber karbohidrat utama di Indonesia yang menempati urutan keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu. Masa layak konsumsi ubi jalar lebih lama dibandingkan jenis umbi lain, semakin lama disimpan maka rasanya semakin manis. Produktivitasnya relatif tinggi yaitu: 20-40 ton/ha dan umur panen pendek (4-5 bulan). Umbi ubi jalar mengandung air 59-69 persen, abu 0,68-1,69 persen(bk), protein 3,71-6,74 persen(bk), lemak 0,26-1,42 persen(bk) dan karbohidrat 91,42-93,45 persen (bk).Warna daging umbi yang beragam menunjukkan variasi kandungan komponen bioaktif dan rasanya. Umbi yang berwarna kuning, orange hingga jingga mengandung •karoten, sedangkan ungu mengandung antosianin. Aneka produk dapat diolah dari ubi jalar segar, tepung maupun pati. Berdasar mutu gizi dan sifat fungsional serta peluang pemanfaatannya,ubi jalar mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan dalam upaya penganeekaragaman konsumsi pangan.

Kata kunci: Ubijalar, penganeekaragaman pangan, mutu gizi, sifat fungsional.

ABSTRACT

Sweet potato is one of the main source of carbohydrate in Indonesia, which ranks fourth after rice, maize and cassava. Storability is longer than other tubers and the longer the storage period the sweeter the tuber is. It has high productivity (20-40 ton/ha) and short period of maturity (4-5 months). The sweet potato tubers typically contain moisture 59-69 percent , ash 0.68-1.69 percent (db), protein 3.71-6.74 percent (db), fats 0.26-1.42 percent (db) and carbohydrate 91.42-93.45 percent (db). The colour of tuberflesh indicates the variation of the content of various bioactive compounds and taste. Tubers with yellow to orange colored contain •carotene, while that of purple ones contain anthocyanin. Various products can be prepared from the fresh sweet potato, flour and starch. Based on nutritional quality and functional properties as well as utilization opportunities, sweet potato has a great potential to support the development of food consumption diversification.

Keywords: Sweet potato, food diversification, nutritional quality, functional properties.

I. PENDAHULUAN

Pangan merupakan elemen penting dalam siklus kehidupan dan menjadi hak azasi manusia untuk mendapatkannya dalam jumlah dan mutu yang diinginkan. Peran pangan yang sangat strategis tersebut mewajibkan

Pemerintah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) untuk mewujudkan ketahanan pangan yang sangat menentukan bagi keberlanjutan kehidupan berbangsa dan bertanah air. Kewajiban tersebut tercakup dalam amanat Undang-undang No.7 tahun

1996 tentang Pangan. Bahkan secara internasional oleh organisasi pangan dunia, the Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (1996), ketahanan pangan dinyatakan bahwa "food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life". Kondisi yang harus dipenuhi untuk mewujudkan ketahanan pangan menurut UU, No. 7, 1996 tersebut mencakup ketersediaan pangan yang cukup baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau oleh seluruh rakyat Indonesia (Broto, 2008).

Produk pertanian pada umumnya bersifat musiman, mudah rusak (*perishable*) dan voluminous, sehingga petani hampir selalu pada posisi tawar yang lemah ketika berhadapan dengan pedagang (pasar). Permasalahan umum yang dihadapi dalam upaya pemanfaatan komoditas pangan sumber karbohidrat menjadi pangan pokok di tengah masyarakat moderen saat ini adalah pengelolaan pascapanen dan pasar. Penyimpanan hasil panen dalam bentuk segar menghadapi risiko kerusakan yang tinggi. Oleh karena itu, teknologi pengolahan yang mengubah produk segar menjadi produk setengah jadi seperti tepung, maupun produk olahan siap makan yang lebih awet dapat menjadi sumbangan bagi penyelamatan hasil panen. Penerapan teknologi pengolahan pangan akan memberikan nilai tambah ekonomi.

Ubi jalar merupakan salah satu sumber karbohidrat utama di Indonesia yang menempati urutan keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu. Namun konsumsinya cenderung menurun dari tahun ke tahun. Kampanye tentang swasembada beras selama beberapa dasawarsa melalui program intensifikasi produksi padi serta dukungan kebijakan penunjangnya telah mengubah budaya masyarakat di beberapa daerah dari budaya konsumsi non-beras ke beras. Peningkatan kebutuhan beras di Indonesia

selain karena pertambahan jumlah penduduk, juga akibat adanya perubahan pola makan sebagian masyarakat dari pola konsumsi non-beras ke beras (Damardjati dan Widowati, 1994). Perubahan pola makan tersebut antara lain sebagai dampak perbaikan ekonomi yang dinikmati masyarakat. Selain itu, ada anggapan bahwa masyarakat yang pangan pokoknya non beras mempunyai status ekonomi dan sosial yang lebih rendah dibandingkan masyarakat yang pangan pokoknya beras.

Ubi jalar merupakan salah satu palawija yang potensial dikembangkan untuk penganekaragaman konsumsi pangan. Ubi jalar merupakan jenis umbi yang relatif tahan disimpan dalam keadaan segar dibandingkan jenis umbi yang lain, semakin lama disimpan maka rasanya semakin manis. Sifat ini berbeda dengan ubi kayu yang hanya tahan disimpan segar selama dua hari, setelah itu akan mengalami kerusakan atau *poyo* (umbi berwarna coklat kebiruan, lembek dan timbul rasa pahit). Keunggulan lain dari ubi jalar ini adalah nilai gizi yang tinggi, kaya vitamin dan mineral (Damardjati dan Widowati, 1994).

Produk olahan yang lazim dikonsumsi masyarakat masih terbatas pada bentuk makanan tradisional, seperti ubi rebus, ubi goreng, kolak, getuk, timus dan kripik, sehingga seringkali citranya dianggap rendah. Untuk meningkatkan citra perlu dilakukan terobosan teknologi pengolahan pangan, maupun menggali dan mensosialisasikan keunggulan mutu gizi serta sifat fungsionalnya.

