

TEKNOLOGI INOVATIF PASCAPANEN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBAN UNTUK Mendukung DIVERSIFIKASI PANGAN DAN Pengembangan AGROINDUSTRI

Yusdar Hilman, E. Ginting dan I.K. Tastra

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam pengembangan industri pengolahan pangan berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian adalah kurangnya informasi teknologi inovatif yang mampu memberdayakan komoditas tersebut sebagai bahan baku industri sesuai dengan karakteristik mutu yang dikehendaki. Ditinjau dari nilai gizi, komoditas kacang-kacangan dan umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat dan protein yang relatif murah dan aman bagi kesehatan. Untuk itu, sebagai bagian integral misi Balitkabi dalam menghasilkan varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian, telah dilakukan penelitian pasca panen pendukungnya dalam skala laboratorium. Hasil penelitian tersebut yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah: substitusi 40% terigu dengan pati ubijalar varietas Sukeh pada pembuatan roti manis, pembuatan selai dan saos ubijalar varietas Sari dari umbi berukuran kecil yang kualitasnya sama dengan 100% umbi besar, tepung komposit kaya protein (tepung ubijalar dengan kacang-kacangan), kecap yang dihasilkan dari varietas kedelai berbiji hitam dan kuning, tempe dari beberapa varietas unggul kedelai yang kualitasnya sama dengan tempe dari kedelai impor, alat sederhana pengupas kulit biji kedelai untuk pengolahan tepung dan alat pengering cepat kacang tanah polong untuk memperkecil risiko kontaminasi aflatoksin. Tersedianya teknologi pascapanen ini mempunyai nilai strategis dalam mendukung program diversifikasi pangan dan pengembangan agroindustri, meningkatkan nilai tambah serta memacu proses penyebaran varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian.

Kata kunci: kacang-kacangan, umbi-umbian, teknologi pasca panen, agroindustri.

ABSTRACT

One of the constraints to develop legumes and tuber crops based-food industries is lack information on innovative technologies which use commodities as raw materials for industries with suitable quality characteristics. With respect to nutritive value, legumes and tuber crops are good sources of carbohydrate and protein, relatively cheap and safe for human consumption. Therefore, as an integral mission of ILETRI in releasing improved varieties of legumes and tuber crops, supportive post harvest studies have been performed at laboratory scale. The results that are promising to be further developed are substitution of 40% wheat flour with sweet potato starch (Sukeh variety) in sweet bread making, sauce and jam preparations using 100% of small sweet potato roots (Sari variety) with the same quality with the products made from 100% big sweet potato roots, soy sauce preparation from yellow and black seeded soybean varieties, tempe preparation from improved varieties of soybean, which had similar quality relative to tempe derived from imported soybean, simple soybean dehuller for flour processing purposes and a rapid dryer for peanut pods with regard to minimizing the aflatoxin contamination risk. The availability of these post harvest technologies is essential in terms of supporting the food diversification and agro industry development programs, increasing the added value and enhancing the introduction of improved varieties of legumes and tube crops.

Keywords: legumes, tuber crops, post harvest technology, agro industry.

BEBERAPA TEKNOLOGI INOVATIF PASCAPANEN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN

Tepung ubikayu atau ubijalar memiliki kandungan kalori setara beras untuk satuan berat yang sama, namun kandungan proteinnya tetap masih lebih rendah dibanding tepung beras (Tabel 1). Guna meningkatkan kandungan protein pada tepung ubijalar atau ubikayu perlu ditambahkan tepung kacang-kacangan yang kandungan proteinnya mencapai 23-40%. Campuran tepung ubi-ubian dengan tepung kacang-kacangan disebut tepung komposit. Tepung ubi-ubian atau tepung komposit memiliki daya simpan yang relatif setara dengan beras dan dapat diolah menjadi beragam produk pangan. Karenanya, tepung ubi-ubian dan tepung komposit layak disebut sebagai produk strategis karena berpotensi sebagai bahan substitusi pada industri pangan berbasis tepung, terutama tepung terigu. Terigu sampai saat ini masih harus diimpor untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri yang mencapai \pm 4 juta ton/tahun (FAOSTAT, 2002).

Tabel 1. Komposisi energi, protein, lemak dan karbohidrat berbagai macam tepung (dalam 100 g bagian yang dapat dimakan)

No.	Jenis Tepung	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
1.	Beras	364	7,0	0,5	80,0
2.	Singkong	359	2,9	0,7	84,9
3.	Ubijalar: putih	355	5,2	2,0	80,6
	merah	363	5,3	2,1	83,3
	ungu	337	4,9	1,9	76,4
4.	Tales	186	3,6	0,4	45,0
5.	Kacang hijau	369	23,7	1,3	67,3
6.	Kacang tunggak	410	27,5	1,3	73,9
7.	Kedelai		40,0	20,0	35,0

Sumber: Marudut dan Sundari (2000)

Tepung Ubijalar (Bija)

Pengolahan tepung ubijalar, meliputi sortasi ubi, dicuci, dikupas, diiris tipis atau disawut, direndam dalam larutan natriumbisulfit (0,2%, 15 menit), dicuci, ditiriskan lalu dikeringkan hingga kadar air 7%. Irisan ubi atau sawut kering selanjutnya digiling dan diayak menjadi tepung bija (80 mesh). Kadar air tepung bija 7%, protein 3%, lemak 0,54%, serat kasar 2%, abu 2%, dan pati 60% (Antarlina dan Utomo, 1999).

Produk olahan dari tepung bija, antara lain: kue kering, kue basah, roti tawar, roti manis, dan mie. Substitusi tepung ubijalar terhadap terigu pada pembuatan kue/roti dapat mencapai 100%, tergantung jenis kue/roti yang dibuat. Jenis roti/kue yang menggunakan campuran coklat dan gula merah seperti cookies coklat, spikuk dan onbeytkuk, tepung bija dapat digunakan sampai 100%. Sedang untuk jenis roti yang memerlukan pengembangan volume (kadar gluten tinggi), seperti roti manis dan roti tawar, tingkat substitusi hanya 15% dan lebih disukai tepungnya berasal dari ubijalar yang umbinya putih.

Kue kering (*cookies*) dan bolu (*cake*) dapat menggunakan tepung bija dari umbi berwarna putih, kuning atau ungu. Umbi warna ungu sangat sesuai untuk produk olahan yang berwarna coklat. Penggunaan tepung biji untuk pembuatan produk rerotian nyata menghemat penggunaan gula sampai 20%. Pada pembuatan mie, substitusi tepung biji

maksimum 20%. Ubi yang digunakan dapat berwarna putih atau kuning (Antarlina dan Utomo, 2000). Pengembangan ragam produk rerotian dari tepung biji akan kompetitif bila harga tepung biji 25% di bawah harga terigu (Heriyanto dan Winarto, 1999).

