

FORTIFIKASI TEPUNG JAGUNG DENGAN TEPUNG TEMPE UNTUK
MENGATASI MASALAH GIZI PADA BALITA DAN IBU HAMIL
(FORTIFICATION OF CORN FLOUR BY TEMPEH POWDER
FOR SOLVE AN INFANT AND PREGNANT
MALNUTRITION)

Anton Timur W¹⁾

ABSTRAK

Angka Kematian Balita serta ibu melambatkan di Indonesia masih tinggi, salah satunya disebabkan keadaan gizi yang buruk. Beberapa sebab terjadinya kasus gizi kurang (malnutrition) adalah konsumsi pangan masih didominasi karbohidrat dan kurang berkembangnya pemanfaatan pangan lokal sumber karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Jagung merupakan bahan pangan lokal yang memberikan sumbangan energi tinggi dan mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pangan alternatif untuk anak dan ibu hamil. Untuk memenuhi standar kualitas makanan khususnya dalam penyediaan protein, vitamin dan mineral, perlu dilakukan peningkatan mutu gizinya dengan cara formulasi tepung komposit antara tepung jagung dengan jagung sumber protein. Tepung tempe sebagai sumber protein dengan bioavailabilitas tinggi dan komposisi asam amino lengkap dapat digunakan sebagai komposit pada makanan berbasis tepung jagung. Fortifikasi tepung jagung dan tepung tempe dapat dijadikan sebagai pilihan sebagai makanan penunjang ASI dalam bentuk biskuit untuk anak balita. Ketahanan Gluten pada tepung jagung menjadikan formulasi ini mempunyai kelebihan tersendiri, yakni tidak menimbulkan alergi pada balita dan menjadikan jagung cocok dikonsumsi terutama oleh penderita autisme. Komposisi campuran tepung tempe tidak lebih dari 15% dari total berat dan sebagai bahan makanan bagi balita, tepung komposit harus melalui ayakan 100 mesh.

Kata kunci : tepung jagung, tepung tempe, malnutrisi

ABSTRACTS

The high rate of infant and maternal mortality in Indonesia was caused by many factors, one is malnutrition. Some of malnutrition cases were due to the lack of diversity in the food consumption. The daily diet was still dominated by carbohydrates. In addition, utilization of the local source of carbohydrates, protein, vitamins and minerals was undeveloped. Corn is a local food which contributes high energy and easy to digest so it can be used as alternative food staple for infant and pregnant women. Improving the quality of its nutrition needs to be done so it can meet the standards as a proteins, vitamins and minerals.

powder. The nutritional quality improvement can be done by composite flour formulation of corn flour with other flour of protein sources. Tempe as a high bioavailability of protein source with complete amino acid composition can be used as a composite in corn-based foods. The fortification of corn flour and Tempe powder can be used as an alternative of breast-feeding complementary food for infant in the form of biscuits. The absence of gluten in the corn flour makes this formulation has its own advantages which does not cause allergic reaction on infants and suitable to consume for people with celiac. The composition of tempeh powder in the mixture should not be more than 13% of the total weight and as an infant's food, the composite must be through 100 mesh sieve.

Keywords: corn flour, tempeh powder, malnutrition

**J. Daryen Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto*

PENDAHULUAN

Ketahanan Pangan menurut Peraturan Pemerintah No. 68 tahun 2002 diartikan pada kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutu serta aman, merata dan terjangkau. Ketahanan pangan merupakan urusan wajib pemerintah yang harus dipenuhi, karena ketahanan pangan yang mantap akan mendukung stabilitas nasional yang mantap pula.

Berdasar Undang-Undang No. 7 tahun 1996, mewapadkan ketahanan pangan menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat. Pemerintah bertugas menyelenggarakan penanaman, pembinaan, pengendalian dan pengawasan terhadap ketersediaan yang cukup sampai tingkat rumah tangga, baik dalam jumlah dan mutu, serta aman bergizi, beragam, merata dan terjangkau oleh masyarakat. Masyarakat berperan dalam

menyelenggarakan produksi dan penyediaan, perdagangan dan distribusi, serta sebagai konsumen yang berhak memperoleh pangan yang terdiri dari sub sistem ketersediaan, distribusi dan konsumsi pangan akan mencakup seluruh komponen masyarakat.

