

Teknologi Pengolahan Jagung untuk Menunjang Agroindustri di Pedesaan

S. Joni Munarso dan Rob. Mudjisihono

Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi

ABSTRAK

Dalam keadaan swasembada beras, jagung lebih banyak digunakan sebagai pakan dan bahan baku industri. Upaya untuk mendapatkan nilai tambah komoditas ini melalui pengolahan hasil belum banyak dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung jagung yang bermutu baik dapat dihasilkan melalui perendaman biji jagung dalam larutan kapur 5% selama 36 jam atau dalam larutan NaOH 1% selama 8 jam sebelum penepungan. Tepung jagung yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu dalam pembuatan cake. Proporsi tepung jagung yang disubstitusikan dapat mencapai 30%. Selain untuk cake, dewasa ini tersedia pula teknologi sederhana pembuatan corn flake dan tortilla dengan bahan baku jagung.

PENDAHULUAN

Produksi jagung dalam periode 1969-91 berfluktuasi, namun secara keseluruhan meningkat dengan laju 8,1% per tahun. Peningkatan ini antara lain disebabkan oleh meluasnya areal panen dan meningkatnya produktivitas, 5,3% per tahun (BPS dalam Puslitbang Tanaman Pangan 1993).

Harga jagung di dalam negeri relatif kurang stabil dibandingkan dengan di pasar dunia. Hal ini antara lain ditunjukkan oleh besarnya koefisien variasi harga jagung dalam negeri yang dalam periode 1974-91 mencapai 16,82%, sedangkan koefisien variasi harga jagung dunia hanya 11,54% (BPS dalam Puslitbang Tanaman Pangan 1993).

Penyebab kurang stabilnya harga jagung di dalam negeri berkaitan dengan tidak dilakukannya pengolahan hasil oleh petani guna memperoleh nilai tambah. Untuk mendapatkan nilai tambah, jagung perlu diolah menjadi produk tertentu sebelum dipasarkan. Selain mendapatkan nilai tambah, kegiatan ini juga membuka peluang bagi pengembangan agroindustri di pedesaan.

Menurut Saragih (1993), agroindustri adalah industri yang mempunyai kaitan yang kuat dengan pertanian. Kaitan tersebut dapat berbentuk sumber masukan atau keluaran yang digunakan di bidang pertanian. Kegiatan agroindustri antara lain adalah (1) pengolahan hasil pertanian dalam bentuk setengah jadi maupun produk akhir, (2) penanganan hasil segar pertanian, (3) pengadaan sarana produksi pertanian, dan (4) pengadaan alat-alat pertanian.

Untuk mendukung pengembangan agroindustri jagung telah dilakukan penelitian pengolahan jagung di Balittan Sukamandi. Penelitian dimulai dengan menginventarisasi sifat fisikokimia berbagai varietas jagung dan dilanjutkan dengan perbaikan teknologi pengolahan tradisional untuk memperoleh produk yang lebih baik. Pengkajian terhadap teknologi pengolahan yang diadopsi dari luar negeri juga dilakukan untuk menambah variasi pengolahan.

SIFAT FISIKOKIMIA BIJI JAGUNG

Dalam suatu proses tertentu diperlukan bahan dengan sifat tertentu pula. Sebagai contoh, untuk menghasilkan telur dengan warna yang menarik, ayam petelur perlu diberi pakan jagung kuning untuk pakannya (Tangenjaya dan Gunawan 1988). Contoh lain, untuk memproduksi gula cair yang bermutu diperlukan jagung berkadar amilosa tinggi. Untuk itu perlu dikembangkan "data base" yang menghimpun sifat fisik dan kimia berbagai varietas jagung.