II. PRODUKTIVITAS DAN KARAKTERISTIK

Ubi jalar merupakan jenis umbi yang unik, karena mempunyai berbagai warna kulit maupun daging umbinya. Tanaman ini mempunyai umur panen pendek yaitu antara 3-4,5 bulan, dengan produktivitas tinggi 20-40 ton/hektar (Puslitbangtan, 2002). Selain sumber karbohidrat, ubi jalar kaya akan vitamin yang dapat diketahui dari warna daging umbinya. Warna kulit ubi jalar ada beberapa macam yaitu putih, kuning kecoklatan, merah tua dan ungu kemerahan, sedangkan warna daging

bervariasi yaitu putih, krem, kuning, merah jingga dan putih keunguan. Karakteristik berbagai varietas unggul ubijalar disajikan pada Tabel 1. Karakteristik fisik ubi jalar ditinjau dari warna kulit umbi, tidak selalu menunjukkan warna daging umbi. Mutu gizi dan citarasa lebih ditentukan oleh warna daging umbinya.

Ada beberapa varietas harapan khusus yang dikembangkan di Papua, antara lain yaitu varietas Papua Salossa, Papua Pattipi, Sawentar (Jusuf, dkk, 2007). Ketiga varietas tersebut (Gambar 1) mempunyai produktivitas dan bahan kering yang tinggi (Tabel 1). Menurut Limbongan dan Soplanit (2007) pengembangan ubi jalar di Papua mempunyai prospek

yang cerah, karena didukung oleh sumber daya manusia maupun sumber daya alam. Ubi jalar masih merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Papua, meskipun saat ini masyarakat asli Papua telah mengenal beras. Varietas-varietas yang disajikan pada Tabel 1. merupakan varietas yang banyak di tanam masyarakat, terutama di Jawa, kecuali tiga varietas khusus yang dikembangkan di Papua. Varietas tersebut umumnya memiliki potensi hasil yang tinggi, meskipun demikian petani masih terkendala untuk mencapai target hasil potensinya. Hal ini antara lain karena sistem usaha tani tidak dilakukan secara optimal.

Tabel 1. Karakteristik Beberapa Varietas Unggul Ubi Jalar

Varietas	Produksi (ton/ha)	Bahan kering (%)	Warna Kulit	Warna daging	Rasa
Cangkuang	30	30,7	Merah tua	Kuning muda	Enak manis
Sukuh	25-30	35	Kuning	Putih	Enak
Jago	25-30	33,3	Putih	Kuning muda	Enak
Sewu	28-30	27,7	Kuning coklat	Oranye	Agak enak
Boko	25-30	32	Merah	Krem	Enak manis
Kidal	25-30	31	Merah	Kuning tua	Enak manis
Kalasan	31-48	-	Merah	Kuning	Agak manis
Prambanan	35	28	Coklat muda	Merah jingga	Enak
Borobudur	20	28	Merah	Merah jingga	Enak-manis
Sari	30-35	28	Merah	Kuning tua	Enak-manis
Papua Salossa*	24-30	32,8	Putih kemerahan	Kuning tua	Enak
Papua Pattipi*	26-32,5	32,4	Merah tua	Kuning muda	Enak
Sawentar*	25-30	33,5	Putih kemerahan	Kuning	Enak

Sumber : Puslitbangtan (1999; 2002), *Jusuf, dkk., (2007)



Gambar 1. Tiga Varietas yang Dikembangkan di Papua (foto M. Yusuf)

Sumber : Limbongan dan Soplanit (2007).

III. NILAI GIZI DAN SIFAT FUNGSIONAL

3.1. Komposisi Gizi

Aneka umbi merupakan komoditas pertanian yang mempunyai kadar air tinggi, yaitu antara 60-70 persen sehingga umur simpan jauh lebih pendek dibandingkan dengan sereal dan kacang-kacangan. Tabel 2 menunjukkan komposisi kimia beberapa varietas dan klon ubi jalar. Komoditas ini pada umumnya mengandung air 59-69 persen, abu 0,68-1,69 persen (bk), protein 3,71-6,74 persen (bk), lemak 0,26-1,42 persen (bk) dan karbohidrat 91,42-93,45 persen (bk) (Astawan dan Widowati, 2005). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa ubijalar merupakan sumber energi yang sangat potensial dikembangkan untuk penganekaragaman konsumsi pangan. Di dalam 100 g mengandung berbagai vitamin, yaitu vitamin A (7100 IU), vitamin B1 (0,08 mg), vitamin B2 (0,05 mg), vitamin B3 (0,9 mg) dan vitamin C (20 mg).

3.2. Ubi Jalar Kaya Beta Karoten

Keunggulan ubi jalar dibandingkan dengan umbi-umbian lain adalah keragaman warna daging umbi, yang menunjukkan kandungan komponen bioaktif serta rasanya. Daging umbi yang berwarna kuning, orange hingga jingga menunjukkan adanya β -karoten, komponen, utama senyawa karotenoid (86-90 persen) pada ubi jalar. β -karoten berfungsi sebagai

provitamin A karena dapat diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh manusia. β -karoten memiliki aktivitas vitamin A tertinggi (100 persen) dibandingkan dengan senyawa karotenoid lainnya, seperti α dan γ -karoten. Kekurangan vitamin A, terutama pada anak-anak usia balita dapat menyebabkan gangguan pada penglihatan, seperti rabun senja, xerophthalmia hingga kebutaan permanen/keratomalacia. Meski Indonesia telah dinyatakan bebas xerophthalmia pada tahun 1992, namun masih dijumpai 50 persen anak balita mempunyai serum retinol < 2 μ g/100 ml sehingga sangat berisiko kekurangan vitamin A dan sangat bergantung pada kapsul vitamin A dosis tinggi. Selain sebagai provitamin A, β -karoten juga dapat memberi perlindungan terhadap kanker, penuaan dini, penurunan kekebalan, penyakit jantung, stroke, katarak, sengatan cahaya matahari dan gangguan otot karena kemampuannya sebagai antioksidan untuk menangkalkan radikal bebas.

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang telah meneliti delapan klon ubi jalar yang terdiri atas klon harapan, hasil persilangan dan varietas lokal (umur panen 4,5 bulan), dan didapatkan dua klon ubi jalar yang mempunyai kadar β -karoten cukup tinggi (> 5.000 μ g/100 g umbi segar), yakni MSU 01015-7 (12.031 μ g/100 g) dan MSU 01015-6 (7.207 μ g/100 g).

