

LOGI
NIAN

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
RESTRUKTURISASI BUAH DUKU DENGAN KALSIUM-ALGINAT

Oleh

ZULIA DWI AROMA



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2007

07
1.1

8
5/1.207
Aro
le
2007



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOOLEPTIK
RESTRUKTURISASI BUAH DUKU DENGAN KALSIUM-ALGINAT

15037/15399.

Oleh
ZULIA DWI AROMA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2007

SUMMARY

ZULIA DWI AROMA. The Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Restructured Duku Fruit with Calcium-Alginate. (Supervised by ANNY YANURIATI and PARWIYANTI).

The objective of this research was to study physicochemical and organoleptic characteristics of restructured duku fruit with calcium-alginate. The research was design as Factorial Completely Randomized Design with two treatment factors and three replications for each treatment. The treatments were kalsium karbonat concentrations (1%, 1,5%, 2%) and natrium alginat concentrations (1%, 1,5%, 2%). The parameters were colour (lightness and yellowness), hardness, pH, total soluble solid, total acid and organoleptic of duku fruit restructurization. The experiment was conducted at Postharvest Chemistry Laboratory, Department of Agriculture Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University on March 2006.

The results showed that concentration of calcium carbonate and sodium alginate had significant effect on the hardness, total acid and colour (lightness). The highest value of hardness, total soluble solid pH, lightness and yellowness of restructured duku fruit was found on the 2% calcium carbonate and 2% sodium alginate treatment. The organoleptic test showed that texture and flavour of restructured duku fruit was different compared to that of fresh duku fruit. Concentration of calcium carbonate 2% and sodium alginate 2% was the best treatment because it had the highest value of hardness and lightness.

RINGKASAN

ZULIA DWI AROMA. Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Restrukturisasi Buah Duku dengan Kalsium-Alginat. (Dibimbing oleh **ANNY YANURIATI** dan **PARWIYANTI**).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari sifat fisikokimia dan organoleptik restrukturisasi buah duku dengan kalsium-alginat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2006 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan pertama adalah penambahan kalsium karbonat (1%, 1,5% dan 2%), dan perlakuan kedua adalah penambahan natrium alginat (1%, 1,5% dan 2%). Parameter yang diuji adalah kekerasan, total padatan terlarut, kadar asam total, pH, warna (*lightness* dan *yellowness*) dan uji organoleptik yang meliputi uji hedonik dan uji pembeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kalsium karbonat dan natrium alginat berpengaruh nyata terhadap kekerasan, kadar asam total dan *lightness* buah duku restrukturisasi. Nilai tertinggi dari kekerasan, total padatan terlarut, pH, *lightness* dan *yellowness* dari buah duku restrukturisasi terdapat pada perlakuan penambahan kalsium karbonat 2% dan natrium alginat 2%. Uji organoleptik menunjukkan bahwa rasa dan kekerasan dari buah duku restrukturisasi berbeda dengan buah duku segar. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan penambahan kalsium karbonat 2% dan natrium alginat 2% karena memiliki nilai kekerasan dan *lightness* tertinggi.

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
RESTRUKTURISASI BUAH DUKU DENGAN KALSIUM-
ALGINAT**

**Oleh
ZULIA DWI AROMA**

**SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

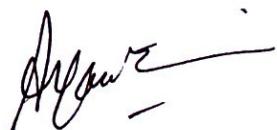
**INDRALAYA
2007**

Skripsi
**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
RESTRUKTURISASI BUAH DUKU DENGAN KALSIUM-
ALGINAT**

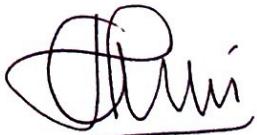
Oleh
ZULIA DWI AROMA
05013107032

Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



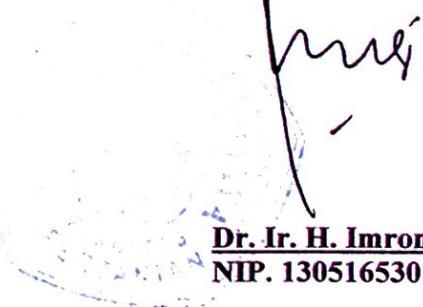
Ir. Anny Yanuriati, M.App.Sc.
Pembimbing II



Ir. Parwiyanti, M.P.