Dalam 20 tahun terakhir telah dilepas sekitar 17 varietas jagung, sementara upaya untuk menghasilkan varietas unggul baru masih terus dilakukan. Pada tahun 1989/90, sebanyak 19 varietas/galur jagung telah dievaluasi sifatnya di Balittan Sukamandi. Hasil evaluasi menunjukkan, bobot 100 butir jagung berkisar antara 17,63 g (*Popcorn*) dan 34,10 g (galur MN 8529). Jagung dari jenis/varietas *Popcorn*, *Glutinous*, *C-2*, *Bima*, dan *Kalingga* termasuk ke dalam kelompok jagung yang berbobot 100 butir rendah (Tabel 1). Pada kadar air rata-rata 9,29%, bobot 100 butir jagung rata-rata 23,82 g dengan densitas dan kekerasan biji masing-masing 748,36 g/l dan 15,14 kg. Jagung *Glutinous* paling rendah densitasnya (603,60 g/l), sedangkan varietas *Abimanyu* memiliki densitas tertinggi (795,00 g/l). Penelitian Mudjisihono *et al.* (1988) menunjukkan bahwa kadar rata-rata protein jagung adalah 8,95%. Kadar protein terendah diberikan oleh galur MN 8531 (6,90%) dan tertinggi oleh varietas *Kalingga* (10,04%).

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia biji jagung (n = 19).

	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan
Sifat fisik				
Kadar air (%)	8,24	10,13	9,29	0,60
Bobot 100 butir (g)	17,63	34,10	23,82	4,70
Densitas (g/l)	603,60	795,00	748,36	49,78
Kekerasan (kg)	13,40	16,90	15,14	1,03
Sifat kimia				
Amilosa (%)	6,37	24,35	20,75	3,64
Protein (%)	6,90	10,04	8,95	0,68
Lemak (%)	2,55	6,22	4,56	0,68
Abu (%)	0,84	1,37	1,09	0,15
Serat (%)	2,33	6,94	3,31	1,17

Sumber: Munarso *et al.* (1991a).

Tabel 2. Komposisi kimia biji jagung pada berbagai fraksi (% berat kering).

Bagian biji	% Fraksi	Pati	Protein	Lemak	Gula	Abu
Endosperma	83,3	86,4	9,4	0,8	0,6	0,3
Lembaga	11,5	8,2	18,8	34,5	10,8	10,1
Kulit ari	5,5	7,3	3,7	1,0	0,3	0,8
Ujung kulit	0,8	5,3	9,1	3,8	1,6	1,6
Biji total	100,0	71,5	10,3	4,8	2,0	1,4

Sumber: Inglett (1970).

Menurut Koswara (1982), protein dalam biji jagung sebagian terdapat pada endosperm dan sebagian lagi pada lembaga. Pada Tabel 2 disajikan hasil evaluasi komposisi kimia jagung.

Berdasarkan komposisi patinya, jagung dikelompokkan ke dalam tiga jenis, yaitu jagung manis (kadar gula tinggi), jagung ketan (kadar amilosa rendah), dan jagung amilosa tinggi (Mudjisihono *et al.* 1988). Menurut Smith (1982), perbandingan normal amilosa dan amilopektin adalah 25 : 75. Jagung yang memiliki kadar amilosa 50-80% disebut jagung amilosa tinggi (*high amylose corn*). Varietas jagung yang berkadar amilosa rendah menurut penelitian Mudjisihono *et al.* (1988) antara lain adalah Glutinous (6,37%), Popcorn (17,59%), dan ICS-Arjuna (17,98%).