Tabel 2. Komposisi Gizi Berbagai Varietas/Klon Ubi Jalar

Varietas/Klon	Air (% bb)	Abu (%bk)	Protein (% bk)	Lemak (%bk)	Karbohidrat (% bk)
Kidal	65,98 de	1,69 c	5,32 d	0,77 c	92,22
Sukuh	59,26 a	1,65 c	3,71 a	2,01 e	92,63
BB 00105.10	63,71 c	1,53 c	5,47 d	0,76 c	92,24
Sari	65,44 d	1,23 b	4,83 c	1,42 d	92,52
Ungu	61,64 b	1,62 c	4,40 bc	0,75 c	93,23
B0464	67,26 e	1,57 c	6,74 e	0,26 a	91,43
BB 00106.18	69,45 f	0,68 a	4,37 b	0,39 a	94,57
Jago	66,41 de	1,51 c	4,24 bc	0,81 c	93,45

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji beda Duncan ($p>0,05$). bk: berat kering; bb: berat basah.

Sumber: Astawan dan Widowati (2005)

Kadar tersebut setara dengan wortel yang kadar β -karotennya berkisar antara 7.000-12.000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Sementara empat klon lainnya memiliki kadar β -karoten antara 2.500-4.700 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, yaitu MSU 01035-5; MIS 943-1; AC merah (lokal) dan MSU 99062-3 (Ginting dkk., 2006). Kadar β -karoten ubi jalar sejalan dengan meningkatnya intensitas warna kuning/orange umbi segarnya.

3.3. Ubi Jalar Kaya Antosianin

Komponen fungsional lain pada ubi jalar yang akhir-akhir ini gencar dipromosikan di Jepang adalah antosianin, yakni pigmen yang terdapat pada ubi jalar ungu. Antosianin menarik perhatian karena dilaporkan memiliki kemampuan sebagai antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan biji kedelai hitam, beras hitam dan terong ungu, sehingga berperan dalam mencegah terjadinya penuaan dini, kanker dan penyakit-penyakit degeneratif, seperti atherosclerosis. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik terhadap mutagen dan karsinogen yang terdapat pada bahan pangan dan olahannya, serta dapat mencegah gangguan pada fungsi hati, antihipertensi dan menurunkan kadar gula darah (antihiperlipemik).

Balitkabi Malang telah mengevaluasi delapan klon ubi jalar yang berbeda intensitas warna ungunya (umur panen 4,5 bulan), diperoleh satu klon berkadar antosianin lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Ayamurasaki (282 mg setara sianidin-3-glukosida/100 g umbi segar), yakni JP-23 (503 mg setara sianidin-3-glukosida/100 g umbi segar) dan dua klon yang mendekati Ayamurasaki, yakni JP-46 dan MSU 03007-82 (masing-masing 197 mg dan 148 mg setara sianidin-3-glukosida/100g umbi segar). Empat klon lainnya memiliki kadar antosianin antara 9-64 mg setara sianidin-3-glukosida/100 g umbi segar (Ginting dkk., 2006). Kadar antosianin ini berkaitan erat dengan intensitas warna ungu pada daging umbi segarnya.

Pemanfaatan ubi jalar warna orange yang kaya beta karoten, seperti MSU 01015-7 dan MSU 01015-6 tampaknya kurang sesuai untuk

dikonsumsi langsung, seperti dikukus atau digoreng karena kadar airnya yang tinggi sehingga memberi kesan lembek dan berair di mulut, warnanya cenderung gelap dan rasanya manis. Demikian pula untuk ubi jalar ungu kaya antosianin, seperti JP 23, Ayamurasaki dan JP 24 kurang disukai umbi dikukus karena warnanya ungu pekat, tekstur cenderung lunak dan rasa cenderung pahit/sepet. Oleh karena itu, pemanfaatan ubi jalar tersebut lebih sesuai untuk diekstrak sebagai bahan pewarna alami. Dalam bentuk segar, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku atau campuran pada produk selai dan saos. Alternatif lainnya, diolah menjadi tepung yang selanjutnya dapat digunakan sebagai substitusi terigu (10-50 persen) pada produk mi, roti, kue kering (cookies), cake dan es krim serta substitusi 50 persen tepung ketan pada pembuatan jenang. Khusus untuk klon ubi jalar ungu MSU 01022-12 dengan warna daging umbi ungu kombinasi dengan putih, sesuai untuk diolah menjadi keripik karena warnanya menarik.

Keunikan tepung ubi jalar yaitu warna tepung beraneka ragam, mengikuti warna daging umbi. Proses yang benar dapat menghasilkan tepung dengan warna sesuai warna umbi segarnya. Sebaliknya, proses yang tidak tepat akan menurunkan mutu tepung, warna tepung kusam, gelap atau kecoklatan. Secara umum, tepung ubi jalar dibuat dengan cara sebagai berikut: Ubi segar dikupas, dicuci lalu disawut atau dirajang tipis. Sawut basah direndam di dalam sodium bisulfit 0,03 persen selama satu jam lalu dipres, diremahkan, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur atau menggunakan alat pengering sampai kadar air 10-12 persen. Sawut ubi jalar kering dapat langsung ditepungkan atau disimpan dalam kemasan kedap udara.

IV. PRODUKSI DAN KONSUMSI

Dalam program diversifikasi pangan, ubi jalar dapat berperan dua arah, yaitu horizontal dan vertikal. Dalam diversifikasi horizontal, dapat dikembangkan sebagai tanaman baru di daerah-daerah potensial yang mempunyai kesesuaian lahan dan lingkungan yang tepat

untuk budidaya. Diharapkan tanaman pangan ini dapat diterima petani setempat ke dalam sistem usaha taninya. Sedangkan untuk diversifikasi vertikal, lebih banyak diarahkan pada pengembangan dan penganekaragaman produk (Damardjati dan Widowati, 1994).

Secara umum, hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan/atau pakan. Alternatif produk yang berpeluang dikembangkan dari ubi jalar, sekurang-kurangnya ada empat kelompok, yaitu: (i) pengembangan produk dari segar, (ii) produk siap santap atau dikenal dengan *ready to eat foods*, (iii) produk siap masak, atau dikenal sebagai *instant foods* atau *quick cooking foods*, dan (iv) produk setengah jadi atau produk antara (*intermediate product*) untuk bahan baku industri/pengolahan lanjut.

Dalam menentukan jenis produk yang akan dikembangkan diperlukan informasi dasar dari sifat-sifatnya, baik dalam bentuk segar maupun hasil prosesnya meliputi sifat fisik, kimia, fisikokimia dan gizi.

4.1. Pengembangan Produk Dari Ubi Jalar Segar

Konsumsi ubijalar sebagai pangan, sebagian besar (hampir 90 persen) dilakukan dari pemasakan ubi jalar segar. Dengan demikian, jenis-jenis makanan yang disajikan terutama melalui proses perebusan, penggorengan dan pemanggangan/pembakaran.