Selama ini sumber-sumber karbohidrat masih mendominasi pangan di Indonesia. Hal ini terlihat dari hasil survey Pola Pangan Harapan, yang meskipun menunjukkan skor cukup tinggi namun masih didominasi karbohidrat. Hal ini jelas menunjukkan bahwa kecukupan energi masih didominasi karbohidrat dan tidak meratanya pemanfaatan energi dari sumber gizi yang lain, dengan kata lain kualitas komposisi gizi pangan masyarakat masih rendah. Kondisi ini sejalan dengan penyediaan energi berdasar Neraca Bahan Makanan (NBM), penyediaan karbohidrat mencapai 125,1%

sedangkan komposisi yang lain masih sangat kurang.

MASALAH GIZI DI INDONESIA

Angka Kematian Bayi dan Balita di Indonesia masih tinggi. Tingginya angka kematian tersebut disebabkan oleh berbagai penyakit antara lain Infeksi, Sarami, Pertusis Akut (ISPA), diare, campak, dan gangguan perinatal. Hal ini semakin diperburuk dengan keadaan gizi yang buruk. Apabila kondisi tersebut tidak segera diatasi akan berdampak langsung pada rendahnya status gizi, kualitas fisik dan tingkat intelegensi pada generasi yang akan datang.

Beberapa sebab terjadinya kasus gizi kurang (malnutrition) adalah : a) Rendahnya pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang pangan beragam dan bergizi seimbang serta murah, b) Konsumsi pangan masih didominasi karbohidrat terutama beras, yaitu sekitar 139,15 kg/kap/thn (2007), c) Kurang berkembangnya pemanfaatan pangan lokal sumber karbohidrat, protein, vitamin dan mineral.

Hasil survey Pola Pangan Harapan menunjukkan skor yang cukup tinggi namun dominasi karbohidrat masih terlihat. Hal ini jelas menunjukkan bahwa kecukupan energi masih didominasi karbohidrat dan tidak meratanya pemenuhan energi dari sumber gizi yang lain, dengan kata lain kualitas komposisi gizi pangan masyarakat masih rendah. Kondisi ini dapat diketahui dari proporsional energi dimana ketersediaan karbohidrat mencapai

128,1% sedangkan komponen yang lain masih sangat kurang.

POTENSI JAGUNG SEBAGAI BAHAN PANGAN

Peran jagung dalam sistem pangan nasional saat ini menjadi semakin penting mengingat bahwa jagung merupakan salah satu sumber karbon utama non-padi yang sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pangan alternatif pengganti beras dan terigu. Produksi jagung di Indonesia sebagai bahan pangan pokok berada di urutan ketiga setelah padi dan ubi kayu. Produksi jagung nasional selama lima tahun terakhir menunjukkan kecenderungan peningkatan. Produksi jagung di Indonesia selama lima tahun terakhir berturut-turut sebesar 12.523.894 ton (2005), 11.609.405 (2006), 13.287.527 ton (2007), 15.660.299 ton (2008) serta 17.041.215 ton pada tahun 2009 (Badan Pusat Statistik, 2009).

Jagung merupakan sumber kalori pengganti atau suplemen bagi beras, terutama bagi sebagian masyarakat pedesaan di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi, sehingga sering muncul anggapan bahwa jagung bukan merupakan bahan pangan bergizi. Anggapan tersebut tidak tepat karena berdasar nilai gizinya, kandungan protein jagung, baik jagung putih (10,38%), maupun jagung kuning (9,5%) lebih tinggi daripada beras giling (6,69%). Sedangkan dari sisi gizi yang lain, yaitu mineral dan vitamin, komposisi beras dan jagung hampir sama, bahkan jagung kuning mempunyai

meningkatkan karena adanya kandungan pro vitamin A yang tidak

terdapat dalam beras seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia jagung putih dan Kacina (tiap 100 g bahan kering)

Komposisi kimia	Jagung kuning pipilan ^{a1}	Jagung putih pipilan ^{a1}	Gandum ^{a2}	Beras sewo ^{a3}
Protein (% bk)	8,1	10,36	13,8	6,9
Lemak (% bk)	4,3	4,9	2,3	6,6
Karbohidrat	84,5	84,7	83,1	85,8
Energi (kcal)	300,7	312	340	330
Kalsium (mg/100 g)	148	85	34	68
Besi (mg/100 g)	3	2,16	5,1	-
Karotenoid total (mg/kg)	30	-	-	-
Vitamin B1 (mg/100 g)	0,31	0,58	1,1	1,1