PEMBUATAN TEPUNG JAGUNG

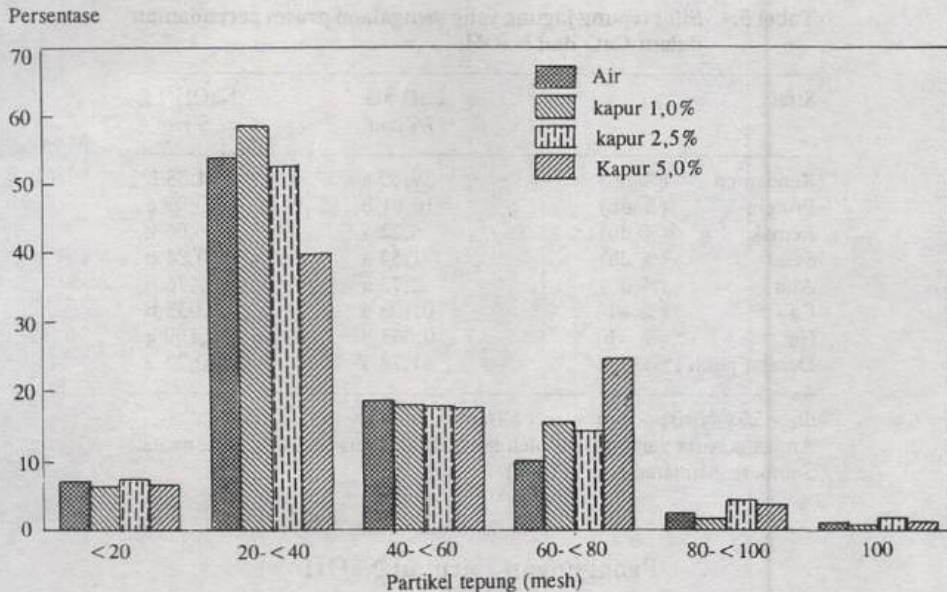
Sebagian masyarakat pedesaan telah mengenal dan menggunakan tepung jagung dalam pembuatan berbagai produk makanan. Di beberapa daerah, masyarakat lebih mengenal tepung terigu dan tepung beras daripada tepung jagung. Studi di daerah penghasil jagung di Malang Selatan menunjukkan bahwa petani belum biasa mengolah biji jagung menjadi tepung (van Dorp dan Utomo 1989).

Sifat kimia jagung hampir sama dengan beras. Dalam bentuk tepung, jagung dapat dicampur dengan bahan pangan lain secara mudah, dan dapat pula menjadi substitusi tepung lain (seperti terigu) atau sebagai bahan pembawa senyawa yang dapat memperbaiki dan meningkatkan nilai gizi dan mutu produk.

Masalah yang dihadapi dalam pengembangan teknologi pembuatan tepung jagung adalah cukup banyaknya kulit biji dalam tepung. Hal ini membuat tepung bertekstur kasar sehingga rasanya kurang disukai. Untuk mendapatkan tepung yang berstruktur halus, maka tepung harus bebas dari kulit biji jagung.

Penggunaan Larutan CaO

Untuk memisahkan kulit biji dari endosperm, Gomez *et al.* (1989) melakukan pemasakan jagung dalam larutan CaO 5% selama 30-40 menit, kemudian merendamnya dalam air selama 12 jam. Kegiatan serupa dilakukan pula oleh Serna-Saldivar *et al.*



Gambar 1. Sebaran partikel tepung jagung kasar.

(1991) dengan lama pemasakan 50 menit pada suhu di bawah 83°C dan lama perendaman berkisar antara 20-24 jam.

Percobaan di Balittan Sukamandi pada tahun 1989/90 membandingkan penggunaan larutan CaO pada konsentrasi 1,0, 2,5 dan 5,0% dengan penggunaan air biasa dalam perendaman biji jagung. Perendaman dilakukan selama 36 jam tanpa pemanasan (Munarso *et al.* 1991). Pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan larutan CaO 5,0% dapat melepaskan perikarp dalam jumlah yang besar.

Penggilingan biji jagung secara kering (*dry milling*) setelah direndam dalam larutan CaO 5% menghasilkan rendemen tepung dengan ukuran partikel 60-80 mesh. Gambar 1 menunjukkan sebaran partikel tepung jagung dengan penggilingan satu kali.

Tepung yang berasal dari biji jagung yang mendapat perlakuan perendaman dalam larutan CaO ternyata rendah kadar proteinnya (8,20%) dibandingkan dengan yang direndam dalam air (9,20%) (Munarso *et al.* 1991). Penurunan kadar protein tepung jagung akibat aplikasi larutan CaO juga pernah dilaporkan oleh Serna-Saldivar *et al.* (1987) tetapi tidak disebutkan mekanisme penurunannya. Penurunan kadar protein tersebut menyimpang dari hipotesis percobaan mengingat penghilangan kulit biji pada tepung sebenarnya mengurangi proporsi serat sehingga proporsi protein dalam tepung menjadi lebih besar.