Ubi Rebus

Ubijalar paling banyak dikonsumsi dalam bentuk ubi rebus yang disantap sebagai sarapan pagi atau makanan tambahan pada siang/sore hari. Bentuk ubi rebus ini mempunyai potensi yang besar dalam program diversifikasi pangan pokok maupun peningkatan nilai tambah. Ubi jalar rebus sebagai pangan pokok sampai saat ini masih dilakukan di beberapa daerah, antara lain di kecamatan Cilawu, kabupaten Garut, Jawa Barat. Komoditas ini ditanam sepanjang tahun dan hasil panen sebagian besar dikonsumsi sebagai makanan pokok, sebagian dipasarkan ke pengolah saos.

Pola makan yang unik suatu daerah perlu dilestarikan, bila mungkin diperluas ke daerah lain, sehingga program penganekaragaman pangan akan berkembang (Widowati dan Minantyorini, 2004). Teknik pemasakan yang semula hanya dengan cara perebusan atau pengukusan langsung dapat diperbaiki, sehingga bentuk ubi rebus/kukus dapat diperbaiki. Teknik perebusan atau pengukusan dengan dibungkus aluminium foil mungkin dapat meningkatkan mutu atau penyajian yang lebih bergengsi, dengan bentuk yang divariasikan sehingga dapat bersaing dengan kentang.

Ubi Goreng

Bentuk olahan sederhana yang populer yaitu cara digoreng. Ubi dikupas, diiris agak tebal diberi garam atau bumbu lain lalu digoreng. Ubi goreng biasanya disajikan untuk makanan selingan. Selain digoreng secara tradisional, ubi goreng berpotensi untuk substitusi kentang dalam bentuk french fries. Untuk mendapatkan mutu french fries ubi jalar yang baik, perlu dikaji sifat fisikokimia dan sensoris sesuai yang diinginkan.

Variasi proses pengolahan dapat dikembangkan dari jenis ubi goreng seperti ketimus dan obi, yang juga merupakan produk olahan dari ubi segar. Pembuatan ketimus melalui kombinasi pengukusan dan penggorengan, sehingga menghasilkan flavor dan tekstur produk yang unik.

Ubi Panggang/Bakar

Ubi bakar merupakan salah satu bentuk olahan tradisional, biasa disajikan pada malam hari terutama di daerah pegunungan atau dataran tinggi. Ubi bakar disantap pada saat masih panas. Ubi panggang juga sangat populer saat ini, terutama untuk jenis ubi jalar Cilembu. Jenis ubi jalar Cilembu sangat cocok untuk dipanggang atau dibakar, rasa manis legit seperti berminyak. Ubi jalar Cilembu bila direbus atau dikukus akan berair dan teksturnya lembek sehingga tidak disukai konsumen.

Kolak

Bentuk makanan lain yang cukup populer dari ubi segar adalah kolak. Kolak dibuat dari ubi jalar segar yang dimasak dalam santan dan gula kelapa. Penyajian ubi yang terendam dalam cairan santan, diperlukan jenis ubi yang cocok, yaitu jenis yang tidak masir (mempur), bersifat kenyal dan tidak merekah. Sifat tersebut terdapat pada umbi yang mengandung amilosa rendah. Produk olahan lain yang sering dibuat di rumah tangga adalah getuk, kremes, nogosari dan keripik. Informasi tentang karakteristik umbi akan sangat membantu dalam pengembangan produk, sesuai dengan mutu dan jenis produk yang diinginkan.

4.2. Produk Siap Santap

Produk siap santap, umumnya dibuat untuk keperluan rumah tangga sendiri, maupun komersial. Sifat produk olah ini mulai dari cara olahan sederhana di tingkat rumah tangga sebagai makanan jajanan sampai bentuk hasil produksi dari proses industri, seperti kremes, saos dan selai. Bentuk produk olahan rumah tangga yang diperdagangkan adalah ubi goreng, ketimus, getuk, nogosari, daya simpan satu hari, diujakan dalam bentuk siap santap di warung-warung, rumah makan atau penjaja keliling.

Kremes

Produk olahan ini termasuk populer dan telah dikenal dalam pasaran makanan ringan. Pembuatan kremes dilakukan dengan cara: ubi jalar setelah dikupas dan dicuci, dipotong kecil-kecil memanjang kemudian digoreng, dicampur dengan larutan kental gula kelapa hingga cukup kering menyatu, dipotong dan dipres. Kremes dijual dalam kantong plastik dan mempunyai pasaran yang cukup luas di Jawa (Damardjati dkk, 1990).

Rasa kremes bersifat khas, enak dan dapat diterima oleh seluruh lapisan masyarakat. Dengan peningkatan cara pengolahan yang lebih baik hingga dapat diperoleh warna, bentuk dan rasa yang lebih lezat ditambah dengan cara pembungkusan yang lebih baik, maka pangsa pasar kremes ini dapat ditingkatkan dan diperluas.

Keripik/ Ceriping

Bentuk makanan kering siap santap ini termasuk bentuk yang populer yang dibuat dari aneka ragam bahan baku, seperti kentang, ubikayu dan ubi jalar. Prinsip pembuatan keripik sangat sederhana, melalui proses pengupasan, pencucian, perajangan, penggorengan dan pengemasan. Jenis bahan baku akan mempengaruhi mutu tekstur kripik, sedangkan bumbu menentukan rasa. Pengembangan produk kremes dan keripik ini lebih berperan untuk peningkatan nilai tambah, daripada peningkatan gizi. Dengan perbaikan teknik pengolahan, diharapkan keripik ini dapat lebih bersaing dengan keripik kentang maupun pisang.

Produk Kue dan Roti

Ubi jalar segar ternyata juga dapat dimanfaatkan sebagai komponen substitusi terigu dalam produk bakery seperti biskuit, kue dan roti. Penelitian di Filipina menunjukkan bahwa pencampuran ubi jalar dalam terigu sampai 50 persen untuk pembuatan kue kering (cookies) dan kue basah (cake) dapat menghasilkan produk kue yang masih disukai oleh panelis (Palomar, dkk 1990). Sedangkan di Peru, bahan ubi juga dapat digunakan sebagai substitusi terigu dalam pembuatan roti. Ubi yang dicampurkan bisa dalam bentuk parutan ubi segar atau hasil pelembutan ubi yang telah dikukus /direbus. Ubi lembut tersebut diaduk dalam adonan bersama-sama terigu dan selanjutnya dilakukan proses seperti pada pembuatan kue biasa. Pengembangan produk ubi dalam bentuk kue-kue dari terigu, mempunyai potensi sebagai alternatif produk pangan murah tetapi mempunyai status sosial yang lebih tinggi. Pengembangan produk bakery dengan harga murah dapat merupakan salah satu alternatif diversifikasi pangan di perdesaan.