Keterangan: La = tidak ada data

Sumber: ^{a1} Watson (1987)

^{a2} hasil pengolahan data siamaya.com (2009)

^{a3} Aini (2009)

^d Frederick (2007)

Jagung merupakan bahan pangan dengan indeks glikemik rendah sehingga aman dikonsumsi masyarakat yang mempunyai penyakit diabetes. Jagung berbeda dengan gandum, jagung tidak mengandung gluten sehingga cocok diolah menjadi produk untuk dikonsumsi oleh penderita alergi gluten dan penderita autism (Malloy *et al.*, 2010).

Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku industri akan memberi nilai tambah bagi usahawan komoditas tersebut (Suarni 2003, Suarni dan Saraswathi 2002, Suarni *et al.* 2005).

Salah satu bentuk olahan jagung pading sederhana adalah pembuatan tepung jagung (Aini *et al.*, 2009). Pembuatan tepung jagung

mendukung munculnya produk olahan jagung yang lebih beragam, praktis dan sesuai kebiasaan konsumsi masyarakat saat ini sehingga menunjang program diversifikasi konsumsi pangan.

Tepung jagung dapat diolah menjadi berbagai makanan atau menggantikan terigu pada proporsi tertentu, sesuai dengan bentuk produk olahan yang diinginkan (Suarni dan Annasriyah 2005). Tepung jagung bersifat fleksibel karena dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan dan relatif mudah diterima masyarakat, karena telah terbiasa menggunakan bahan tepung, seperti halnya tepung beras dan terigu. Kandungan nutrisi biji jagung sedikit mengalami penurunan setelah diolah menjadi tepung, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi biji, beras dan tepung jagung

Komposisi/Varietas	Air (%)	Abu (% 10)	Lemak (% 16)	Protein (% 18)	Serat Kasar (% 30)	Karb (%)
SiS 2						
Biji	10,72	1,89	3,56	9,91	2,05	71
Beras jagung	10,55	1,72	3,12	8,24	1,88	71
Tepung metode basah	10,15	0,98	1,99	6,70	1,05	79
Tepung metode kering	9,45	1,05	2,05	7,89	1,31	79
Srikandi Putih						
Biji	10,08	1,81	3,05	9,99	2,99	71
Beras jagung	10,08	1,64	4,25	8,22	2,05	72
Tepung metode basah	10,05	0,94	2,08	7,24	1,05	78
Tepung metode kering	9,24	1,08	2,58	7,89	1,29	78
Lokal pulut						
Biji	11,12	1,99	4,97	9,11	3,02	72
Beras jagung	10,45	1,89	3,25	7,22	1,85	75
Tepung metode basah	10,82	0,79	1,86	6,97	1,06	78
Tepung metode kering	9,86	1,15	2,25	7,45	1,62	85
Lokal nonpulut						
Biji	10,09	2,01	4,92	8,78	3,12	74
Beras jagung	10,45	1,78	3,87	7,99	2,190	75
Tepung metode basah	10,82	0,79	1,86	6,97	1,06	79
Tepung metode kering	9,59	1,08	2,17	7,34	1,89	79

Sumber: Suarni *et al.* (2005)

Kandungan kalori, kandungan gizi yang lengkap, kandungan serat, dan kemudahannya untuk dicerna merupakan alasan utama mengapa tepung dapat digunakan sebagai bahan dasar pangan alternatif untuk anak dan ibu hamil. Konsumsi produk-produk siap saji semakin meningkat sejalan dengan pergeseran kebiasaan makan masyarakat yang mengarah pada hal-hal yang serba praktis dan cepat saji. Makanan siap saji tersebut merupakan produk yang mengandung nilai gizi cukup tinggi terutama dalam menyumbangkan energi. Namun untuk memenuhi standar kualitas makanan cepat saji

tersebut khususnya dalam penyediaan protein, vitamin dan mineral, perlu dilakukan peningkatan mutu gizinya dengan cara formulasi tepung komposit antara tepung jagung dengan tepung sumber protein.