Tabel 3. Sifat tepung jagung yang mengalami proses perendaman dalam CaO dan NaOH.

Sifat		CaO 5% 36 jam	NaOH 1% 8 jam
Rendemen	(% db)	59,50 a	54,33 b
Protein	(% db)	10,81 b	10,97 a
Lemak	(% db)	6,22 a	6,06 a
Serat	(% db)	1,54 a	0,84 b
Abu	(% db)	2,73 a	1,76 b
Ca	(% wb)	0,198 a	0,033 b
Na	(% wb)	0,063 b	0,199 a
Derajat putih (%)		41,72 a	40,22 a

db = *dry basis*; wb = *wet basis*

Angka sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Sumber: Munarso *et al.* (1992).

Penggunaan Larutan NaOH

Metode penggunaan larutan CaO dalam menghasilkan tepung jagung tampaknya masih dapat diperbaiki. Seperti dilaporkan oleh Mudjisihono (1985), penggunaan larutan NaOH ternyata efektif menghilangkan kulit biji sorgum.

Biji jagung varietas Arjuna yang direndam dalam larutan CaO menghasilkan rendemen tepung yang lebih tinggi daripada yang direndam dalam larutan NaOH 1%. Penggunaan larutan NaOH 1% efektif memisahkan kulit biji jagung tetapi rendemen tepung yang dihasilkan relatif rendah. Kadar protein yang dihasilkan dari proses penggunaan larutan NaOH relatif tinggi sedangkan kadar lemak tepung hampir sama dengan tepung yang dihasilkan dari proses penggunaan larutan CaO. Efektivitas larutan NaOH dalam memisahkan kulit biji ditandai oleh rendahnya kadar serat tepung (Tabel 3).

Mistry dan Eckhoff (1992) melaporkan bahwa kadar protein jagung yang dipisahkan kulit bijinya mengalami peningkatan karena berubahnya proporsi protein. Semakin efektif larutan memisahkan kulit biji dari endosperm jagung semakin besar peningkatan kandungan protein tepung. Disimpulkan bahwa NaOH merupakan pelarut kulit biji jagung yang lebih baik. Hasil optimum diperoleh dari pemasakan biji jagung dalam larutan NaOH 6% pada suhu 57°C selama 7 menit.

PENGOLAHAN TEPUNG JAGUNG

Teknologi penepungan jagung telah membuka peluang bagi pengembangan berbagai produk olahan baru dari jagung. Beberapa percobaan telah dilakukan untuk memperoleh informasi tentang pemanfaatan tepung jagung.

Sebagai Substitusi Terigu

Percobaan di Balittan Sukamandi menunjukkan bahwa tepung jagung dapat menggantikan proporsi terigu hingga 30% tanpa mempengaruhi mutu maupun penerimaan konsumen atas *cake* yang dihasilkan (Munarso dan Mudjisihono 1992). Tingkat substitusi yang sama untuk tepung kasava dalam pembuatan *cake* juga pernah dilaporkan oleh Richana dan Damardjati (1988). Tingkat substitusi tepung sagu dalam pembuatan kue kering hanya 10% (Herman *et al.* 1985). Tepung sorgum dapat menggantikan 20% tepung terigu dalam pembuatan roti tawar (Hastuti *et al.* 1985).

Pembuatan *Corn Flake*

Corn flake adalah sejenis makanan yang dibuat dari jagung, digilas hingga tipis seperti emping. Di Malaysia, produk yang disebut emping jagung ini biasanya dikonsumsi setelah dicampur susu segar dan buah kering atau segar. Di Amerika Serikat, produk ini biasanya digunakan untuk sarapan. Di Indonesia, *corn flake* telah mulai berkembang di pasaran, terutama di toko swalayan di kota besar. Hal ini mengindikasikan bahwa *corn flake* disukai oleh lapisan masyarakat tertentu.

