

TEPUNG GADUNG (*Dioscorea hispida* DENNST) BEBAS SIANIDA DENGAN MERENDAM PARUTAN UMBI DALAM LARUTAN GARAM

Muljo Hardjo
Universitas Terbuka

ABSTRACT

*The objection of the research is to study the effect of soaking time if shredded of gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) soaking in brine. The research design comprises of two factorials. Those are concentration of brine 5% and 7,5% and soaking time comprises three levels 48 hours, 60 hours, and 72 hours, The research shows that soaking time 72 hours with brine 5% and 7,5% was the safest gadung flour to be consumed. The treatment of soaking time 72 hours in 7,5% brine has 18,75 ppm HCN, 41,51% starch, 1,59% fiber, 10,8% water, 6,01% ash, 97,84 color degree and preference taste of tiwul 2,1 between dislike and like. The treatment of soaking time 72 hours in 5% brine has 19,62 ppm HCN, 50,49% starch, 1,58% fiber, 9,64% water, 4,34% ash, 98,41 color degree, and preference taste of tiwul 2,87 between dislike and like.*

Key words: brine, cyanide, gadung flour.

Dalam rangka pembangunan ketahanan pangan pemerintah harus mampu menyediakan bahan pangan yang cukup untuk seluruh penduduk terutama dari produk dalam negeri dalam jumlah dan keragaman yang memadai. Menurut Husodo (2001) untuk memenuhi hal tersebut perlu meningkatkan upaya pengembangan pangan alternatif berbasis umbi-umbian, yang dapat diproduksi menjadi tepung yang selanjutnya dapat diolah menjadi aneka produk pangan yang mempunyai nilai tambah yang tinggi seperti mie dan roti.

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dari famili *Dioscoreaceae* merupakan salah satu jenis tanaman umbi umbian yang belum banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh baik di Indonesia tanpa memerlukan pemeliharaan intensif dan tahan terhadap kekeringan.

Produktivitas tanaman gadung cukup tinggi yaitu sebesar 20 ton per Ha (Suroto, Sakiman, & Sriningsih, 1995). Keengganan petani membudidayakan tanaman gadung antara lain disebabkan para petani beranggapan mengolah umbi gadung menjadi bahan makanan yang siap dikonsumsi tidak ekonomis karena prosesnya cukup pelik dan memerlukan waktu yang cukup lama. Selain itu pemanfaatan umbi gadung sampai sekarang masih rendah, biasanya umbi gadung hanya diolah menjadi keripik, namun di beberapa daerah di Maluku dan NTT, pada musim kering, pangan sulit didapat dan harganya mahal, petani masuk hutan untuk mendapatkan umbi gadung yang kemudian diolah sebagai pengganti makanan pokok. Kandungan dalam umbi gadung adalah air 73,5%, karbohidrat 23,2%, protein 2,1%, lemak 0,2% (Direktorat Gizi, Depkes RI, 1996).

Ditinjau dari tingkat produktivitas tanamannya dan kandungan karbohidratnya umbi gadung merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan alternatif dalam bentuk tepung. Di sisi lain sebagai negara agraris yang terletak di daerah tropis Indonesia masih memiliki lahan yang sangat luas baik berupa tanah pekarangan di pedesaan, lahan kering di sekitar hutan, dan lahan lainnya yang sangat cocok untuk budi daya gadung.

Kelemahan umbi gadung adalah mengandung racun sianida yang membahayakan kesehatan. Kandungan sianida sangat tinggi terutama pada umbi yang sudah tua dan kulitnya berubah warna menjadi kehijauan (Rajli, 1999). Oleh sebab itu agar umbi gadung aman dikonsumsi, perlu ada upaya untuk menghilangkan racun tersebut.

Sianida pada tanaman umumnya berbentuk cyanogenetic glukosida (Winarno, 1980). Asam sianida akan keluar jika bahan makanan dihancurkan, dikunyah, mengalami pengirisan atau rusak. Pada berbagai tahapan pengolahan makanan secara tradisional dapat menurunkan kadar sianida misalnya: mengupas kulit, mengeringkan, merendam dan memasak. Sianida dapat menyebabkan resiko sakit sampai kematian bagi yang mengkonsumsinya tergantung dari jumlah sianida yang masuk dalam tubuh. Dosis yang mematikan adalah 0,5 – 0,6 mg/ kg berat badan.