Indralaya, Februari 2007

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Delan,


Dr. Ir. H. Imron Zahri, MS.
NIP. 130516530

Skripsi berjudul "Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Restrukturisasi Buah Duku dengan Kalsium-Alginat" oleh Zulia Dwi Aroma telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 30 Januari 2007.

Komisi Penguji

1. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.

Ketua

()

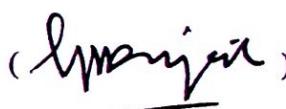
2. Ir. Parwiyanti, M.P.

Sekretaris

()

3. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.

Anggota

()

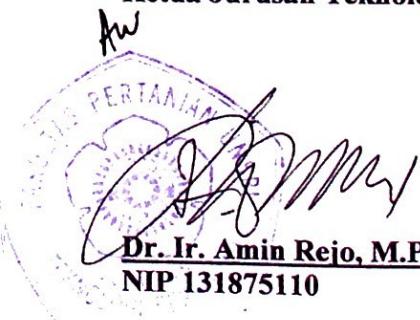
4. Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.

Anggota

()

Mengetahui

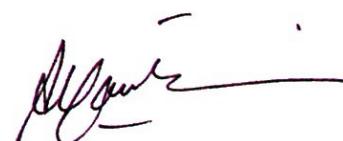
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.
NIP 131875110

Mengesahkan

**Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian**



Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc
NIP 131999059

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Februari 2007

Yang membuat pernyataan



Zulia Dwi Aroma

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 8 September 1983 di Palembang. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Orang tua bernama Hamdy Som dan Ermayati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1995 di SD Muhammadiyah 16 Palembang, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 1998 di SLTP Negeri 16 Palembang dan sekolah menengah umum diselesaikan pada tahun 2001 di SMU YKPP I Palembang.

Pada tahun 2001, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Selama kuliah penulis menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Evaluasi Gizi Dalam Pengolahan. Penulis melaksanakan Praktik Lapangan di PT. Tirta Osmosis Sampurna Palembang dengan judul “Tinjauan Proses Produksi, Pengawasan Mutu dan Distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT. Tirta Osmosis Sampurna Palembang”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Restrukturisasi Buah Duku dengan Kalsium-Alginat” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (STP) pada jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

- ❖ Program PHK A2 Jurusan Teknologi Pertanian tahun 2006 yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.
- ❖ Ibu Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc selaku dosen pembimbing I sekaligus sebagai pembimbing akademik dan Ibu Ir. Parwiyanti, M.P sebagai dosen pembimbing II, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian maupun selama penulisan skripsi hingga selesai.
- ❖ Bapak Dr. Ir Gatot Priyanto, M.S dan Bapak Dr. Ir. Edward Saleh M.S selaku penguji dan telah bersedia memberikan saran dan arahan kepada penulis.
- ❖ Seluruh staf dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis dan karyawan jurusan Teknologi Pertanian (Kak Edi, Kak Is, Kak John dan Pak Pohan) yang telah banyak membantu penulis. Mbak Hafsa dan Lisma atas segala bantuan, arahan dan kerjasama selama penelitian di laboratorium.