Sumber protein nabati merupakan salah satu alternative untuk meningkatkan kadar protein, dan salah satu yang memenuhi kriteria tersebut adalah protein kedelai karena adanya keunggulan lain yaitu kandungan zat besi (Fe) yang tinggi. Sebagai alternative sumber protein kedelai yang dapat ditambahkan pada pembuatannya

makanan siap saji yaitu tepung tempe.

Tepung Tempe

Protein nabati merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kadar protein, dan salah satu yang memenuhi kriteria tersebut adalah protein kedelai. Sebagai alternatif sumber protein kedelai yang dapat ditambahkan pada pembuatan makanan siap saji yaitu tepung tempe karena tempe merupakan sumber protein dengan mutu tinggi. Tempe merupakan produk fermentasi oleh kapang tempe pada berbagai kacang-kacangan.

Perubahan selama proses fermentasi/penempaan akan meningkatkan daya cerna dan nilai fungsional komponen dalam tempe serta hilangnya senyawa anti gizi (Eklund-Jansson *et al.*, 2006; Karyadi and Lukito, 2002). Penambahan tepung tempe akan memperkaya gizi dan berkhasiat sebagai anti diare dan antioksidan serta menstimulasi pertumbuhan (Tyag *et al.*, 2010). Adanya proses fermentasi, meningkatkan kadar vitamin B antara lain B12 (kobalamin), B2 (riboflavin), B6 (piridoksin), niacin, biotin, senyawa folat dan asam pantotenat (Cuevas-Rodriguez *et al.*, 2006). Bahkan menurut Suparno (1988), tempe yang difermentasi dengan campuran *Rhizopus oligosporus* dan *Bacillus megaterium* akan menghasilkan tempe dengan kadar vitamin B12 lebih tinggi dibanding tempe yang

hanya difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus*.

Tempe yang telah dikenal masyarakat luas adalah tempe yang dibuat dari kedelai. Tempe hampir dikenal diseluruh wilayah Indonesia. Berbagai penelitian mengungkapkan tentang keunggulan tempe ditinjau dari nilai gizi dan sifat fungsionalnya (Tabel 4).

Tabel data menunjukkan bahwa tempe merupakan sumber besi yang baik. Dalam setiap 100 gram tempe segar mengandung 4 mg zat besi atau 9 mg zat besi /100 gram tempe kering sehingga tempe dapat dimanfaatkan sebagai pencegah anemia. Proses fermentasi menyebabkan total besi terlarut meningkat dari 24,29 % pada kedelai yang belum difermentasi menjadi 40,52% dan terbentuknya vitamin B kompleks, antioksidan dan isoflavon. Vitamin yang terbentuk adalah vitamin B12, aktivitas vitamin B12 naik sampai 33 kali selama fermentasi (Karnini, 1996).

Khasiat tempe untuk kesehatan tidak diragukan lagi. Sebagai makanan yang sehat dan pencegah penyakit. Formula tempe membantu penyembuhan diare kronik pada penderita gizi kurang dan gizi buruk disamping menaikkan berat badan, kadar haemoglobin dan status imunisasi (Apriyantono, 1996). Disamping itu tempe juga berfungsi sebagai antioksidan dan antidiabetes (Kwon *et al.*, 2010; Nakajima *et al.*, 2005) karena didalamnya terkandung enzim Superoksida Dismutase sebesar 25 mg/ml dengan aktivitas

Tabel 4. Muam pati tempe dibandingkan dengan kedelai

Komponen	Kedele Rebus	Tempe 24 jam	Tempe 72 jam
Air (%)	65,5	60,92	62,33
Protein (g)	48,86	47,1	47,69
Lemak (g)	23,70	20,54	18,60
N-terlarut (mg)	3,5	8,7	11,2
Serat kasar (g)	4,13	4,89	5,03
Karbohidrat (g)	21,04	23,88	25,00
Abu (g)	2,87	3,08	3,34
Asam oleat (mg)	1,613	0,657	0,491
Asam linoleat (mg)	3,838	1,697	1,423
Asam linolenat (mg)	0,649	0,266	0,213
Cu (g)	0,227	0,198	0,19
Cu (mg)	2,92	2,87	3,07
Fe (mg)	9,34	9,19	9,32
Vit. B1 (mg)*	1,07	0,77**	-
Vit. C (mg)*	110	1400**	-