Granula Ubijalar

Granula merupakan produk alternatif setengah jadi yang tahan disimpan lama dan memiliki karakteristik seperti ubi segar saat diolah, serta dapat digunakan sebagai bahan dasar atau suplemen dari produk yang sudah ada. Granula ubijalar dibuat dari umbi ubijalar kukus yang dikeringkan, sehingga tahan lama bila disimpan. Granula dibuat dengan cara: mencuci umbi segar, mengukus selama 30 menit, membersihkan kulit umbi, menggiling, mencetak, dan mengeringkan sehingga menjadi granula. Granula ubijalar mengandung pati 26-29%. Dari granula dapat dibuat aneka produk seperti pada tepung ubijalar.

Tepung instan Ubijalar

Produk tepung setengah jadi ubijalar lainnya adalah tepung instan yang merupakan produk lanjutan dari granula. Tepung instan ubijalar sebagai suplementasi produk-produk berbasis ubijalar telah berkembang di Afrika. Penambahan tepung instan ubijalar 10% pada pembuatan roti tawar dapat menghasilkan produk berkualitas baik. Pada proses pembuatan tepung instan, bentuk atau ukuran dasar dan waktu gelatinisasi merupakan faktor yang menentukan kualitas tepung instan ubijalar yang dihasilkan (Balitkabi, 2000a).

Nasi Ubijalar

Ubijalar dapat diolah menjadi produk setengah jadi berupa sawut atau nasi instan. Nasi ubijalar merupakan produk olahan ubijalar instan kering yang berbentuk butiran sehingga mudah dijadikan nasi dengan cara dicampur dengan air panas, diaduk, kemudian dikukus sekitar 10 menit, dan siap dikonsumsi sebagai makanan pokok bersama lauk-pauk lainnya. Proses yang sama dapat dilakukan pada talas untuk menghasilkan nasi talas. Nasi ubijalar atau nasi talas dapat dikembangkan sebagai bahan pangan di daerah sentra produksi komoditas tersebut seperti di Papua. Pengemasan nasi ubijalar dengan kantung plastik tidak merubah citarasa nasi setelah disimpan 1 bulan (Balitkabi, 2000b).

Serbuk Ubikayu

Serbuk ubikayu merupakan produk olahan setengah jadi. Serbuk ubikayu dibuat dengan cara: dikupas, diparut, dipres, dan dikeringkan. Larutan hasil pengepresan dapat diproses lebih lanjut menjadi pati. Serbuk ubikayu memiliki karakteristik: kadar air <14%, abu <2,5%, dan serat <4,5 % basis basah. Dari serbuk ubikayu, dapat dibuat berbagai macam produk olahan seperti *cake* dan *cookies*, aneka lauk pauk (farofa, serundeng, sambal poyah dll.) dan minuman instan. *Cake* dan *cookies* yang dihasilkan dari serbuk ubikayu, masing-masing dapat menggantikan 100% dan 35% tepung terigu. Serbuk ubikayu tidak memiliki citarasa, tetapi bila diolah menjadi farofa telur dan farofa jagung muda akan memiliki rasa enak. Kandungan proteinnya berkisar 9-12% berat kering (bk), lemak 24-30%, serat 3-4% bk dan energi 311-474 kalori (Ginting dan Antarlina, 2000). Minuman instan dengan konsentrasi kue kering asal serbuk ubikayu sebesar 40%, susu 30%, dan gula pasir 30% memiliki nilai gizi sama dengan susu sereal yang beredar di pasaran (kadar air 1,81% bb, abu 2,23% bk, protein 11% bk, lemak 9,2%, serat 0,6%, dan energi 439 kalori) (Ginting, 1997).

Tepung Komposit

Tepung komposit adalah produk olahan setengah jadi yang merupakan campuran dari tepung ubi-ubian dengan tepung kacang-kacangan. Proporsi tepung kacang-kacangan dalam tepung komposit tergantung dari kandungan protein yang diinginkan.

Tepung kacang-kacangan dibuat dengan mensortasi biji, dilanjutkan dengan pencucian, perebusan (90°C, 15 menit), pengeringan dengan oven (55°C, 24 jam), pengupasan kulit, penggilingan, dan pengayakan (50 mesh) sehingga diperoleh tepung. Tepung kacang-kacangan dapat dibedakan menjadi tepung yang kadar lemaknya tinggi seperti kedelai dan tepung yang lemaknya rendah seperti kacang hijau dan kacang tunggak. Tepung kedelai biasa digunakan sebagai campuran pada pembuatan makanan bayi, roti, dan industri bahan makanan campuran (BMC). Tepung kacang-kacangan dapat dicampur dengan sembarang tepung seperti tepung beras, tepung tapioka, dan tepung umbi-umbian. Mengingat produksi kedelai belum dapat memenuhi permintaan dalam negeri, maka pemanfaatan tepung kacang-kacangan sebaiknya diarahkan pada kacang tunggak dan kacang hijau. Formula tepung komposit yang terdiri dari 20% jagung, 20% kedelai dan 60% kacang hijau memiliki kandungan protein 26,5% bk, sama dengan kandungan protein susu (Ginting, 1999). Sementara formula tepung komposit yang terdiri dari 50% tepung ubijalar, 30% tepung jagung, dan 20% kacang tunggak, mengandung protein 10%, abu 2% bk, lemak 2% bk dan 409 kalori, dapat menghasilkan kue kering yang kualitasnya sama dengan kue kering dari terigu (Antarlina, 1994).

Mie berbahan utama tepung terigu, dapat disubstitusi dengan tepung ubijalar sebesar 20%. Guna meningkatkan mutu mie ubijalar, dapat ditambahkan 12% konsentrat protein kacang tunggak pada tepung ubijalar. Mie kering yang dihasilkan memenuhi standar mutu I SII, yakni: kandungan air (7% bb), abu (1,5% bb), amilosa (19,6 bb), karbohidrat (63,9% bb), serat (0,66 bb), protein (19,2% bb) (Antarlina dan Utomo, 2000). Formula tepung komposit terdiri dari 75% tepung ubijalar, dan 25% kacang hijau, mengandung protein 9% bb, abu 2,7% bb, lemak 0,55% bb, karbohidrat 78,5% dan kadar air 7,12% bb, menghasilkan *cookies* yang memenuhi standar mutu (Utomo dan Antarlina, 1997).

Roti manis dari Pati Umbi Ubijalar

Produk roti umumnya dibuat dari bahan baku terigu dengan rasa tawar atau manis. Upaya substitusi terigu dengan tepung alternatif dalam pembuatan roti, seperti tepung ubikayu, ubijalar, jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau dan ganyong telah dilakukan dalam rangka mengurangi impor terigu dan memperluas pemanfaatan tepung alternatif untuk menunjang program diversifikasi pangan. Namun, kualitas roti menjadi turun dengan penurunan kandungan gluten karena roti tidak mengembang dengan baik dan teksturnya cenderung keras. Oleh karena itu, umumnya substitusi tepung non terigu tidak lebih dari 10%, kecuali dengan penambahan bahan glyceril monostearat (GMS) (Mudjisihono, 1994), gluten (Latifah dan Febriyanti, 2000), gum xanthan (Fajari *et al.*, 1998) atau malt (Amani, 1997; Antarlina dan Ginting, 2001), substitusi terigu dapat ditingkatkan sampai 25%.