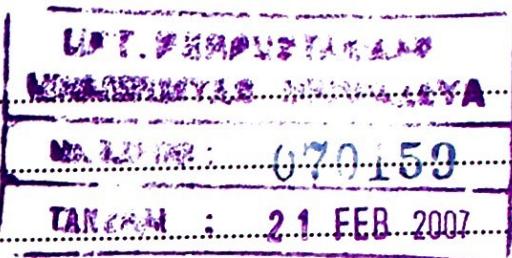
- ❖ Papa dan Mama atas kasih sayang dan kesabaran selama ini, saudara-saudara (Yuk Rini, Kak Ichsan, Lyta dan Achan) serta kedua keponakanku (Elvin dan Asta) atas doa, kasih sayang dan dorongan semangatnya.
- ❖ Sahabatku Nika, Mhie dan Chimoet, teman-teman TEKPER angkatan 2001 (Novi, Anti, Reni, Diah, Inne, Deden, Danu, Angga, Yeli, Ari, Ican, Mulia dan lain-lain yang tak bisa disebutkan satu persatu) dan untuk seluruh kakak dan adik tingkat, terima kasih banyak atas kebersamaan selama ini.
- ❖ Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tak bisa di sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....		xii
DAFTAR GAMBAR.....		xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....		xiv
I. PENDAHULUAN		
A. Latar Belakang.....		1
B. Tujuan.....		2
C. Hipotesis.....		2
II. TINJAUAN PUSTAKA		
A. Buah Duku (<i>Lansium domesticum</i> Corr).....		3
B. Restrukturisasi Buah.....		5
C. Natrium Alginat.....		6
D. Kalsium.....		9
E. Penggunaan Kalsium–Alginat Dalam Restrukturisasi Buah.....		10
III. PELAKSANAAN PENELITIAN		
A. Tempat dan Waktu.....		12
B. Alat dan Bahan.....		12
C. Metode Penelitian.....		12
D. Analisis Data.....		13
E. Cara Kerja.....		17
F. Parameter.....		18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
A. Kekerasan.....		23

B. Total Padatan Terlarut.....	26
C. Kadar Asam Total.....	28
D. pH.....	31
E. Warna.....	33
F. Uji Organoleptik.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi zat gizi duku dalam 100 gram.....	4
2. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF).....	14
3. Blangko uji perbedaan panelis terhadap sampel dengan kontrol.....	21
4. Blangko Uji kesukaan panelis terhadap sampel.....	22
5. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi.....	24
6. Uji BNJ berbagai penambahan natrium alginat (B) terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi.....	25
7. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap total padatan terlarut buah duku restrukturisasi.....	27
8. Uji BNJ berbagai penambahan natrium alginat (B) terhadap total padatan terlarut buah duku restrukturisasi.....	27
9. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap kadar asam total buah duku restrukturisasi.....	29
10. Uji BNJ berbagai penambahan natrium alginat (B) terhadap kadar asam total buah duku restrukturisasi.....	30
11. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap pH buah duku restrukturisasi.....	32
12. Uji BNJ berbagai penambahan natrium alginat (B) terhadap pH buah duku restrukturisasi.....	32
13. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap nilai L buah duku restrukturisasi.....	34
14. Uji BNJ berbagai penambahan kalsium karbonat (A) terhadap nilai b buah duku restrukturisasi.....	36
15. Uji Friedman-Conover terhadap warna buah duku restrukturisasi.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur molekul alginat.....	7
2. Diagram alir proses pembuatan natrium alginat.....	8
3. Kekerasan buah duku restrukturisasi.....	23
4. Total padatan terlarut buah duku restrukturisasi.....	26
5. Kadar asam total buah duku restrukturisasi.....	29
6. Nilai pH buah duku restrukturisasi.....	31
7. <i>Lightness (L)</i> buah duku restrukturisasi.....	33
8. <i>Yellowness</i> buah duku restrukturisasi.....	35
9. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna buah duku restrukturisasi.....	37
10. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa buah duku restrukturisasi.....	39
11. Tingkat kesukaan panelis terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1.	Analisis keragaman terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi.....	48
2.	Analisis keragaman terhadap total padatan terlarut buah duku restrukturisasi.....	48
3.	Analisis keragaman terhadap kadar asam total buah duku restrukturisasi...	48
4.	Analisis keragaman terhadap pH buah duku restrukturisasi.....	49
5.	Analisis keragaman terhadap nilai L buah duku restrukturisasi.....	49
6.	Analisis keragaman terhadap nilai b buah duku restrukturisasi.....	49
7.	Data uji kesukaan terhadap warna buah duku restrukturisasi.....	50
8.	Data uji kesukaan terhadap rasa buah duku restrukturisasi.....	51
9.	Data uji kesukaan terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi.....	52
10.	Teladan uji Friedman-Conover terhadap warna buah duku restrukturisasi...	53
11.	Uji Friedman-Conover terhadap warna buah duku restrukturisasi.....	53
12.	Teladan uji Friedman-Conover terhadap rasa buah duku restrukturisasi.....	54
13.	Teladan uji Friedman-Conover terhadap kekerasan buah duku restrukturisasi.....	55
14.	Rekapitulasi uji pembeda terhadap warna dari buah duku restrukturisasi....	56
15.	Rekapitulasi uji pembeda terhadap rasa buah duku restrukturisasi.....	57
16.	Rekapitulasi uji pembeda terhadap tekstur buah duku restrukturisasi.....	58
17.	Gambar buah duku restrukturisasi.....	59
18.	Diagram alir buah proses pembuatan restrukturisasi buah duku.....	62