Sianida merupakan senyawa tidak berwarna, berupa gas, mudah larut, cepat berdiffusi dan daya tembusnya besar. Dalam pencernaan asam sianida cepat terserap oleh organ pencernaan dan masuk ke dalam darah. Gejala yang dialami oleh orang yang keracunan asam sianida adalah sakit kepala, perut rasa mual, muntah, sesak napas, badan lemah, wajah tampak pucat, banyak berkeringat dan kulit terasa dingin. Menurut Sodeman (1995) sianida menyebabkan kerusakan pada enzim-enzim pernapasan yang mengandung *haeme* pada semua sel motor yang mengakibatkan hilangnya Sitokrom A3, lumpuhnya tranfer elektron dan kemudian anoksis jaringan dan kematian.

Selama ini petani menghilangkan racun sianida menggunakan metode pembalutan dengan abu, cara ini tidak efisien karena memerlukan banyak perlakuan dan waktu sampai 10 hari. Cara yang lain yaitu dengan merendam irisan umbi gadung setebal 3 mm kedalam larutan garam.

Hasil penelitian Samsul Bahri dalam Suroto, Sakiman, & Sriningsih (1995), menunjukkan bahwa perendaman irisan umbi kedalam larutan garam 5% selama 72 jam dapat menurunkan kadar HCN dari 1495 ppm menjadi 21,6 ppm. Sedangkan hasil penelitian Suroto, Sakiman, & Sriningsih (1995) menunjukkan, dengan merendam irisan umbi kedalam larutan garam 15% selama 24 jam kadar HCN turun menjadi 19,42 ppm. Pengolahan dengan merendam irisan umbi kedalam larutan garam prosesnya lebih sederhana, namun untuk mengolah gadung dalam jumlah besar kurang memadai sebab tahapan pengirisan umbi cukup menyita waktu. Untuk itu perlu dicari alternatif lain untuk mengolah gadung yang lebih mudah, aman bagi kesehatan, dan dapat mengolah dalam jumlah yang banyak dalam waktu yang relatif cepat. Kemungkinan cara yang lebih sesuai apabila umbi akan dibuat menjadi tepung yaitu dengan merendam umbi dalam bentuk parutan ke dalam larutan garam, hal ini seiring dengan maraknya penggunaan mesin parut kelapa di masyarakat. Umumnya pembuatan tepung dilakukan melalui tahap pencucian, pengupasan, pengecilan ukuran umbi, perendaman, pengeringan, penepungan dan pengayaan (Windrati, Tamtarini, & Jumarti, 1999). Penggunaan larutan garam pada proses perendaman bahan menyebabkan terjadinya perbedaan

tekanan osmosis di dalam dan di luar bahan sehingga terjadi osmosis zat terlarut dari dalam bahan keluar bahan (Peterson & Jhonson, 1978).

Dalam bentuk parutan diharapkan lama perendaman dapat dipersingkat karena ukuran bahan lebih kecil dibandingkan bentuk irisan sehingga permukaan bahan lebih luas akibatnya racun sianida akan lebih cepat ke luar dari umbi. Di samping ukuran bahan diperkecil konsentrasi larutan garam juga perlu diatur karena konsentrasi garam akan mempengaruhi kecepatan keluarnya sianida. Makin tinggi konsentrasi garam makin besar perbedaan tekanan osmosis di dalam dan di luar bahan (Lehninger (1976); Dwijoseputro (1990)). Akibatnya proses osmosis antara air dengan zat terlarut (termasuk sianida) makin cepat. Akan tetapi jika konsentrasi larutan garamnya terlalu tinggi mungkin akan mempengaruhi sifat tepung gadung dan cita rasa produk yang dihasilkan.