Penggunaan pati ubijalar varietas Sukung pada pembuatan roti manis menunjukkan, bahwa substitusi terigu sampai 40% masih menghasilkan roti manis yang pengembangan volume, tingkat kekerasan dan warna/tingkat kecerahannya baik, relatif sama dengan yang diolah dari 100% terigu (Ginting dan Suprpto, 2005). Namun, kadar protein roti manis turun dengan meningkatnya substitusi pati ubijalar, menjadi 9,79% bk pada tingkat substitusi 40% dibanding 12,50% bk pada 100% terigu (Tabel 2). Warna, aroma, rasa, tekstur dan butir remah roti manis yang diolah dari pati ubijalar dengan tingkat substitusi 40% cukup disukai panelis, nilainya sedikit di atas roti yang diolah dari 100% terigu. Hal ini menunjukkan, bahwa pati ubijalar mempunyai peluang untuk dimanfaatkan sebagai

substitusi 40% terigu pada pembuatan roti manis dengan kualitas yang relatif sama dengan yang diolah dari 100% terigu.

Tabel 2. Komposisi kimia dan sifat fisik roti manis yang disubstitusi dengan pati ubijalar

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)	Berat roti (g)	Pengembangan volume (cm ³)	Kekerasan (mm/g/det)
Pati ubijalar : terigu = 0 :	23,50 23,38	1,63 1,49	12,50 a 11,86 a	9,48 8,95	A. 497,40 a B. 479,60 ab	G. 125,29 ab H. 142,87 a	M. 0,049 a N. 0,057 a
100	23,43	1,47	10,73 b	8,94	C. 473,03 bc	I. 137,40 a	O. 0,050 a
Pati ubijalar : terigu = 10 :	22,68 23,36	1,38 1,43	9,83 c 9,79 c	9,86 9,74	D. 470,78 bc E. 452,52 cd	J. 139,31 a K. 108,08 b	P. 0,054 a Q. 0,048 a
90	20,10	1,40	7,71 d	9,18	F. 442,82 d	L. 78,15 c	R. 0,022 b
Pati ubijalar : terigu = 20 : 80							
Pati ubijalar : terigu = 30 : 70							
Pati ubijalar : terigu = 40 : 60							
Pati ubijalar : terigu = 50 : 50							
KK (%)	6,49	8,96	3,90	9,33	S. 2,49	13,20	V. 12,98
BNT 5%	tn	tn	0,74	tn	T. 21,27	U. 29,25	W. 0,018

Angka yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

bk = basis kering; tn = tidak berbeda nyata.

Selai dan Saos dari Ubijalar Ukuran Kecil

Ubijalar berukuran kecil seringkali tidak laku dijual dan hanya dimanfaatkan untuk pakan ternak atau dibiarkan di lapang. Komposisi kimia (air, abu, serat, pati, gular reduksi) ubijalar varietas Sari yang berukuran kecil (berat rata-rata 68 g), ternyata tidak berbeda dengan umbi berukuran besar (berat rata-rata 375 g). Penggunaan umbi kecil dengan proporsi 25-100% pada pembuatan saos (100% ubijalar) dan selai (50% ubijalar dan 50% nanas), menunjukkan sifat fisik (rendemen, viskositas), kimia (air, total padatan terlarut, gula total, pH, total asam) dan sensoris (warna, aroma, rasa, kekentalan) yang sama dengan produk yang diolah dari 100% umbi berukuran besar. Perkiraan nilai tambah yang diperoleh pada pembuatan saos dan selai ubijalar dari 100% umbi kecil masing-masing Rp 1.800 dan Rp 1.090/kg umbi segar dan kualitas produknya tidak kalah dengan sampel produk yang sama yang terdapat di pasaran (Ginting *et al.*, 2005). Hal ini memberi peluang bagi pengembangan pemanfaatan umbi berukuran kecil untuk meningkatkan daya guna dan nilai tambahnya serta diharapkan dapat menambah pendapatan petani karena umbi kecil memiliki nilai jual, meski dengan harga setingkat lebih rendah dibanding umbi berukuran besar.

Kecap Kedelai dari Biji Kedelai Hitam dan Kuning

Penggunaan biji kedelai kuning sebagai bahan baku kecap cenderung meningkat seiring dengan berkurangnya ketersediaan biji kedelai hitam di pasaran. Varietas-varietas

unggul kedelai yang dilepas juga sebagian besar berbiji kuning. Sebagai penelitian pendahuluan, diamati kualitas kecap manis yang dihasilkan dari biji kedelai varietas Merapi (hitam) yang ukuran bijinya tergolong kecil (bobot 9,5 g per 100 biji) dan Argomulyo (kuning) yang berbiji besar (bobot 100 biji 17,7 g). Kadar protein biji varietas Merapi (37,37% bb) lebih tinggi dibanding Argomulyo (34,01 bb), sedang kadar lemaknya lebih rendah. Hal ini menyebabkan lebih tingginya kadar protein kecap dari biji varietas Merapi (3,20% bb) dibanding dengan Argomulyo (2,37% bb) (Ginting dan Suprpto, 2004). Warna kecap dari biji kedelai varietas Merapi lebih gelap, sehingga lebih disukai dibanding varietas Argomulyo. Demikian pula untuk aroma dan rasa, kecap dari varietas Merapi (biji hitam) lebih disukai. Berdasarkan kadar proteinnya, kecap dari kedua varietas tersebut memenuhi persyaratan standar Mutu III SNI (1996), yakni protein minimal 2%, berarti keduanya sesuai untuk pengolahan kecap. Namun, masih perlu diperbaiki sifat sensorisnya (warna dan rasa) dengan menambah konsentrasi gula dan memperpanjang waktu pemasakan.