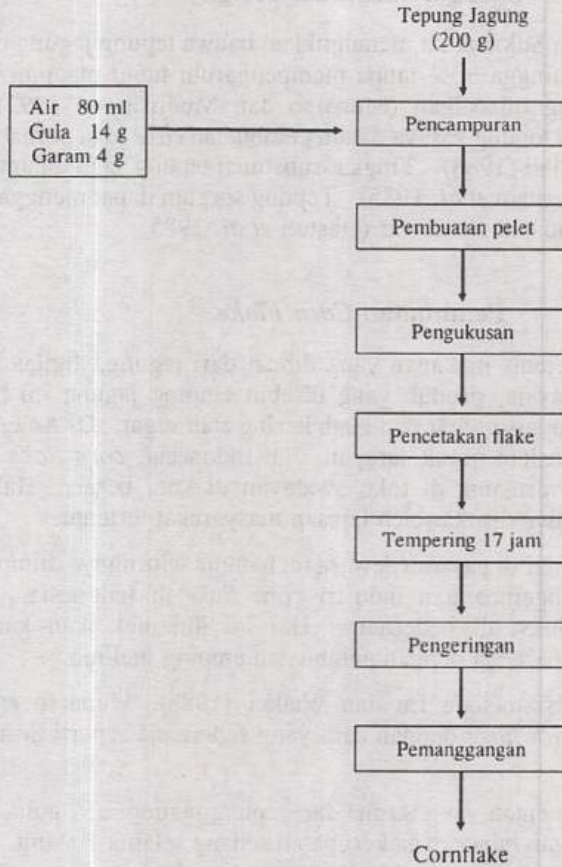
Corn flake yang beredar di pasaran dewasa ini hampir seluruhnya diimpor sehingga terbuka peluang bagi pengembangan industri *corn flake* di Indonesia. *Corn flake* diharapkan dapat diproduksi di pedesaan. Hal ini dimungkinkan karena proses pembuatannya tidak jauh berbeda dengan pembuatan emping melinjo.

Dengan memodifikasi metode Lu dan Walker (1988), Munarso *et al.* (1992) mencoba memproduksi *corn flake* dengan cara yang sederhana seperti disajikan dalam Gambar 2.

Pengadukan bahan mentah yang terdiri dari tepung jagung, air, gula, garam, dan lain-lain dapat menggunakan *mixer* pada kecepatan sedang selama 1 menit. Pembuatan pelet dilakukan dengan alat ekstrusi sederhana (seperti alat pencincang daging) dan pengukusan bahan menggunakan panci presto dengan lama pengukusan 40 menit. Pelet yang dihasilkan melalui proses ini berkadar air 50-55%.

Dalam keadaan basah, pelet digiling hingga pipih, kemudian dibiarkan dingin ditempatkan pada suhu kamar selama 17 jam. Proses selanjutnya adalah menurunkan kadar air pelet hingga mencapai 8-12%. Proses ini dapat dilakukan dengan cara penjemuran atau menggunakan *oven blower* dengan suhu 40°C.

Proses *tempering* selama 17 jam sangat berpengaruh terhadap kerenyahan produk. Apabila proses ini tidak dilakukan maka produk yang dihasilkan kurang renyah. Kadar air produk harus diturunkan sampai cukup rendah. Bila penurunan kadar air hanya mencapai 20%, produk belum kering meskipun dipanggang pada suhu 215°C selama 3,5-4,5 menit. Memperpanjang waktu pemangangan menyebabkan gosong di bagian luar produk, tetapi di bagian dalamnya masih basah.

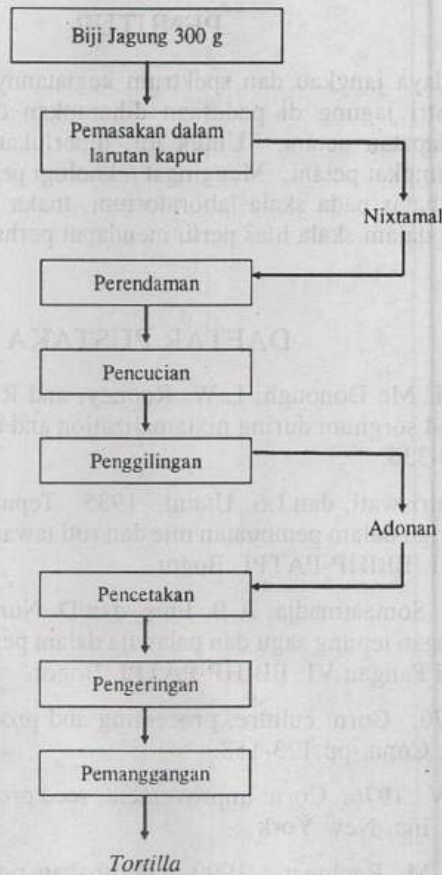


Gambar 2. Proses pembuatan *corn flake*.