Dengan demikian permasalahannya adalah belum diketahui konsentrasi larutan garam dan lama perendaman yang tepat untuk menghasilkan tepung gadung yang aman dari racun sianida, tetapi masih memiliki sifat yang baik serta cita rasa yang masih diterima konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi larutan garam terhadap kadar HCN dan sifat tepung gadung, serta menentukan besarnya konsentrasi larutan garam dan lama perendaman yang tepat sehingga dihasilkan tepung gadung yang aman dikonsumsi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kontribusi gadung dalam kehidupan yaitu:

1. petani akan meningkatkan budi daya tanaman gadung sehingga kesejahteraannya meningkat;
2. menambah defersifikasi pangan sumber karbohidrat sehingga ketahanan pangan nasional menjadi lebih baik;
3. meningkatkan pemanfaatan lahan kering dengan cara penanaman pepohonan untuk tempat merambat tanaman gadung sehingga keseimbangan alam lebih baik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian yang dibutuhkan antara lain alat pamarut, ember, alat pengering, alat penepung, tampah, pengayak, timbangan analitis, *color reader* dan gelas untuk analisa.

Bahan dasar penelitian berupa umbi gadung diperoleh dari petani di Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi. Bahan kimia yang diperlukan adalah HCl, NaOH, alkohol NH₄OH, KI, AgNO₃, H₂SO₄, glukosa anhidrat, reagen Nelson, arsenomolybdat, asbes dan aquades.

Rancangan

Penelitian diawali dengan mengupas umbi gadung, mencuci dan memarutnya. Parutan umbi kemudian direndam dalam larutan garam dengan variasi lama perendaman 48 jam, 60 jam, 72 jam, dan konsentrasi larutan garam 5% dan 7,5%. Parutan umbi yang telah direndam dan di cuci dikeringanginkan dulu kemudian dimasukkan ke dalam alat pengering. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C, selama 48 jam. Setelah kering dilakukan penepungan dengan alat penepung sampai halus, selanjutnya hasilnya diayak dengan pengayak berukuran 80 mash.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, yang terdiri dua faktor yaitu faktor konsentrasi larutan garam dua level B1= 5%, B2=7,5% dan faktor lama perendaman 3 level yaitu A1=48 jam, A2=60 jam dan A3=72 jam, masing-masing diulang tiga kali. Dengan demikian kombinasi perlakuan yang terjadi adalah:

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2

Pengamatan penelitian meliputi:

- Kadar sianida (HCN) (Metode AOAC)
- Kadar air (Metode Oven)
- Kadar pati (Metode Spektrofotometri)
- Warna (*Colour Reader*)
- Kadar serat (Metode AOAC)
- Kadar abu. (Metode AOAC).
- Uji organoleptik rasa setelah dibuat tiwul (Metode Hedonik Test)

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan untuk mengetahui beda antara dua perlakuan dilakukan uji beda nilai tengah dengan menggunakan BNI (Tukey).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan kadar HCN, pati, air, abu, serat, dan warna tepung gadung, hasil sidik ragam dan hasil uji nilai tengah terdapat pada Tabel 1.

Kadar HCN Tepung Gadung

Hasil pengamatan kadar HCN tepung gadung antara 18,75 – 102,80. Dari hasil Sidik Ragamnya (Tabel1) diketahui bahwa lama perendaman dan konsentrasi larutan garam berpengaruh sangat nyata terhadap kadar HCN dan terdapat interaksi antara dua perlakuan. Makin lama perendaman dan makin tinggi konsentrasi larutan garam, kadar HCN makin menurun. Hal ini mungkin disebabkan makin lama perendaman dan makin tinggi konsentrasi larutan garam makin banyak sianida (HCN) yang terdifusi ke luar dari sel sehingga HCN yang tertinggal dalam bahan semakin berkurang. Perlakuan yang memenuhi syarat aman, untuk dikonsumsi adalah A_3B_1 (lama perendaman 72 jam dan konsentrasi larutan garam 5%) dengan kadar HCN rata-rata 19,62 ppm dan A_3B_2 (lama perendaman 72 jam dan konsentrasi larutan garam 7,5%) dengan kadar HCN rata-rata 18,75 ppm. Menurut SII 2460 –90. batas maksimum kadar HCN adalah 40 ppm.