Tempe dari Beberapa Varietas Unggul Kedelai

Tempe umumnya diolah dari bahan baku kedelai yang sebagian besar masih menggunakan kedelai impor karena kurangnya pasokan kedelai dalam negeri. Saat ini telah dihasilkan varietas-varietas unggul baru kedelai yang warna dan ukuran bijinya mirip dengan kedelai impor, namun informasi kesesuaiannya untuk dibuat tempe belum tersedia. Antarlina (2001) melaporkan, bahwa pada pembuatan tempe dengan penambahan tapioka sebesar 1% pada biji kedelai sebelum diinokulasi dengan jamur, varietas Burangrang menunjukkan kadar protein paling tinggi (27,1% bb), diikuti varietas Bromo (24,4% bb) dan terendah pada kedelai impor (23,0% bb), demikian pula untuk urutan rendemennya. Hal ini disebabkan oleh kadar protein biji varietas Burangrang yang lebih tinggi (36,6% bb) dibanding dengan varietas Bromo (35,0% bb) dan kedelai impor (32,1% bb). Aroma dan rasa tempe yang dihasilkan dari ketiga varietas kedelai dengan penambahan 1% tapioka sama-sama disukai oleh panelis, meski tekstur tempe sedikit lebih keras dibanding dengan tanpa penambahan tapioka. Hasil penelitian ini mengisyaratkan, bahwa dari biji kedelai varietas unggul Burangrang dan Bromo dapat dihasilkan tempe yang kualitasnya tidak kalah dengan tempe dari kedelai impor dan memenuhi standar mutu tempe untuk kriteria kadar air, abu dan protein (minimal 20% bb).

Pengupas Kulit Biji Kedelai

Pengupasan kulit biji kedelai merupakan salah satu tahapan penting dalam pembuatan tepung untuk menunjang diversifikasi pengolahan pangan melalui pengembangan tepung komposit kaya protein berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian. Namun, langkanya ketersediaan mesin pengupas kulit kedelai yang mudah dipakai dan terjangkau daya beli masyarakat merupakan salah satu kendala dalam menunjang pengembangan industri pengolahan pangan di pedesaan (Shukla and Sahaya, 1991).

Dengan dasar pemikiran tersebut dan mempertimbangkan alat pengupas yang telah ada (Sumardi, dkk., 1993), telah direkayasa alat pengupas kulit biji kedelai kering ORBAPAS-94 (Gambar 2). Pada tingkat kadar air biji kedelai 11 % basis basah, kapasitas ORBAPAS-94 20 kg/jam/orang, efisiensi pengupasan 89,3 % dan kerusakan hasil 6,9 %. Pada tingkat harga alat pengupas Rp 150.000 /unit (tahun 1994), upah pengupasan biji kedelai Rp 100/kg, jam kerja efektif 300 jam/tahun dan upah seorang operator Rp 7.500 per hari; diperoleh nilai keuntungan sekarang Rp 138.000; nisbah keuntungan dengan biaya 1,1; tingkat pengembalian modal 53,85%; biaya pokok alat Rp 85/kg; titik impas 2 ton kedelai kupasan/tahun dan waktu pengembalian modal 1,7 tahun. Dari hasil analisis finansial tersebut dapat disimpulkan bahwa ORBAPA-94 layak diterapkan di pedesaan, mengingat petani sudah terbiasa membayar upah penepungan beras sebesar Rp 100/kg (Tastra dan Gatot, 1999).



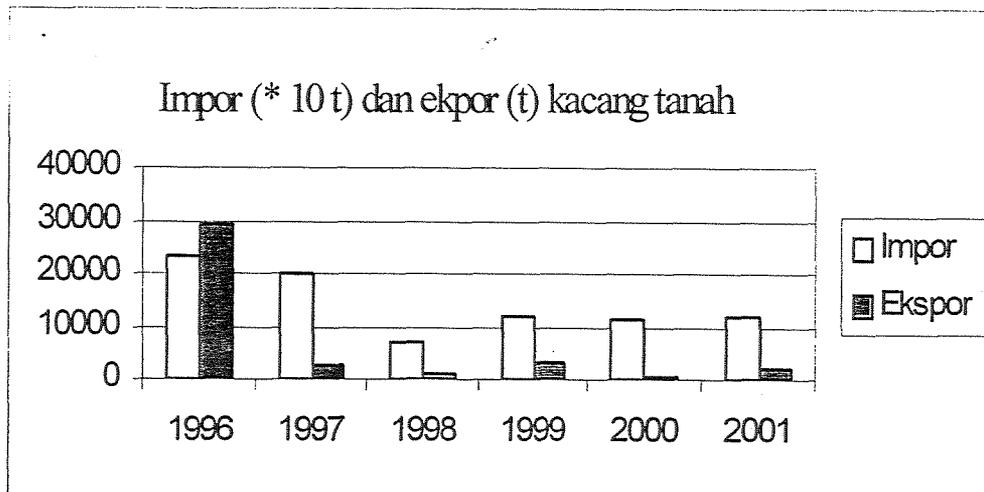
Gambar 2. Pengering Kacang Tanah Polong

Dalam dua dasawarsa 1980-2000 sistem penjualan jasa Alsintan (SIPUJA) telah nyata menunjukkan keunggulan komparatifnya dalam hal mengatasi masalah berkurangnya tenaga kerja di sektor pertanian. Namun dalam era AFTA keunggulan komparatif saja tidak cukup agar tetap dapat bersaing dengan negara tetangga (Suwandi, 2002). Kasus masuknya beras impor dari Thailand dengan mutu lebih baik dari pada beras yang dihasilkan petani menunjukkan bukti lemahnya daya saing (keunggulan kompetitif) SIPUJA di Indonesia.

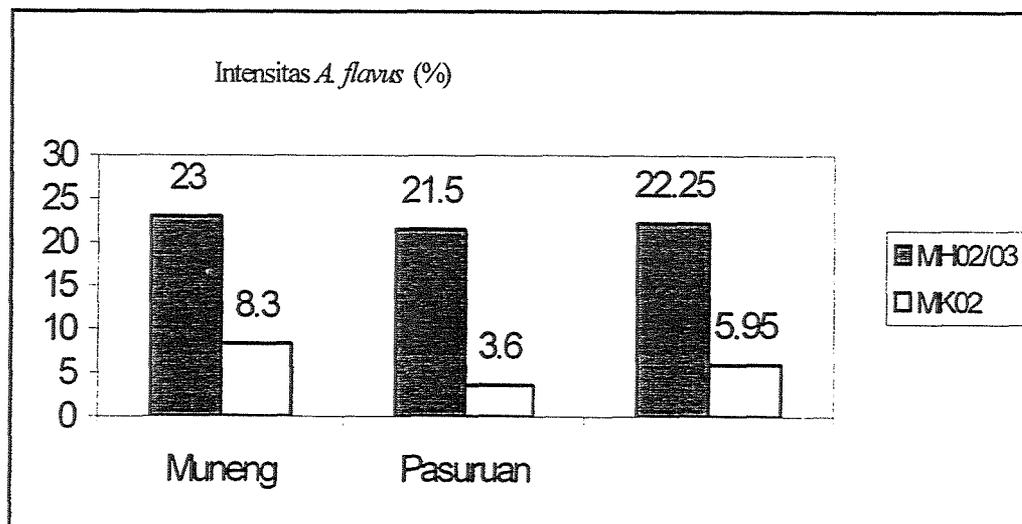


Gambar 3. Masalah pengeringan kacang tanah polong di tingkat petani saat panen musim hujan.