Sumber : (Astuti, 1992)

* : Anonim (1972)

** : waktu fermentasi tidak diketahui

Namun hingga tempe tempe di Indonesia tetap menjadi makanan peggiran, karena diversifikasi produk tempe sampai saat ini masih terbatas. Untuk itu produk olahan tempe menjadi tepung merupakan salah satu alternatif. Tempe dalam bentuk tepung tempe mengandung protein kasar 48,0%, lemak kasar 24,7%, serat kasar 2,9%, kadar air 8,7%, kadar abu 2,3%, dan karbohidrat lain (by difference) sebesar 13,5%. Kelentian tepung tempe dalam air berkisar antara 11,5% sampai 23,2%.

Memperbaiki nutrisi di atas, tempe merupakan pangan potensial untuk dimanfaatkan dalam berbagai tujuan. Pembuatan tempe menjadi tepung tempe akan membuat tepung tempe dapat digunakan

sebagai bahan campuran berbagai makanan termasuk dalam formula untuk anak-anak dan ibu hamil. Penambahan tepung tempe pada tepung jagung akan menghasilkan produk dengan kualitas lebih baik.

Fortifikasi Tepung Jagung dan Tepung Tempe Sebagai Makanan Tambahan bagi Balita

Jagung dalam bentuk tepung jagung dapat digunakan sebagai makanan pendamping ASI dengan penambahan tepung tempe, terutama di daerah sentra jagung sebagai daerah yang banyak mengalami kasus balita buruk dan KEP pada ibu hamil. Untuk mencapai nilai gizi yang sesuai dengan kebutuhan balita, perlu ditentukan formulasi campuran antara tepung jagung dan tepung

tempe yang optimal, sehingga diharapkan dalam satu hari makan tambahan nutrisi untuk balita tersebut dapat terpenuhi. Ketiadaan kasein pada tepung jagung dapat dipenuhi dari tepung tempe karena menurut Muchadi (1991), hasil pengujian mutu protein secara *in vitro* dapat disimpulkan bahwa nilai gizi protein tepung tempe hampir sama dengan kasein. Demikian pula kandungan vitamin B12 dan B6, juga unsur gizi yang lain dapat dipenuhi dari tepung tempe.

Fortifikasi tepung jagung dan tepung tempe sebagai makanan pendamping ASI dalam bentuk biscuit untuk anak balita memang masih diperlukan penelitian lebih lanjut, namun demikian sebagai pangan untuk balita yang marah dan menyekukan dapat dijadikan sebagai pilihan. Keadaan Gluten pada tepung jagung menjadikan formulasi ini mempunyai kelebihan tersendiri, yakni tidak menimbulkan alergi pada balita dan menjadikan jagung cocok dikonsumsi terutama oleh penderita mals. Hasil penelitian perbandingan yang dilakukan Muchadi (1991) menunjukkan hasil analisis komposisi kimia formulasi tepung tempe yaitu beras tempe dengan terigu - tempe pada umumnya sudah memenuhi syarat sebagai makanan tambahan bagi anak. Kadar air produk yaitu 5,7% dan 3,6%, kadar abu 3,6% dan 3,6%, protein kasar 19,2% dan 22,6%, lemak kasar 0,7% dan 7,5%, serat kasar 0,8% dan 0,7%, dan kadar karbohidrat (by difference) adalah 64,0% dan 62,0.

PENUTUP

Tepung jagung dapat digunakan sebagai makanan tambahan bagi anak maupun ibu hamil dengan dicampur dengan tepung tempe. Tepung jagung berperan sebagai sumber karbohidrat, sumber energi dan mempunyai rasa yang khas sedangkan tepung tempe berfungsi sebagai sumber protein dengan bioavailabilitas tinggi dan komposisi asam amino lengkap. Komposisi campuran tepung tempe tidak lebih dari 15% dari total berat. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah ketidusan tepung, agar memberikan hasil yang lembut dan mudah memasaknya maka tepung yang dihasilkan harus melalui ayakan 100 mesh apabila akan digunakan sebagai makanan tambahan bagi balita.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2009. Pengaruh fermentasi spontan selama perendaman gins jagung putih varietas lokal (*Zea mays* L.) terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional tepung yang dihasilkan. *Disertasi*. Bogor : IPG.
- Aini, N., P. Hariyadi, T.R. Muchadi, and N. Andarwulan. 2009. Hubungan sifat kimia dan rheologi tepung jagung putih dengan fermentasi spontan basilar jagung. *Forum Parasitologi*, 32:33-43.