Kadar Pati

Hasil pengamatan kadar pati tepung gadung hasil percobaan antara 41,51% sampai dengan 59,86%. Dari hasil Sidik Ragamnya (Tabel 1) menunjukkan bahwa lama perendaman dan besarnya konsentrasi larutan garam berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pati tepung gadung dan terdapat interaksi antara keduanya. Uji beda kadar pati pada berbagai kombinasi lama perendaman dan konsentrasi larutan garam menunjukkan bahwa makin lama perendaman kadar pati tepung gadung semakin sedikit. Pada perendaman dalam larutan garam (NaCl), senyawa garam akan

masuk dalam bahan kemudian ion Na⁺ akan memecah ikatan selulose sehingga komponen yang terdapat dalam sel, misalnya pati akan terbebas dari sel dan akan terdifusi dalam larutan perendam. Makin lama perendaman makin banyak pati yang terbebas dan ikut terbuang bersama air perendam. Akibatnya kadar pati pada tepung gadung menurun.

Pada perlakuan lama perendaman 48 jam dan 60 jam, dengan larutan garam 7,5% dihasilkan tepung gadung dengan kandungan pati lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman dalam larutan garam 5%. Hal ini mungkin disebabkan pada lama perendaman 48 jam dan 60 jam makin tinggi konsentrasi larutan garam makin banyak zat yang larut dan ikut terdifusi bersama air ke luar dari bahan, sehingga persentase pati dalam bahan makin tinggi. Namun pada perendaman 72 jam dengan larutan garam 7,5%, kadar pati tepung lebih rendah dari perendaman dengan larutan garam konsentrasi 5%. Hal ini diduga penyebabnya jumlah pati yang terbebas dan ikut dalam air perendam lebih besar dari kenaikan persentase pati karena berkurangnya zat-zat terlarut karena ikut terdifusi bersama air.

Tabel 1. Kadar HCN, Pati, Serat, Air, Abu, Nilai Warna, Sidik Ragam Nilai Tengah pada Tepung Gadung

Perlakuan	Kadar HCN ppm	Kadar Pati (%)	Kadar Serat (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai L* (Warna)
A ₁	100,69 ^a	52,62	1,61	9,50	4,15 ^b	97,82
A ₂	43,10 ^b	52,45	1,60	9,81	4,91 ^a	98,27
A ₃	19,19 ^c	46,08	1,58	9,96	4,97 ^a	98,12
Anova	**	**	ns	ns	*	ns
B ₁	59,44	47,18	1,60	9,41	4,34 ^b	98,02
B ₂	49,21	53,59	1,59	9,93	5,01 ^a	98,11
Anova	**	**	ns	ns	*	ns
A ₁ B ₁	102,80 ^a	45,38 ^c	1,62	9,33	3,34 ^b	98,15
A ₁ B ₂	98,57 ^b	59,86 ^a	1,60	9,69	4,96 ^a	97,50
A ₂ B ₁	55,90 ^c	45,49 ^c	1,60	9,06	4,74 ^a	98,07
A ₂ B ₂	30,30 ^a	59,41 ^a	1,60	10,04	5,07 ^a	98,47
A ₃ B ₁	19,62 ^c	50,66 ^b	1,58	9,84	4,93 ^a	97,84
A ₃ B ₂	18,75 ^c	41,51 ^a	1,59	10,08	5,09 ^a	98,41

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata
 * Berbeda nyata
 ns Berbeda tidak nyata
 Huruf notasi yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%
 Nilai L* = 100 warna cerah
 Nilai L* = 0 warna gelap.

Kadar Serat

Hasil pengamatan kadar serat tepung gadung selama percobaan berkisar antara 1,59 – 1,62%. Dari hasil Sidik Ragamnya (Tabel 1) menunjukkan bahwa lama perendaman dan besarnya konsentrasi larutan garam berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat tepung gadung.