Untuk kacang tanah, belum berkembangnya sistem penjualan jasa pengeringan kacang tanah polong yang menguntungkan penjual jasa pengeringan dan petani pengguna menjadi salah satu kendala dalam memacu penumbuhan agroindustri berbasis kacang tanah, yang membutuhkan keberlanjutan penyediaan bahan baku bermutu dan aman dari resiko kontaminasi aflatoksin (Standar FAO, batas maksimum kandungan aflatoksin 30 ppb) (Christensen and Kaufmann, 1974). Negara maju seperti Amerika Serikat, MEE dan Jepang menetapkan batas maksimum kandungan aflatoksin jauh lebih rendah yaitu 0 - 5 ppb. Untuk memenuhi persyaratan ini relatif sulit seperti nampak dari tingginya kehilangan hasil pada pengeringan kacang tanah polong cara konvensional (Gambar 3) yang mencapai 3 - 4 % (21,9 - 32,5 % dari total kehilangan hasil 12,3 - 13,7 %) (Purwadaria, 1989) atau setara dengan kerugian sekitar Rp 25,9 miliar (asumsi harga kacang tanah hanya Rp 1000/kg) bila dikalikan dengan produksi kacang tanah pada tahun 1999 (647.800 ton) (BPS, 1999b).



Gambar 4. Status impor dan ekspor kacang tanah dari tahun 1996-2001 (Manurung, 2002).



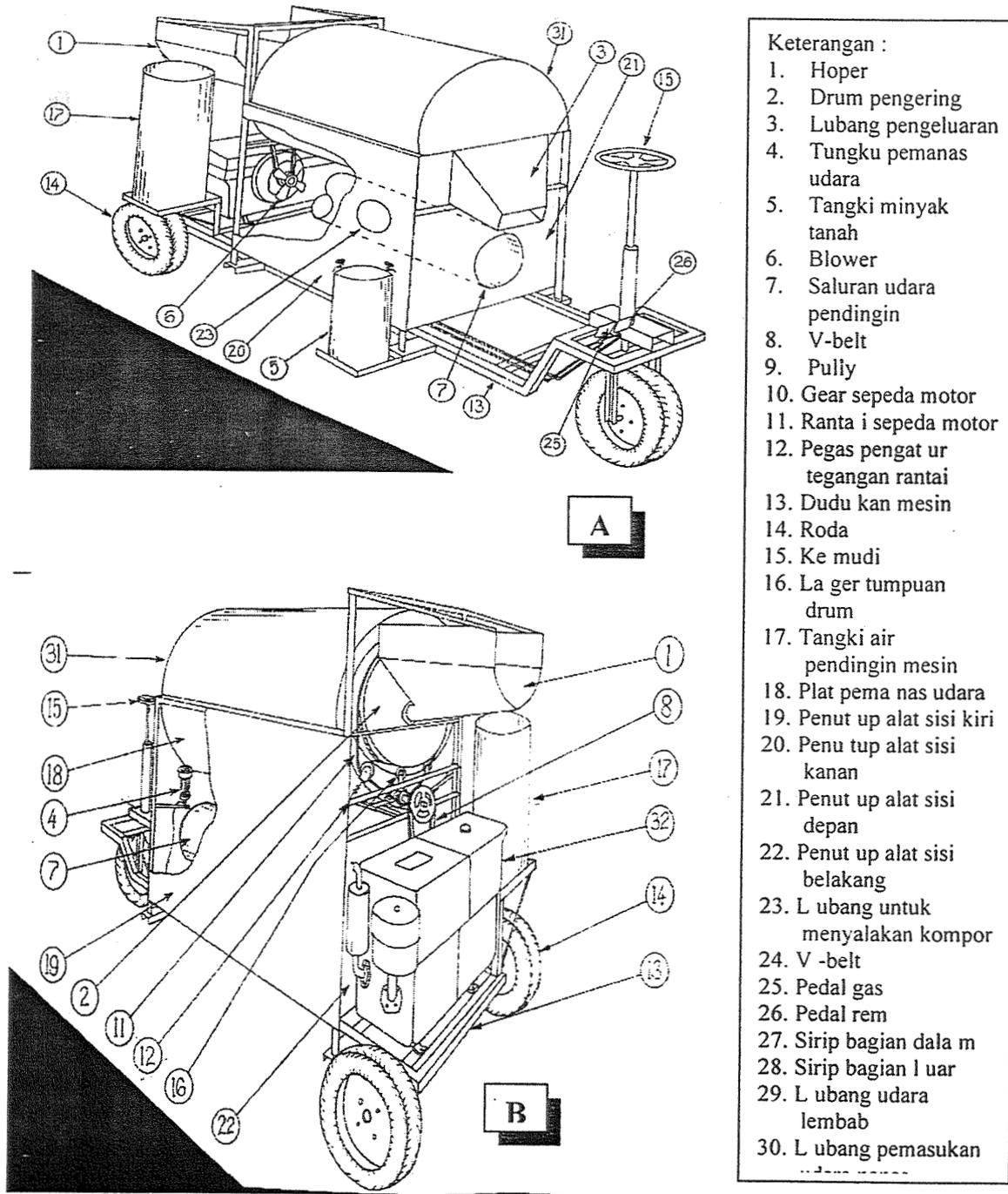
Gambar 4. Rata-rata intensitas *A. flavus* dari dua lokasi pertanaman kacang tanah pada musim hujan dan kemarau (data dianalisis dari Kasno *et. al.*, 2002 dalam Kasno, 2003).

Untuk mengurangi resiko kontaminasi aflatoksin, pemulia tanaman telah berhasil menemukan varietas kacang tanah agak tahan terhadap jamur *Aspergillus flavus* (Kasno, 2003). Namun upaya ini hanya efektif untuk pertanaman kacang tanah musim kemarau. Untuk kacang tanah yang ditanam musim hujan, penggunaan alat pengering lebih efektif karena penundaan pengeringan kacang tanah polong basah lebih dari 24 jam akan memacu kontaminasi aflatoksin dan menghasilkan kacang garing yang tengik akibat oksidasi minyak. Oleh karena itu, peran alat pengering kacang tanah polong sangat strategis, mengingat sebagian besar pertanaman kacang tanah di daerah lahan kering (65 %) panennya jatuh pada musim hujan (Harsono, 1996). Nilai strategis alat pengering kacang tanah polong semakin nyata mengingat kacang tanah selain diimpor juga diekspor (Gambar 4) sehingga harus memenuhi persyaratan standar mutu yang disepakati dalam perdagangan global.

Saat ini telah ada pengering yang dapat mempercepat proses pengeringan kacang tanah polong seperti pengering rotari sistem konduksi dengan media pasir (Noomhorm *et al.*, 1994). Alat pengering ini menggunakan sumber energi gas elpiji untuk memanaskan pasir (suhu 70 – 90 °C) yang dicampur dengan kacang tanah polong dalam drum (diameter dalam 50 cm dan panjang 196 cm) berputar, dengan laju pengeringan sebesar 20 % basis basah (bb) / jam dan kapasitas pengeringan 420 kg kacang tanah polong/jam.