Saos

Penggunaan ubi sebagai bahan pokok untuk saos telah berkembang secara komersial. Saos ubi jalar memiliki sifat kekentalan yang baik, rasa yang netral, warna yang sesuai, harga yang memadai dan

ketersediaan yang cukup, maka penggunaan sebagai filler dalam pembuatan saos tomat maupun saos cabe dapat berkembang dengan baik. Hal ini dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan bahan baku saos (tomat dan cabe) dan harga yang jauh lebih mahal. Walaupun demikian, dalam pengembangan produk tersebut perlu pembinaan dan penyuluhan agar tidak menjerus pada usaha-usaha pemalsuan dan penipuan.

Hasil penelitian menunjukkan indikasi yang positif. Kandungan pro-vitamin A yang tinggi dalam ubi jalar mempunyai kontribusi dalam penyediaan vitamin A dalam saos. Penelitian Syarief, dkk (1992) menunjukkan bahwa saos substitusi yang disukai adalah 60 persen ubi jalar merah dan 40 persen tomat. Komposisi ini memberikan kadar β -karoten cukup tinggi yaitu 3.18947 S.I. vitamin A, sedangkan kadar β -karoten saos dari tomat 100 persen hanya 1.252,87 S.I. vitamin A. Dilaporkan bahwa penggunaan tepung ubi jalar memberikan β -karoten saos yang lebih rendah dibandingkan dengan saos yang menggunakan ubi jalar segar. Total padatan terlarut dari saos substitusi berkisar antara 22,76-31,05 persen. Untuk memperpanjang umur simpan saos ubi jalar dapat dilakukan dengan penambahan asam sitrat 1 persen (Suismono, dkk., 2005)

Produk Ubi Jalar Serupa Olahan Buah-Buahan (Fruity-Products)

Sifat fisik spesifik ubi jalar yang menyerupai buah-buahan, apalagi kandungan vitaminnya tinggi, memudahkan pengolahannya menjadi bentuk-bentuk produk olahan asal buah-buahan, seperti manisan, asinan, jam, selai, sari buah, konsentrat maupun aneka minuman. Di Filipina dilaporkan bahwa dari beberapa hasil penelitian telah dapat dikembangkan bentuk minuman, manisan dan selai sampai tingkat komersial (Truong, 1992).

Pembuatan selai dari ubi jalar, dapat dilakukan dengan cara sederhana seperti selai buah-buahan. Ubi jalar rebus dilumatkan menggunakan blender dengan tambahan air

30 persen berat, dipanaskan dan ditambahkan gula 44 persen berat, lalu dibotolkan. Hasil analisis selai ubi jalar menunjukkan kekentalan berkisar antara 42.900-49.000 cps, pH 3,3-3,6, kadar gula sekitar 62 persen, dan vitamin A sebesar 1.600 SI. Uji organoleptik memberikan penilaian agak suka terhadap rasa, aroma dan daya oles selai (Syarief, 1992). Hal ini menunjukkan peluang pengembangan teknologi lebih lanjut.

Bentuk manisan secara komersial telah berkembang di Filipina dikenal dengan nama Delicious SP yang dikembangkan oleh VISCA, Filipina. Ubi yang telah dikupas, dicuci dan diiris-iris direndam dalam larutan metabisulfit 2 persen kemudian dimasak dalam sirup (60°brix) yang mengandung asam sitrat 1 persen, kemudian dikeringkan dan dikemas (Truong, 1992). Bentuk manisan buah seperti ini juga disukai oleh masyarakat di Indonesia, sehingga teknologi ini memberikan peluang pengembangan dari ubi jalar.

Ubi jalar juga dapat dikembangkan sebagai bahan baku substitusi untuk pekatan (concentrate) minuman ringan. Pekatan ubi jalar dapat dibuat dari ubi jalar kukus yang telah dilumatkan, disaring dan ditambahkan gula hingga kadar 65 persen, asam sitrat, pektin, zat warna dan rasa serta Na-benzoat sebagai pengawet. Pekatan ini bila dibuat dengan rasa jeruk, dapat dicampur dengan perasan jeruk 28 persen (Syarief dkk., 1992). Pengembangan teknologi ini memungkinkan untuk dibuat aneka pekatan untuk minuman ringan dengan aroma buah yang berbeda-beda. Alternatif lain dari produk ubi jalar ini adalah produk fermentasi untuk minuman beralkohol, produk olah setengah padatan (semi-solid) seperti dodol dan jenang yang lebih awet sehingga mempunyai peluang pemasaran yang lebih luas.

4.3. Produk Siap Masak

Produk olahan ubi jalar siap masak, merupakan bagian pangan yang membutuhkan satu tahap olahan sebelum dapat disantap. Produk umumnya termasuk instant atau quick cooking products seperti sarapan sereal (breakfast cereals). Bentuk pangan siap masak

lainnya adalah produk-produk ekstrusi, makanan kaleng dan makanan beku (frozen food).

Rasbi

Rasbi merupakan produk olahan dari tepung dan pati batatas (ubi jalar), yang dapat dikonsumsi sebagai nasi, dengan lauk pauk dan sayuran. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian telah mengembangkan beras artifisial dari ubi, yaitu Rasmu (beras ubi jalar berbentuk butiran mutiara) dan 'Rasbi' (bentuknya mirip dengan beras/nasi). Produk ini juga dapat diolah menjadi makanan camilan (snack). Rasmu ubi jalar mengandung serat pangan yang cukup tinggi, yaitu serat pangan yang larut dan tidak larut adalah 7,19 dan 9,97 persen; sedangkan beras giling 1,97 dan 3,47 persen (Herawati dan Widowati, 2009). Serat pangan penting untuk membantu pencegahan terjadinya penyakit degeneratif yang terkait dengan saluran pencernaan. Serat pangan yang tinggi, memperlambat laju pengosongan lambung sehingga rasa kenyang lebih lama (tidak mudah lapar). Rasbi mempunyai kandungan karbohidrat dan abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras giling, walaupun kadar protein lebih rendah. Rasbi selain sumber energi, juga berfungsi untuk menjaga kesehatan, terutama membantu mencegah penyakit degeneratif (Diabetes melitus) dan mencegah obesitas.