Teknologi Pembuatan *Tortilla*

Teknologi pembuatan *tortilla* telah dikaji untuk melihat kemungkinan pengembangannya di Indonesia. Produk ini telah memasyarakat di Meksiko dan di Amerika Serikat. Sekitar 72% produksi jagung di Meksiko digunakan sebagai bahan pangan, terutama dalam bentuk *tortilla* (Rooney dan Serna-Saldivar 1987).

Produk yang menyerupai kripik ini secara tradisional dibuat dengan cara memasak biji jagung utuh (bukan tepung jagung) di dalam air kapur, kemudian dibuat adonan yang diikuti pemanggangan. Pada Gambar 3 disajikan proses pembuatan *tortilla* di Laboratorium Teknologi Pangan Balittan Sukamandi.



Gambar 3. Proses pembuatan *tortilla*. (Munarso dan Mudjishono 1993).

Dengan lama pemasakan 120 menit dalam larutan air kapur 0,1% dihasilkan *tortilla* dengan mutu tinggi (skor mutu 4,84). *Tortilla* komersial yang disajikan sebagai pembanding ternyata bermutu lebih rendah (skor mutu 3,85).

Selain menghilangkan kulit biji, pemasakan biji jagung dalam larutan air kapur juga dapat membantu penyerapan air ke dalam biji. Melalui proses ini, pati jagung mengalami gelatinisasi sehingga memudahkan pembuatan adonan.

Pencucian nixtamal sebanyak 4 kali dengan 500 ml air bertujuan untuk menghilangkan sisa alkali. Setelah bersih, nixtamal digiling hingga diperoleh adonan yang cukup halus. Adonan kemudian dicetak menjadi lembaran-lembaran tipis (ketebalan 2 mm) lalu dipotong persegi empat ukuran 2x3 cm untuk memperoleh keseragaman bentuk serta nilai estetika. Selanjutnya, adonan dikeringkan hingga kadar air 14%, kemudian digoreng selama 10-30 detik dengan suhu minyak penggorengan berkisar antara 160-170°C.

PENUTUP

Mengingat daya jangkau dan spektrum kegiatannya yang sangat luas, pengembangan agroindustri jagung di pedesaan diharapkan dapat memberikan andil bagi peningkatan pendapatan petani. Untuk itu, diperlukan teknologi yang dapat diimplementasikan di tingkat petani. Mengingat teknologi pengolahan jagung yang tersedia saat ini masih terbatas pada skala laboratorium, maka upaya untuk mengembangkan teknologi tersebut dalam skala luas perlu mendapat perhatian yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Gomez, M.H., M. Mc Donough, L.W. Rooney, and R.D. Waniska. 1989. Changes in corn and sorghum during nixtamalization and tortilla baking. *J. of Food Sci.* 54(2):330-336.
- Hastuti, P., E. Sutriswati, dan I.S. Utami. 1985. Tepung sorghum sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan mie dan roti tawar. *Prosiding Diskusi Teknologi Pangan VI. BBIHP-PATPI. Bogor.*
- Herman, A.S., D. Somaatmadja, A.B. Enie, dan D. Nuraeni. 1985. Substitusi tepung terigu dengan tepung sagu dan palawija dalam pembuatan kue kering. *Prosiding Teknologi Pangan VI. BBIHP-PATPI. Bogor.*
- Inglett, G.E. 1970. Corn: culture, processing and product. The AVI Publ. Co.Inc. Westport, Conn. pp.123-158.
- Jugenheimer, R.W. 1976. Corn: improvement, seed production and uses. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Kasryno, F. dan M. Rachmat. 1990. Perubahan pola konsumsi, permintaan dan pemasaran produk palawija. *Dalam: M. Syam, M. Ismunadji, D.M. Tantera dan A. Widjono (eds.). Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan. Bogor.*
- Koswara, J. 1982. Jagung. Jurusan Agronomi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lu, S. dan C.E. Walker. 1988. Laboratory preparation of ready- to-eat breakfast flakes from grain sorghum flour. *Cereal Chemistry* 65(4):377-379.
- Mistry, A.H. dan S.R. Eckhoff. 1992. Alkali debraning of corn to obtain corn bran. *Cereal Chemistry* 69(2):202-205.
- Mudjisihono, R. 1985. Penggunaan larutan alkali untuk pengulitan biji sorgum. Tesis MS. FPS-UGM. Yogyakarta.
- Mudjisihono, R., Koswara, dan M.D. Moentono. 1988. Analisa kandungan kimia dari varietas-varietas jagung yang dilepas. Laporan Hasil Penelitian. Balitan Sukamandi.
- Munarso, S.J. dan D.S. Damardjati. 1991. Evaluasi sifat fisikokimia berbagai varietas jagung. Laporan Penelitian. Balitan Sukamandi. (Unpubl).