Dibandingkan dengan laju pengeringan alat pengering sistem konveksi tipe sumur dan bak yang hanya mencapai 0,6 % bb/jam (Purwadaria, 1989), alat pengering ini mempunyai prospek untuk dikembangkan dalam bentuk sistem penjualan jasa pengeringan. Namun demikian, penggunaan gas elpiji sebagai sumber energi, masih relatif mahal bagi penjual jasa Alsintan dan belum tersedia merata di daerah pedesaan penghasil kacang tanah. Selain itu, kapasitas alat pengering juga relatif kecil dan mobilitasnya masih rendah karena tidak menggunakan dudukan mesin seperti pada sistem penjualan jasa pemipilan jagung dan perontokan kedelai.

Untuk mendapatkan alat pengering cepat kacang tanah polong yang lebih murah, agar terjangkau daya beli penjual jasa Alsintan (alat dan mesin pertanian) dan dapat membantu petani menyelamatkan hasil kacang tanah saat panen musim hujan telah direkayasa alat pengering kacang tanah polong tanpa menggunakan media pasir (agar kapasitasnya meningkat) (Gambar 6) dan uji verifikasi selama tiga tahun (tahun 1998 – 2001) di tingkat pedagang pengumpul kacang tanah. Dengan menggunakan pengering cepat kacang tanah polong (kapasitas 1 (satu) ton/jam/ 2 orang), waktu pengeringan yang dapat dihemat mencapai 2 – 3 hari, dengan mutu kacang tanah polong lebih baik (warna polong lebih cerah) dan resiko kontaminasi aflatoksin yang berkurang. Disamping itu, konstruksi dudukan mesin pengering cepat kacang tanah polong sama dengan dudukan mesin perontok jagung dan kedelai, dengan demikian penjual jasa perontokan dapat menekan biaya investasi untuk pembuatan mesin pengering (Tastra, 2003).

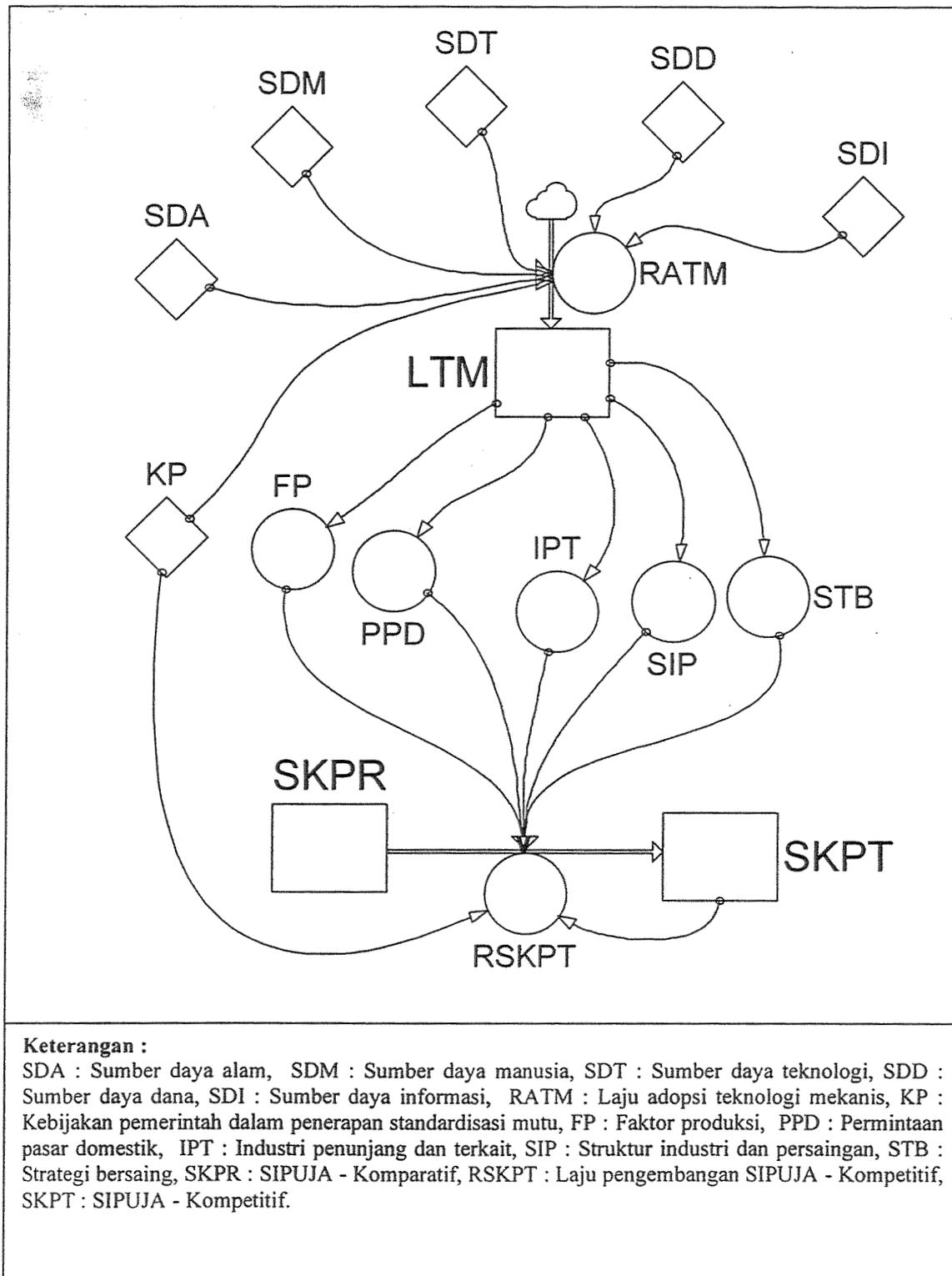


Gambar 6. Pandangan sudut depan (A) dan belakang (B) alat pengering cepat kacang tanah polong. (usulan paten sederhana No.:S00200100158).

STRATEGI PENERAPAN TEKNOLOGI INOVATIF PASCAPANEN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN

Sejalan dengan diterapkannya standardisasi mutu pangan yang juga meliputi aspek keamanan pangan utamanya dari kemungkinan terkontaminasi aflatoksin (Persyaratan FAO, maksimum kandungan aflatoksin 30 ppb), maka pengembangan produk pangan strategis berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian dalam sistem agribisnis perlu didukung penerubahan visi pengembangan SIPUJA (Sistem Penjualan Jasa Alsintan). SIPUJA (termasuk penjual jasa pengeringan kacang tanah polong) yang selama ini lebih mengandalkan keunggulan komperatif (dalam hal substitusi tenaga kerja pertanian yang semakin berkurang) perlu didorong agar mengacu pada keunggulan kompetitif (dalam hal jaminan mutu dan keamanan pangan). Perubahan visi ini perlu didukung dengan misi mengoptimalkan kinerja Alsintan yang dioperasikan dalam SIPUJA, diantaranya melalui diversifikasi usaha SIPUJA sebagai salah satu langkah strategis mengatasi kendala daya beli penjual jasa Alsintan. Sebagai contoh, dengan menggunakan dudukan mesin perontok padi, kedelai dan jagung untuk dudukan mesin pengering kacang tanah polong maka total biaya investasi untuk pengadaan Alsintan pada SIPUJA dapat dioptimalkan. Disamping itu, pangsa pasar SIPUJA juga dapat ditingkatkan dari yang hanya berorientasi pada peningkatan produktivitas tenaga kerja ke orientasi peningkatan mutu hasil.