Makanan Sarapan

Dengan semakin meningkatnya kesibukan penduduk golongan menengah ke atas, maka dibutuhkan jenis makanan yang siap masak dalam waktu yang relatif cukup cepat. Makanan sarapan (breakfast food) umumnya disajikan dalam bentuk ceriping kecil (flake) yang direndam dalam susu segar ditambah buah-buahan meja. Untuk dapat memenuhi selera dalam cara penyajian yang demikian, perlu ditetapkan sifat-sifat produk olahan yang dikehendaki, antara lain sifat kerenyahan (crispiness), perubahan selama perendaman, cita rasa dan termasuk kandungan gizi, khususnya serat pangan, mineral, dan vitamin.

Kubus Kering

Salah satu makanan asal ubi jalar yang cukup populer adalah kolak yang dibuat dari potongan kubus ubi rebus yang dimasak dengan santan dan gula merah. Kombinasi ini dapat dikembangkan dalam bentuk aneka sajian es dan ice cream. Hambatan usaha ini adalah penyediaan ubi jalar rebus yang membutuhkan waktu dan tenaga untuk menyiapkan apabila diperlukan dalam jumlah besar secara kontinyu seperti di rumah makan. Oleh karenanya diperlukan ubi jalar rebus kering, dalam bentuk kubus.

Ubi jalar rebus kering yang siap masak dapat dihasilkan dengan proses: pengupasan, pencucian, pemotongan bentuk kubus, pengukusan, pengeringan dan pengepakan (Truong, 1992). Ubi jalar kering siap pakai ini mempunyai daya simpan lebih lama, pemanfaatannya dilakukan lebih sederhana dengan waktu masak yang lebih pendek. Walaupun demikian penelitian tentang proses produksi produk ini masih perlu dilakukan secara intensif dan mendalam agar dapat diperoleh mutu dan sifat yang sama dengan ubi jalar dalam kolak. Masalah yang dihadapi adalah pengurangan proses retrodegradasi pati setelah pemasakan yang menyebabkan pengerasan permukaan yang bersifat irreversible, serta proses rehidrasi untuk proses pengembalian bentuk mendekati bentuk semula.

Produk Mi

Di Indonesia produk mi atau bihun ubi jalar sudah mulai dikenal oleh masyarakat. Sedangkan di Cina, produk tersebut cukup populer (Wiersema, 1992), demikian pula di Korea. Mi ubi jalar yang populer di Cina dan Korea berwarna jernih transparan seperti soun, dibuat tidak langsung dari ubi segar atau tepung tetapi dari pati. Pembuatan secara sederhana dapat dilakukan sebagai berikut: pengadukan pati ubi jalar dalam air dingin, dipanaskan sambil diaduk dan bertahap ditambah pati dan air panas, dilakukan ekstruksi sederhana dan mi yang keluar dilewatkan pada air mendidih, dicuci dengan

air dingin, dianginkan pada sasak bambu pengering selama 1-2 jam kemudian dijemur selama 8 jam, diperoleh mi kering ubi jalar (Wiersema, 1992). Sedangkan mi ubi jalar yang ada di pasaran Indonesia, walau jumlahnya masih sangat terbatas, dibuat dari tepung komposit berbasis ubi jalar ataupun ditambahkan pasta ubi jalar pada adonannya.

4.4. Produk Setengah Jadi untuk Bahan Baku

Ubi jalar juga dapat disiapkan menjadi bahan setengah jadi sebagai bahan baku industri selanjutnya. Bentuk produk ini umumnya bersifat kering, awet dan tahan disimpan lama, antara lain adalah irisan ubi kering (gapplek), aneka tepung dan pati. Diharapkan proses pengolahan produk setengah jadi dapat dilaksanakan di perdesaan di tingkat koperasi maupun swasta lokal. Dengan demikian, nilai tambah pengolahan ini dapat dinikmati langsung petani di perdesaan.

Tepung Ubi Jalar

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu cara pengawetan dan penghematan ruang penyimpanan. Dalam bentuk tepung, ubi jalar lebih luwes untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan maupun non pangan. Tepung ubi jalar dibuat melalui tahapan pengupasan, penyawutan, pengepresan, pengeringan dan penggilingan. Sodium bisulfat 0,03 persen dapat digunakan sebagai larutan perendam sawut ubi jalar agar diperoleh warna tepung yang putih. Santosa, dkk (1994) melaporkan bahwa perendaman ubi jalar dalam sodium bisulfat 0,3 persen selama 1 jam dapat menaikkan derajat putih tepung dari 58-61 persen menjadi 83-90 persen masing - masing untuk varietas SQ2 dan BIS-183.

Tepung ubi jalar ini dapat dimanfaatkan untuk substitusi terigu sampai dengan 50 persen dalam pembuatan aneka cake, kue kering dan bihun. Tepung ini juga bermanfaat sebagai salah satu bahan baku selai dan saos (Widowati dan Setyono, 1992; Syarif, dkk.1992)

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian melalui kegiatan penelitian tahun 2007 telah berhasil mendapatkan teknologi untuk memperbaiki tekstur dan aroma tepung ubi jalar melalui penambahan senyawa aktif Bio-CF. Dengan proses fermentasi pada saat perendaman sawut akan dihasilkan tepung ubi dengan tekstur yang lebih lembut, warna yang lebih putih dan tidak ada aroma khas ubi yang kurang disukai.

Pati

Pati ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pelembut dalam pembuatan kue, sebagai pengganti pati jagung (maizena), bahan baku aneka kue, cake (Setyono, dkk., 1992; Widowati dan Setyono, 1992) dan soun, serta bahan baku bagi industri perekat maupun farmasi. Pati ubi jalar dibuat melalui tahapan pengupasan, pencucian, pamarutan dan ekstraksi. Endapan pati hasil ekstraksi dicuci lalu dikeringkan. Ampas dari pengolahan pati dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Tepung Komposit

Penelitian telah dilakukan mengenai beberapa formula tepung komposit yang menggunakan tepung ubi jalar sebagai salah satu komponennya. Pemanfaatan tepung komposit tersebut antara lain untuk bihun (Widowati dan Damardjati, 1993) untuk bahan pengisi maupun kue kering. Evaluasi penerimaan konsumen menunjukkan bahwa tepung komposit dan produknya tersebut dapat diterima, meskipun demikian peningkatan proporsi tepung ubi jalar akan menurunkan kecerahan warna tepung maupun produk akhirnya.