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Duku merupakan buah unggulan yang berasal dari Sumatera Selatan. Namun buah tersebut mudah rusak dan bersifat musiman. Muchtadi (1992) menyatakan bahwa pemanenan dan penanganan pasca panen perlu dilakukan secara hati-hati untuk dapat mempertahankan mutu dari buah. Pemanenan dengan cara yang salah dan penanganan yang kasar dapat mempengaruhi mutu pemasaran produk secara langsung. Beberapa proses fisiologis yang merusak akan terjadi akibat pemanenan dan penanganan yang kasar.

Buah-buahan yang telah mengalami kerusakan fisiologis dan mekanis seperti memar dan luka pada kulit merupakan jalan masuknya mikroba pembusuk yang dapat mengakibatkan kerusakan buah duku semakin cepat (Prabawati, 1998). Bila musim panen terjadi serentak di beberapa sentra produksi duku, maka buah duku akan melimpah sehingga dapat menurunkan nilai ekonomisnya dan setelah beberapa hari penampakan buah duku akan mengalami penurunan yang menyebabkan nilai ekonomisnya akan lebih menurun lagi.

Salah satu cara pengolahan yang berpotensi memberikan nilai tambah pada produk segar adalah teknik restrukturisasi yang selama ini sudah banyak diterapkan pada produk dari daging berkadar air tinggi (Raharjo, 1996). Penggunaan teknik restrukturisasi pada buah segar dimaksudkan untuk menggabungkan kembali potongan-potongan buah segar menggunakan sistem gel polisakarida yang terbentuk secara kimiawi non-termal menjadi produk dengan bentuk dan ukuran yang bisa diatur dan memiliki karakteristik sensoris yang sama dengan buah segar.

Salah satu contoh sistem gel yang terbentuk secara kimiawi (non-termal) adalah kombinasi alginat dengan ion kalsium (Kaletunc *et al.*, 1990). Luh *et al.* (1976) membuat gel kalsium alginat hasil formulasi dari natrium alginat dan kalsium laktat untuk memperoleh tekstur menyerupai buah segar meskipun tidak mengandung bubur buah yang sesungguhnya.

Buah duku dapat dikembangkan menjadi produk restrukturisasi. Pengolahan duku menjadi buah restrukturisasi mempunyai beberapa keuntungan, yaitu diversifikasi produk, memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai ekonomis. Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sama dengan buah segarnya terutama rasa, flavour, kandungan nutrisi dan senyawa bioaktifnya karena diolah secara kimia (non-termal). Oleh karena inilah, penelitian buah duku restrukturisasi dilakukan dengan menggunakan natrium alginat dan penambahan kalsium.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat fisikokimia dan organoleptik restrukturisasi buah duku dengan kalsium-alginat.