Tindak lanjut perubahan visi pengembangan SIPUJA (Gambar 7) sudah menjadi suatu kebutuhan, sejalan dengan telah diberlakukannya AFTA sejak tahun 2003. Namun demikian keberhasilan penerapannya sangat tergantung pada laju adopsi teknologi mekanisasi (Rijk, 1992) yang terkait langsung dengan faktor-faktor utama yang menentukan keunggulan kompetitif (Satyagraha, 1992) sistem agribisnis/agroindustri berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian. Oleh karena itu agar keberlanjutannya dapat dijamin maka proses pelembagaan SIPUJA harus merupakan bagian integral dari unit usaha agribisnis industrial (Simatupang, 1996) yang kinerjanya tetap mengacu pada tolok ukur pendekatan sistem : (1) Produktivitas, (2) Stabilitas, (3) Keberlanjutan dan (4) Kemerataan (Suryanata dkk., 1988). Dengan pendekatan ini, ada jaminan pembagian resiko dan nilai tambah yang berkeadilan pada setiap simpul pelaku agribisnis/agroindustri berbasis kacang kacang dan umbi-umbian (misal antara penjual jasa Alsintan - Bengkel lokal - petani pengguna - pedagang pengumpul dan industri pangan dan pakan).



Gambar 7. Diagram sistem dinamik strategi pengembangan SIPUJA - Komparatif menjadi SIPUJA - Kompetitif (Disederhanakan)(ModellData AS, 1993).

KESIMPULAN

1. Sejalan dengan telah diberlakukannya AFTA mulai tahun 2003 sesungguhnya ada peluang penerapan teknologi pasca panen inovatif dalam sistem agroindustri berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian, yang didukung upaya transformasi Sistem Penjualan Jasa Alsintan (SIPUJA) (termasuk pengering kacang tanah polong) yang hanya mengandalkan keunggulan komparatif (dari aspek substitusi tenaga kerja yang semakin berkurang di sektor pertanian) ke keunggulan kompetitif (dari aspek mutu dan keamanan pangan). Untuk itu agar keberlanjutannya dapat dijamin, pelembagaan SIPUJA harus merupakan bagian integral dari unit usaha agribisnis industrial berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian yang kinerjanya tetap mengacu pada tolok ukur pendekatan sistem yang meliputi aspek : (a) Produktivitas, (b) Stabilitas, (c) Keberlanjutan dan (d) Kemerataan.
2. Beberapa teknologi pasca panen yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah: substitusi 40% terigu dengan pati ubijalar varietas Sukuh pada pembuatan roti manis, pembuatan selai dan saos ubijalar varietas Sari dari umbi berukuran kecil yang kualitasnya sama dengan 100% umbi besar, tepung komposit kaya protein (tepung ubijalar dengan kacang-kacangan), kecap yang dihasilkan dari varietas kedelai berbiji hitam dan kuning, tempe dari beberapa varietas unggul kedelai yang kualitasnya sama dengan tempe dari kedelai impor, alat sederhana pengupas kulit biji kedelai untuk pengolahan tepung dan alat pengering cepat kacang tanah polong untuk memperkecil risiko kontaminasi aflatoksin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, G.N. 1997. Bread making properties of composite flours using tropical crops. JISTEC Report. National Food Research Institute. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Tsukuba, Japan. 25 pp.
- Antarlina, S.S. 1994. Peningkatan kandungan protein tepung ubijalar serta pengaruhnya terhadap kue yang dihasilkan. Hlm. 120-135. *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.
- Antarlina, S.S. dan J.S. Utomo. 1999. Proses pembuatan dan penggunaan tepung ubijalar untuk produk pangan. Edisi Khusus Balitkabi No. 15-1999 : 30-44.
- Antarlina, S.S., dan J.S. Utomo. 2000. Peningkatan mutu mie campuran tepung ubijalar menggunakan konsentrat protein kacang tunggak. *Penelitian Pertanian* 19(1):39-45.
- Antarlina, S.S. 2001. Penggunaan varietas kedelai unggul dan penambahan tapioka dalam pembuatan tempe. Hlm. 146-157. *Dalam* D.M. Arsyad, J. Soejitno, A. Kasno, Sudaryono, A.A. Rahmianna, Suharsono dan J.S. utomo (ed). Kinerja teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.

- Antarlina, S.S. dan E. Ginting. 2001. Substitusi tepung ubijalar dalam pembuatan roti tawar. Hlm. 553-566. *Dalam* B. Prayudi, M. Sabran, I. Noor, I. Ar-Riza, S. Partohardjono dan Hermanto (ed). *Pengelolaan Tanaman Pangan Lahan Rawa*. Puslitbangtan. Bogor.
- Balitkabi. 2000a. Laporan Tahunan Balitkabi 1999/2000. Balitkabi.169 hlm.
- Balitkabi. 2000b. Rencana Strategis Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian 2001-2004. Balitkabi. 40 hlm.
- BPS. 1999a. Konsumsi dan protein penduduk Indonesia dan propinsi, 1999. Survei Sosial Ekonomi Nasional. Buku 2. BPS. Jakarta - Indonesia. 266 hlm.
- BPS, 1999b. Indikator Ekonomi Indonesia. Biro Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Budianto, J. 2000. Teknologi Pertanian sebagai Pemacu Pengembangan Pangan. Seminar Nasional Interaktif: Penganekaragaman Makanan untuk Memantapkan Tersedianya Pangan. Jakarta, 18 hlm.
- Christensen, C.M. and H.H. Kaufmann. 1974. Microflora. P.:158-193. *In* C.M. Christensen. (ed). *Storage of Cereal Grain and Their Products*. AACC. St Paul. Minnesota.
- Fajari, O.R., F.G. Winarno dan N. Andarwulan. 1998. Penggunaan gum xanthan pada substitusi parsial tepung gandum dengan tepung sorgum dalam pembuatan roti. *Bul. Pen. Ilmu Tek. Pangan* 3(1):15-26.
- FAOSTAT. 2002. Statistical database of food balance sheet. www.fao.org. (accessed on August 24, 2005).
- Ginting, E. 1997. Pemanfaatan serbuk ubikayu sebagai bahan baku pembuatan lauk-pauk dan minuman instan. *Edisi Khusus Balitkabi No. 9-1997*: 420-435.
- Ginting, E. 1999. Substitusi tepung komposit kacang-kacangan terhadap susu dalam pembuatan minuman instan serbuk ubikayu. *Edisi Khusus Balitkabi No. 13-1999*: 288-297.
- Ginting, E., dan S.S. Antarlina. 2000. Pemanfaatan serbuk ubikayu sebagai bahan campuran dalam pembuatan lauk-pauk. *Edisi Khusus Balitkabi No. 16*: 193-204.
- Ginting, E. dan Suprpto. 2004. Kualitas kecap yang dihasilkan dari biji kedelai hitam dan kuning. Hlm. 267-276. *Dalam* S. Hardaningsih, J. Soejitno, A.A. Rahmianna, Marwoto, Heriyanto, I.K. Tastra, E. Ginting, M.M. Adie dan Trustinah (ed). *Teknologi Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian untuk Mendukung Ketahanan Pangan*. Puslitbangtan Bogor.
- Ginting, E., N. Prasetyawati dan Y. Widodo. 2005. Peningkatan daya guna dan nilai tambah ubijalar berukuran kecil melalui pengolahan menjadi saos dan selai. Makalah disampaikan pada Lokakarya dan Seminar Nasional Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Malang, 26-27 Juli 2005. Balitkabi, Malang. 13 hlm.