Berdasarkan tinjauan alternatif pemantapan ubi jalar dalam diversifikasi pangan, dapat dilihat bahwa potensi ubi jalar cukup besar untuk menunjang program diversifikasi dalam rangka melestarikan swasembada pangan. Sasaran pengembangan diversifikasi ubi jalar tidak hanya pada penganekaragaman penyediaan bahan pangan secara kuantitas dan kualitas saja, tapi juga diharapkan dapat meningkatkan

peluang kesempatan kerja, penambahan pendapatan masyarakat, peningkatan gizi masyarakat, mengembangkan sumber daya manusia dengan inovasi teknologi di perdesaan dalam mendorong pengembangan agro-industri.

Hasil penelitian Damardjati,dkk (1990) telah diperoleh gambaran tentang sebaran dan jenis produk-produk komersial ubi jalar yang dipasarkan di Jawa dan lengkap dengan karakteristik komposisi kimia, sifat produk dan sifat organoleptik produk-produk tersebut. Tidak diperoleh perbedaan yang menyolok dari sifat dan karakteristik produk tersebut, kecuali keragaman dari mutunya. Hasil survei ini memberikan indikasi bahwa produk-produk ubi jalar tersebut mempunyai pangsa pasar tertentu yang masih terbuka peluang untuk dikembangkan lebih luas.

V. POTENSI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Saat ini, dalam memilih pangan, konsumen tidak lagi sekedar untuk memenuhi kebutuhan energi, mengenyangkan, atau memberi kenikmatan dengan rasanya yang lezat serta penampilan menarik, namun, juga mempertimbangkan potensi aktivitas fisiologis komponen yang dikandungnya. Kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan semakin tinggi, seiring dengan peningkatan pengetahuan dan kemajuan teknologi pangan. Peningkatan prevalensi penyakit pada beberapa dekade terakhir, telah mendorong perubahan sikap masyarakat, yaitu cenderung mencegah penyakit dan berusaha menjalani hidup sehat. Oleh sebab itu pangan fungsional menjadi lebih disukai dibandingkan dengan obat-obatan, karena efek psikologis yang menyehatkan tanpa mengonsumsi obat serta risiko efek samping yang jauh lebih rendah (Muchtadi, 2004)

Pangan fungsional merupakan generasi ketiga dari healthy foods. Pada era 1970-an dikenal istilah healthy eating, saat itu marak dikonsumsi aneka sari buah, yoghurt, sereal dan whole meal bread. Pada era 1980-an, banyak dikonsumsi makanan rendah lemak

(kolesterol), rendah gula dan rendah garam. Sedangkan pangan fungsional mulai diintroduksikan pada tahun 1990-an. Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) mendefinisikan pangan fungsional sebagai pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Cara mengonsumsi pangan fungsional dilakukan selayaknya makanan dan minuman, serta memiliki karakteristik sensori meliputi warna, tekstur, penampakan dan citarasa yang dapat diterima oleh konsumen (Fardiaz, 2004). Dari konsep yang telah dikembangkan oleh para ilmuwan, jelaslah bahwa pangan fungsional tidak sama dengan pangan suplemen maupun obat. Pangan fungsional dapat dikonsumsi tanpa dosis tertentu, dapat dinikmati sebagaimana makanan pada umumnya, serta lezat dan bergizi (Astawan, 2003).

5.1. Peran Ubi jalar dalam Kesehatan

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas pangan yang mempunyai keunggulan sifat fungsional, karena berbagai komponen yang terkandung di dalamnya mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu. Serat pangan mempunyai peran penting bagi kesehatan manusia. Serat dapat membantu mencegah berbagai penyakit, khususnya yang berhubungan dengan saluran pencernaan. Berdasarkan berbagai penelitian, konsumsi serat orang Indonesia pada umumnya masih di bawah rata-rata. Aneka umbi, terutama ubi jalar merupakan salah satu bahan pangan sumber karbohidrat yang kaya akan serat pangan. Hasil penelitian Herawati dan Widowati (2009) menunjukkan bahwa tepung ubi jalar mengandung serat pangan sekitar 20 persen.

Balitkabi Malang, telah berhasil merakit berbagai varietas yang mempunyai kadar beta katoten dan varietas yang mengandung antosianin tinggi. Antosianin merupakan flavonoid yang mempunyai aktivitas antioksidan, dapat membantu menurunkan

risiko berbagai penyakit kronis, seperti kanker, penyakit kardiovaskuler dan diabetes (Balentine dan Paetau-Robinson, 2000). Komponen lain yang mempunyai fungsi fisiologis adalah oligosakarida yang dapat berperan sebagai prebiotik. Daya cerna dan indeks glikemik berbagai varietas juga rendah sehingga dapat mengendalikan kadar glukosa darah dan sangat baik untuk diet bagi penderita diabetes.

VI. PENUTUP

Ubi jalar sebagai sumber karbohidrat yang berasal dari umbi-umbian mempunyai keunggulan dibanding umbi lain, terutama kandungan gizi yang tinggi, citarasa yang variatif, dan masa layak konsumsi lebih lama dibandingkan jenis umbi lain, dengan kata lain lebih awet. Ubi jalar mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, antara lain kandungan β -karoten atau pro-vitamin A pada ubi jalar yang mempunyai daging berwarna kuning hingga jingga dan antosianin pada ubi jalar ungu. Ubi jalar secara umum mempunyai nilai indeks glikemik yang relatif rendah dibandingkan dengan beras, sehingga sesuai untuk pengelolaan makanan bagi penderita diabetes melitus. Kandungan oligosakarida dan serat pangan pada ubi jalar juga berperan untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional.