C. Hipotesis

Restrukturisasi buah duku dengan kalsium alginat dapat menghasilkan produk baru yang berkarakteristik fisikokimia dan organoleptik seperti buah duku segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, D. 2002. Mempelajari Perubahan-Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pematangan Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang
- Allen, L., Nelson, A.I., Steinberg, M.P and McGi, J.N. 1963. Edible Com-Carbohydrate Food Coatings I Development and Physical Testing of Strach-alginate Coating. *Food Technology*. 17:1437.
- Anonim. 2000. Alginates: Products for Scientific Water Control. Technical Publications by ISP Alginates Ltd. Water Tadworth, Surrey, U.K.
- _____. 2006. Alginate. (online). (www.google.com). Diakses 2 September 2006).
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Bangun, H. 2001. Alginat Sebagai Dasar Salep Pelepasan Obat, Penyerapan Air, Aliran Reologi dan Uji Iritasi Kulit. (online). (www.google.co.id). Diakses 2 September 2006).
- Chaplin, M. 2001. Alginate. (online). (www.sbu.ac.uk/wter/hyalg.html). Diakses 21 Februari 2006).
- Gomez, K.A., dan Gomez, A.A. 1995. Prosedur Statistik Untuk Pertanian, Edisi Kedua. Penerjemah Syamsudin dan Justika S. Baharsjah. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hannigan, K. 1983. Structured Fruit. *Food Engineering*. March: 48-49.
- Kaletunc, G., Nussinovitsch, A and Peleg, M. 1990. Alginate Texturization of Highly Acid Fruit Pulp and Juices. *Journal of Food Science*, 55:1759-1761
- Kester, J.J and Fennema, O.R. 1986. Edible Films and Coatings: A Reviewer. *Food Technology*, 40:47-57.
- Luh, N., Karel, M., and Flink, J.M. 1976. A Stimulated Fruit Gel Suitable for Freeze Dehydration. *Journal of Food Science*. 41:89-93.

- Mancini, F and Mchugh, T.M. 2000. Utilization of Interactions Between Alginates and Peach Puree to Form Novel Restructured Fruit Products. IFT Annual Meeting, Dallas.
- Mariani, R. 2004. Alginat Dibutuhkan Kalangan Industri. (online). (www.cakrawala.com. Diakses 2 September 2006).
- McHugh, D.J. 1987. Production, Properties and Uses of Alginates. (online). (www.google.com. Diakses 2 September 2006).
- Muchtadi, D. 1992. Petunjuk Laboratorium, Fisiologi Pasca Panen Buah-buahan dan Sayuran. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Munsell. 1997. Colour Chart For Plant Tissues Macbeth Division of Kallamorgen Instrument Co. Baltimore, Maryland.
- Nakasone, H.Y dan Paull, R.E. 1998. Tropical Fruits. CAB International. Wallingford, United Kingdom.
- Nasoetion, A. 1990. Rancangan Percobaan Untuk Pertanian. Gramedia, Jakarta.
- Nitia, D. 2004. Isolasi Alginat dari *Hormophysa triquetra* (C, Agardh) Kuetzing. Skripsi. Universitas Garut, Garut.
- Oey, K.N. 1992. Daftar Analisa Bahan Makanan. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Onsuyen, E. 1999. Alginates In:Thickening and Gelling Agents for Food 2nd Edition, Alan I meson, editor. Aspen Publishers Inc, Gaithersburg, Maryland.
- Poernomo, A. 2006. Sehat Dengan Minuman Rumput Laut. Foodreview edisi September 2006, 27-28.
- Prabawati, S. 1998. Jamur, Sifat dan Pengaruhnya Terhadap Kerusakan Buah Duku. Tesis. Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Raharjo, S. 1996. Technologies for The Production of Restructured Meat. Indonesian Food and Nutrition Progress, 3(1): 39-53.

- Raharjo, S dan Utama, Z. 2001. Sifat-Sifat Fisik dan Sensoris Produk Buah Hasil Restrukturisasi Non-thermal Selama Penyimpanan Dingin. Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan, AO28:204-213.
- Raharjo, S dan Utama, Z. 2001. Teknik Restrukturisasi Non-Termal Untuk Pengembangan Produk Baru dari Buah-buahan Tropis. Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan, AP19:478-487.
- Raharjo, S dan Utama, Z. 2003. Pengaruh Ukuran Partikel dan Proporsi Guluronat/Manuronat Dalam Alginat Terhadap Sifat Fisik dan Sensoris Produk Hasil Restrukturisasi dari Buah Sirsak. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 14(3):206-213.
- Rahayu, W.P. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi. 1996. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sudjono, 1985. Uji Cita Rasa dan Penerapan uji Statistik yang Tepat. Buletin Gizi 2(9). Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi Bogor, Bogor
- Wedlock, D.J., B.A. Fasihuddin and G.O. Phillips. 1986. Characterization of Alginates from Malaysia. In Gums and Stabilizers for The Food Industry, edited by G.O. Phillips, D.J. Wedlock and P.A. Williams, London.
- Winarno, F.G. 2001. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.