- Munarso, S.J., O. Heryanto, dan D.S. Damardjati. 1991. Pembuatan dan karakteristik tepung jagung bermutu tinggi. Laporan Penelitian. Balittan Sukamandi. (Unpubl).
- Munarso, S.J., S.D. Indrasari, dan D.S. Damardjati. 1992. Sifat fisik dan kimia tepung campuran (jagung-gude-terigu) serta sifat gizi produk olahnya. Media Penelitian Sukamandi. (In Press).
- Munarso, S.J. dan Rob. Mudjisihono. 1992. Pengolahan jagung siap santap. Laporan Penelitian. Balittan Sukamandi. (Unpubl).
- Munarso, S.J. dan R. Mudjisihono. 1993. Pembuatan tortilla chips dengan suplementasi kacang kedelai. Laporan Penelitian. Balittan Sukamandi. (Unpubl).
- Puslitbang Tanaman Pangan. 1993. Data penting tanaman pangan. Bogor. 47p.
- Richana, N. dan D.S. Damardjati. 1988. Pembuatan tepung campuran (galek, terigu dan gude/kacang hijau) untuk kue basah. Risalah Hasil Penelitian Latihan Penelitian Aplikasi Peralatan Laboratorium II. Balittan Sukamandi.
- Rooney, L.W. dan S.O. Serna-Saldivar. 1987. Food uses of whole corn and dry-milled fractions. Dalam: A. Watson dan P.E. Ramstad (eds.). Corn: chemistry and technology. AACC. St-Paul, MN.
- Saragih, B. 1993. Agroindustri, suatu sektor yang memimpin dalam PJPT II. Pangan IV (15):26-35.
- Serna-Saldivar, S.O., D.A. Knabe, L.W. Rooney, dan T.D. Tanksley, Jr. 1987. Effect of lime cooking on energy and protein digestibilities of maize and sorghum. Cereal Chemistry 64(4):247-252.
- Serna-Saldivar, L.W. Rooney, dan L.W. Greene. 1991. Effect of lime treatment on the availability of calcium in diets of tortillas and bean: rat growth and balance studies. Cereal Chemistry 68(6):565-569.
- Smith, P.S. 1982. Starch derivatives and their uses in foods. Dalam: D.R. Lineback dan G.E. Inglett (eds.). Food Carbohydrate the AVI Publ. Co. Inc. Westport, Conn.
- Tangenjaya, B. dan Gunawan. 1988. Jagung dan limbahnya untuk makanan ternak. Dalam: Subandi, M. Syam dan A. Widjono (eds.). Jagung. Puslitbangtan. Bogor.
- Van Dorp, M. and J.S. Utomo. 1989. Consumer acceptability of maize, an Exploratory survey. MARIF. Malang.