- Anonim., 1972. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta : Depkes RI.
- Astuti, M., 1992. Iron bioavailability in Traditional Indonesian Soybean Tempe. PhD Thesis. Japan : Tokyo University of Agricultural.
- Apriyantono, R.R. 1996. Beberapa Pilihan Makanan Formula Lanjutan untuk Anak Usia 1-3 Tahun. Center for Research and Development of Nutrition and Food, NIHRD, <http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbpbpk-gdl-res-1996-rossi-1185-formula>.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Statistik Tanaman Pangan. Jakarta : Badan Pusat Statistik
- Cuevas-Rodríguez, E.O., N.M. Verdugo-Montoya, P.I. Angulo-Bejarano, J. Milán-Carrillo, R. Mora-Escobedo, L.A. Bello-Pérez, J.A. Garzón-Tiznado, and C. Reyes-Moreno. 2006. Nutritional properties of tempeh flour from quality protein maize (*Zea mays* L.). *LWT - Food Science and Technology* 39:1072-1079.
- Eklund-Jonsson, C., A.-S. Sandberg, and M. Larsson Alminger. 2006. Reduction of phytate content while preserving minerals during whole grain cereal tempe fermentation. *Journal of Cereal Science* 44:154-160.
- Karmini, M. 1996. Tempe dan Infeksi. Hal. 91-100 dalam: Sapuan dan N.Soetrisno (Eds), Bunga Rampai Tempe Indonesia. Jakarta : Yayasan Tempe Indonesia.
- Karyadi, D., and W. Lukito. 2002. Functional food and contemporary nutrition-health paradigm: tempeh and its potential beneficial effects in disease prevention and treatment. *Nutrition* 16:697-697.
- Kwon, D.Y., J.W. Daily Iii, H.J. Kim, and S. Park. 2010. Antidiabetic effects of fermented soybean products on type 2 diabetes. *Nutrition Research* 30:1-13.
- Muchtadi, D., 1992. Sifat Fungsional Dan Nilai Gizi Tepung Tempe Serta Pengembangan Produk Olahannya Untuk Golongan Rawan Gizi, Laporan Penelitian. DIKTI. Bogor : FATETA IPB.

- Malloy, A., R. Lang, M. O'Reilly, J. Sigafoos, G. Lancioni, and M. Rispoli. 2010. Gluten-free and casein-free diets in the treatment of autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders* 4:328-339.
- Nakajima, N., N. Nozaki, K. Ishihara, A. Ishikawa, and H. Tsuji. 2005. Analysis of isoflavone content in tempeh, a fermented soybean, and preparation of a new isoflavone-enriched tempeh. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 100:685-687.
- Suarni. 2003. Jagung pulut: Pemanfaatan dan pengolahan sebagai pangan lokal potensial di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna Perteta dan LIPI. Bandung. p. 112-118.
- Suarni, A. Upe, dan Tj. Harlim. 2005. Karakteristik sifat fisik dan kandungan nutrisi bahan setengah jadi dari jagung. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Forum Kerja Kimia Kawasan Timur Indonesia. Palu.p. 87-92.
- Suarni dan I.GP. Sarasutha. 2002. Teknologi pengolahan jagung untuk meningkatkan nilai tambah dalam pengembangan agroindustri. Prosiding Seminar Nasional, BPTP Sulawesi Tengah.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. Beras jagung: prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Makassar. p. 393-398.
- Timur W, A. 1996. Karakterisasi Superoksida Dismutase Selama Fermentasi Tempe dengan Isolat Murni *Rhizopus oligosporus*. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada
- Tyug, T.S., K.N. Prasad, and A. Ismail. 2010. Antioxidant capacity, phenolics and isoflavones in soybean by-products. *Food Chemistry* 123:583-589.
- Yuan, M.-L., Z.-H. Lu, Y.-Q. Cheng, and L.-T. Li. 2008. Effect of spontaneous fermentation on the physical properties of corn starch and rheological characteristics of corn starch noodle. *Journal of Food Engineering* 85:12-17.