Lama perendaman dan konsentrasi larutan garam yang meningkat menyebabkan kadar serat tepung gadung cenderung turun. Hal ini mungkin disebabkan karena makin lama perendaman dan makin tinggi konsentrasi garam (NaCl) pemecahan selulose oleh ion Na⁺ makin intensif sehingga menghasilkan komponen yang larut dalam air, akibatnya kadar serat tepung turun.

Kadar Air

Hasil pengamatan kadar air tepung gadung selama percobaan antara 9,06 – 10,08. Dari hasil Sidik Ragamnya (Tabel 1) tampak bahwa lama perendaman (faktor A) dan konsentrasi larutan garam (faktor B) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air tepung gadung serta tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Kadar air tepung gadung dengan perlakuan perendaman dalam larutan garam 7,5% lebih tinggi dibandingkan dengan yang direndam dalam larutan garam 5%. Hal ini mungkin penyebabnya karena jumlah garam yang tertinggal pada tepung pada perlakuan perendaman dengan larutan garam 7,5% lebih banyak dari pada tepung dari perlakuan perendaman larutan garam 5%. Garam bersifat higroskopis sehingga makin banyak jumlah garam yang tertinggal dalam tepung, kadar air tepung semakin tinggi.

Makin lama waktu perendaman kadar air tepung cenderung meningkat walaupun tidak menunjukkan beda nyata. Hal ini berkaitan dengan jumlah garam yang tertinggal pada tepung. Makin lama perendaman makin banyak garam yang terserap bahan sehingga jumlah garam yang tertinggal makin banyak, akibatnya kadar air makin tinggi.

Kadar Abu

Hasil pengamatan besarnya kadar abu selama percobaan antara 3,34% - 5,00%. Dari hasil Sidik Ragamnya (Tabel 1) menunjukkan bahwa lama perendaman dan konsentrasi larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung gadung dan terdapat interaksi antara keduanya.

Makin lama perendaman kadar abu tepung makin meningkat. Diduga makin lama perendaman makin banyak jumlah garam yang tertinggal pada tepung. Garam (NaCl) adalah senyawa anorganik yang dalam proses pembakaran tertinggal sebagai abu. Dengan demikian makin banyak jumlah garam yang tertinggal pada bahan, kadar abu makin tinggi.

Kadar abu tepung gadung dari perlakuan perendaman dalam larutan garam 7,5% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan perendaman dalam larutan garam 5%. Hal ini berkaitan juga dengan jumlah garam yang tertinggal pada tepung. Makin tinggi kadar garam pada larutan perendam maka kandungan garam pada tepung gadung juga meningkat akibatnya kadar abu makin tinggi.

Kadar abu tertinggi terdapat pada tepung gadung dengan lama perendaman 72 jam dan konsentrasi larutan garam 7,5% (A3B2). Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada tepung gadung dengan lama perendaman 48 jam dan konsentrasi larutan garam 5% (A1B1).

Warna (Nilai L)

Hasil pengamatan nilai warna tepung gadung berkisar antara 97,50 – 98,47. Nilai warna yang makin tinggi menunjukkan warna makin cerah, sedangkan nilai warna yang makin rendah menunjukkan warna yang makin gelap. Berdasarkan hasil sidik ragamnya (Tabel1) tampak bahwa lama perendaman (faktor A) dan konsentrasi larutan garam (faktor B) berpengaruh tidak nyata terhadap warna tepung gadung, dan terdapat interaksi antara keduanya.

Makin lama perendaman nilai warna cenderung makin tinggi (makin cerah). Umbi gadung segar berwarna kuning, menurut Meyer (1976) pigmen kuning pada umbi umbian adalah senyawa anthoxantin. Pigmen ini bersifat larut dalam air, jadi makin lama perendaman makin banyak pigmen anthoxantin yang larut bersama air, akibatnya warna tepung makin cerah.

Uji Organoleptik Rasa

Uji organoleptik rasa menggunakan uji kesukaan (Hedonik Test) dengan panelis sebanyak 23 orang. Hasil pengamatan rasa tiwul tepung gadung antara 2,61 sampai 3,30. Dari hasil Sidik Ragamnya nampak bahwa kombinasi perlakuan lama perendaman dan besarnya konsentrasi larutan garam tidak berpengaruh nyata terhadap rasa tiwul tepung gadung.