Produktivitas ubi jalar yang tinggi (20-40 ton/ha) dan umur panen pendek (4-5 bulan), serta perawatan tanaman yang tidak rumit menjadi satu pertimbangan dalam pengembangan tanaman sumber karbohidrat ini. Warna daging umbi yang beragam berpotensi untuk penganekaragaman produk pangan, dengan memanfaatkan warna tersebut sebagai pewarna alam. Aneka produk dapat diolah dari ubi jalar segar, tepung maupun pati. Berdasar kandungan zat gizi dan sifat fungsional serta peluang pemanfaatannya, ubi jalar mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan dalam upaya penganekaragaman konsumsi pangan dan untuk meningkatkan ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan M. 2003. Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal. Kompas 22 Maret 2003.
- Astawan M, Widowati S. 2005. Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Ubi jalar sebagai Dasar Pengembangan Pangan Fungsional. Lap. Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB.
- Balentine DA, Paetau-Robinson I. 2000. Tea as a Source of Dietary Antioxidants with a Potential Role in Prevention of Chronic Diseases. Di dalam: Mazza G, Oomah BD, editor. Herbs, Botanicals & Teas. Pennsylvania, USA: Technomic Pub. Com. Inc. hlm. 265-287.
- Broto, W. 2008. Pemanfaatan Pangan Lokal Untuk Penganekaragaman Konsumsi Pangan. Dalam Wisnu Broto dan S. Prabawati (Eds). Buku Teknologi Pengolahan untuk Penganekaragaman Konsumsi Pangan. Hal 109-135. ISBN : 978-979-1116-14-5.
- Damardjati, D.S. dan S. Widowati, 1994. Pemanfaatan Ubi Jalar dalam Program Diversifikasi Guna Mensukseskan Swasembada Pangan. Dalam A. Winarto, Y. Widodo, SS. Antarlina, H. Pudjosantosa dan Sumarno (eds). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar untuk Mendukung Agro-Industri. Edisi khusus Balittan Malang No 3: 1-25.
- Damardjati, D.S., S. Widowati and A. Dimiyati. 1990. Present Status of Cassava Processing and Utilization in Indonesia. Paper presented at The Third Asian Regional Workshop on Cassava Research, Malang, AARD, CRIFC.
- Fardiaz, D. 2004. Regulasi dan Keamanan Pangan Fungsional. Makalah pada Sem. Nas. Pangan Fungsional Indigenous Indonesia: Potensi, Regulasi, Keamanan, Efikasi dan Peluang Pasar. Bandung 6-7 Oktober 2004. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation, 1996. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Rome.
- Ginting E, Jusuf M, Rahayuningsih SA, Widodo Y, Ratnaningsih, Krisnawati A, Suprpto. 2006. Pemanfaatan Ubi Jalar Kaya Antosianin dan

- Beta Karoten. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Herawati, H dan S. Widowati. 2009. Karakteristik Beras Mutiara dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*). Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 5(1):39-48
- Jeong, B.C. 1992. Sweetpotato Processing, Marketing, and Utilization in Korea. pp. 79-85. In G.J. Scoot, S. Wiersema and P.I. Ferguson (eds) Product Dev. For Rppt and Tuber Crops. 1992.
- Jusuf, M., A. Setiawan, D. Peters, C. Cargill, S. Mahalaya, J. Limbongan dan Subandi. 2007. Memperbaiki Efisiensi Produksi Ubi Jalar-Babi di Kabupaten Jayawijaya, Papua. Makalah pada Sem. Nas. dan Ekspose Percepatan Inovasi Teknologi pertanian Spesifik Lokasi. Jayapura, 5-6 Juni, 2007.
- Limbongan, J. dan A. Soplanit. 2007. Ketersediaan Teknologi dan potensi Pengembangan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Papua. Jurnal Litbang Pertanian 26(4):131-138.
- Muchtadi D. 2004. Khasiat Pangan Fungsional Indigenus Indonesia. Makalah pada Sem. Nas. Pangan Fungsional Indigenus Indonesia: Potensi, Regulasi, Keamanan, Efikasi dan Peluang Pasar. Bandung 6-7 Oktober 2004. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian,
- Palomar, L.S., R.D. Lauzon, C.V. Ranches and A.P. Dailon. 1990. Sweet Potato as an Ingredient in Bakery Product. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur, Malaysia
- Puslitbangtan. 1999. Deskripsi Varietas Unggul Padi dan Palawija 1993-1998. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Puslitbangtan. 2002. Deskripsi Varietas Unggul Padi dan Palawija 2001-2002. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Santosa, B.A.S., S.Widowati dan D. S. Damardjati. 1994. Evaluasi Sifat-sifat Fisiko Kimia Tepung Dua Varietas Ubi jalar. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agro-Industri. Edisi khusus Balittan Malang. No 3 : 91-99
- Syarief, R., J.P. Simarmata, dan S.A. Riantini, 1992. Studi Karakteristik dan Pengolahan Ubi jalar (*Ipomea batatas*) untuk Pangan dan Bahan Baku Industri : I. Bahan Pangan Sumber Vitamin A. Pusbangtepa, LP-IPB
- Setyono, A., D.S. Damardjati, and H. Malian. 1992. Sweetpotato and cassava Development: Present Status and Future Prospect in Indonesia. pp. : 29-40. In G. J. Scott, S.Wiersema and P.I. Ferguson (eds) Product Dev. For Root and Tuber Crops. 1992
- Suismono, Sudaryono dan S. Banda. 2005. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Mutu Saos Ubi Jalar (*Ipomea Batatas* L). Buletin Teknologi Pascapanen.
- Truong V.D. 1992. Transfer of Sweetpotato Processing Technologies : Some Experience and Key Factors. pp. : 195-205. In G.J. Scoott, S. Wiersema and P.I Ferguson (eds) Product Dev. For Root and Tuber Crops. 1992
- Wiersema, S.G. 1992. Sweetpotato Processing in the people's Republic of China with Emphasis on strach. in Wiersema and P.I. Ferguson (eds) Product dev. For Root and Tuber Crops. 1992
- Widowati, S. dan Setyono. 1992. Beberapa Cara Pengolahan Ubi jalar. Prosiding Temu Lapang Alih Teknologi Dataran Sedang. Kuningan, 19 September 1992
- Widowati, S. dan D. S. Damardjati. 1993. Tepung Komposit Sebagai Alternatif Diversifikasi Produk untuk Mempertahankan Swasembada Pangan. Dalam Syam, M., Hermanto, A. Masadad dan Sunihardi (eds) Kinerja Penelitian Tanaman Pangan Pros. Simp. Pen. Tan. Pangan III. Buku 1622-1631.
- Widowati, S. , Minantyorini. 2004. Pola Makan Masyarakat Cilawu-Garut: Budaya Diversifikasi Pangan yang Perlu Dilestarikan. Makalah pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. Jakarta, 17-19 Mei 2004.

BIODATA PENULIS :

Sri Widowati, lahir di Magelang. Saat ini bekerja sebagai Peneliti Utama bidang Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. Memperoleh gelar sarjana dari Fakultas Teknologi Pertanian UGM, S2 dari The University of New South Wales, Sydney Australia dan S3 dari Ilmu Pangan IPB. Email: swidowati_bbpp09@yahoo.co.id