- Ginting, E. dan Suprpto. 2005. Pemanfaatan pati ubijalar sebagai substitusi terigu pada pembuatan roti manis. Makalah disampaikan pada seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Bogor, 7-8 September 2005. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. 14 hlm.
- Satyagraha, H., 1992. Berpacu dalam AFTA: Dari keunggulan komparatif ke keunggulan kompetitif. Makalah disajikan pada Konvensi Nasional Standardisasi, Mutu dan Produktivitas. Jakarta, 18 Nopember 1992. 20 hlm.
- Harsono, A. 1996. Rakitan teknologi usahatani kacang tanah setelah padi di lahan sawah. Hlm. 101-117. *Dalam* Heriyanto, S.S. Antarlina, A. Kasno, N. Saleh, A. Taufiq dan A. Winarto (Penyunting). Pemantapan teknologi usahatani palawija untuk mendukung sistem usahatani berbasis padi dengan wawasan agribisnis (SUTPA). Edisi Khusus Balitkabi No. 8 - 1996. Balitkabi, Malang.
- Heriyanto dan A. Winarto. 1999. Prospek pemberdayaan tepung ubijalar sebagai bahan baku industri pangan. Hlm. 17-29. *Dalam* A.A. Rahmiana, Heriyanto dan A. Winarto (ed). Pemberdayaan Tepung Ubijalar sebagai Substitusi Terigu dan Potensi Kacang-kacangan untuk Pengayaan Kualitas Pangan. Edisi Khusus Balitkabi No. 15-1999.
- Kasno, A. 2003. Varietas kacang tanah tahan *Aspergillus flavus* sebagai komponen esensial dalam pencegahan kontaminasi aflatoksin. Orasi pengukuhan Ahli Peneliti Utama. Balitkabi, Puslitbang Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor, 30 Juni 2003. 61 hlm.
- Latifah dan Febriyanti. 2000. Penggunaan gluten pada pembuatan roti manis dengan bahan baku tepung komposit (tepung terigu dan tepung gaplek). Hlm. 384-395. *Dalam* L. Nuraida, R.D. Hariyadi dan S. Budijanto (ed). Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan. Volume I. Surabaya, 10-11 Oktober 2000. PATPI.
- Marudut dan T. Sundari. 2000. Tepung-tepungan sumber kreativitas tata boga. Seminar Nasional Interaktif: Penganekaragaman makanan untuk memanfaatkan tersedianya pangan. Jakarta, 17 Oktober 2000.
- Mudjisihono, R. 1994. Kemungkinan pemanfaatan tepung jagung sebagai bahan dasar pembuatan roti tawar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 13(1):19-27.
- Noomhorm, A.; Premakumar and H. T. Sabarez. 1994. Design and development of a dryer for acclerated drying of peanuts. *Journal of Food* 21(1994):411-419.
- Purwadaria, 1989. Teknologi penanganan pasca panen kacang tanah. Deptan-FAO UNDP. Bogor.
- Rijk, A.G. 1992. Agricultural mechanization policy and strategy. *AEJ* 1(4):205-215.
- Shukla, B.D. and K.M. Sahaya. 1991. Use of small machineries at village level industries in India. *RAS/84/040 BNB* No. 58: 9-10.

- Sumardi, H.S. Nur Komar dan Elok Churniati. 1993. Studi pengupasan kulit ari kedelai cara kering. Hlm. D-107 - D-130. *Dalam* Prosiding Peingkatan Peranan dan Sumbangan PERTETA dam PJP II. Seminar dan Konggres VI Perhimpunan Teknik Pertanian (PERTETA). Bogor, 13-15 Desember 1993.
- Simatupang, P. 1996. Industrialisasi pertanian sebagai strategi agribisnis dan pembangunan pertanian dalam era globalisasi. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional : "Industrialisasi, Rekayasa Sosial dan Peranan Pemerintah dalam Pembangunan Pertanian", tgl. 17-18 Januari 1996. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Suryanata, K., M. Husein Sawit, dan S. Brotonegoro. 1988. Pendekatan dan metodologi diskripsi daerah studi. Hlm. 47-66. *Dalam* Pendekatan Agro-ekosistem pada pola pertanian lahan kering (Hasil Penelitian di Empat Zone Agro-Ekosistem Jawa Timur). Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Suwandi, S. 2002. Peluang dan tantangan bidang teknik pertanian memasuki AFTA. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA), UNIBRAW, 3-4 Mei 2001. Malang. 9 hlm.
- Tastra, I.K. dan S.A.F. Gatot. 1999. Peluang penerapan pengupas kedelai sederhana (ORBAPAS-94) untuk mendukung industri kecil tepung komposit. Edisi Khusus Balitkabi No. 15-1999: 85-98.
- Tastra, I.K. 2003. Prospek pengembangan sistem penjualan jasa Alsintan (SIPUJA) pengeringan kacang tanah polong. Buletin Palawija, No. 5 & 6 : 26-35.
- Utomo, J.S. dan S.S. Antarlina. 1997. Peningkatan mutu tepung ubijalar dan hasil olahannya. J. Ilmu dan Tek. Pangan 2(I): 44-49.

DISKUSI

Pertanyaan :

1. Apakah dilakukan analisis aflatoxin?
2. Ampas prosesing, apakah ada?

Jawaban :

1. Analisis aflatoksin pernah dilakukan terhadap produk makanan, umumnya masih 32 ppb (terutama pada pemanenan saat musim hujan).
2. Setelah prosesing, bungkil/sisa bisa dipakai untuk pakan ternak.