Nilai kesukaan rasa tiwul tepung gadung pada berbagai kombinasi lama perendaman dan konsentrasi larutan garam ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kesukaan Rasa Tiwul Tepung Gadung pada Berbagai Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan Garam.

Perlakuan	Nilai Rasa
A ₁ B ₁ (48Jam,5%)	3,13
A ₁ B ₂ (48Jam,7,5%)	3,30
A ₂ B ₁ (60Jam,5%)	3,04
A ₂ B ₂ (60Jam,7,5%)	3,09
A ₃ B ₁ (72Jam,5%)	2,87
A ₃ B ₂ (72Jam,7,5%)	2,61
Anova	ns

Terdapat kecenderungan bahwa pengaruh kombinasi lama perendaman dan tinggi konsentrasi larutan garam terhadap nilai rasa tiwul gadung cenderung semakin menurun walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh jumlah garam yang terkandung dalam tepung. Makin lama perendaman dan makin tinggi konsentrasi garam jumlah garam yang terkandung pada tepung semakin banyak, dengan demikian rasa asin pada tiwul juga makin meningkat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Pembuatan tepung gadung bebas sianida (aman dikonsumsi) dapat dilakukan dengan cara merendam parutan umbi ke dalam larutan garam. Makin lama waktu perendaman dan makin tinggi konsentrasi larutan garam menyebabkan kadar sianida, kadar pati, kadar serat dan nilai rasa tiwul tepung gadung makin turun, sedangkan kadar air, abu dan nilai warna cenderung semakin meningkat (warna makin cerah).
2. Perendaman 72 jam dalam larutan garam 5% atau 7,5% menghasilkan tepung paling aman untuk dikonsumsi, karena kadar HCN nya jauh di bawah maksimum menurut SII. Tepung yang dibuat dengan lama perendaman 72 jam dalam larutan garam 5% memiliki kandungan pati lebih tinggi dan nilai rasa kesukaan lebih baik.

3. Sebagai saran, perlu dilakukan penelitian kadar sianida (HCN) pada aneka produk makanan yang dihasilkan dari pengolahan tepung gadung yang dibuat dengan cara merendam parutan umbi dalam larutan garam.

REFERENSI

- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1996). *Daftar komposisi bahan makanan*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Dwidjoseputro, D. (1990). *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Jakarta: Gramedia.
- Husodo, S.Y. (2001). Kemandirian di bidang pangan kebutuhan negara kita. *Seminar Nasional Teknologi Pangan PATPI*, Semarang.
- Rajli, J.B. (1999). *Tumbuhan ubatan dan tumbuhan beracun*. <http://pkukmweb.ukm.my/ahmad/tugasans2.00/99/A53076.htm> diambil pada 29 Nopember 2003.
- Lehninger, A.L. (1976). *Biochemistry*. New York: Work Publisher, Inc.
- Meyer, L.H. (1976). *Food chemistry*. Tokyo: Charles Tuttel Co. 11th. Printing.
- Peterson, M.S. & Jhonson, A.H. (1978). *Encyclopedia of food science*. Wesport: The Avi Publishing Company.
- Sudarmaji, S., Suhardi, & Haryono (1995). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dari pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sodeman. (1995). *Patofisiologi Sodeman Jilid 2 (Pathologic – Physiology mekanisme of deseases)*. Alih bahasa Suyono, Hartono, Santoso (Ed). Jakarta: Hipokrates.
- Suroto, Sakiman, & Sriningsih, E. (1995). Pemanfaatan gadung untuk berbagai produk bahan pangan. *Laporan penelitian*. Banjarbaru: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Winarno, F.G. (1980). *Kimia pangan*. Bogor: Pusbangtepa, IPB.
- Windrati, ST, Tamtarini, & Jumarti. (1999). *Buku ajar teknologi pengolahan serealia dan komoditi berkarbohidrat*. Jember: Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.