

FORTIFIED OF FISH PROTEIN CONCENTRATE (*Pangasius hypophthalmus*) IN HUMPS BANANA NUGGET (*Musa paradisiaca*) ABOUT CONSUMER ACCEPTANCE

By
Dedy Syaputra¹⁾ Dewita²⁾ Suparmi²⁾

Abstract

This research was carried out to evaluate consumer acceptance and nutritional quality of hump banana nugget fortified with catfish protein concentrate. Three nuggets were prepared from hump banana (*Musa paradisiaca*) and each nugget was fortified with catfish protein concentrate (75.31% 1.06% protein and calcium) at a level of 0%, 5%, 10% respectively. The product were evaluated for consumer acceptance and nutritional quality. The results showed the nugget fortified with 5% catfish protein concentrate was the most preparable by consumer. The chemical composition of the nugget fortified with 5% fish protein concentrate was: moisture 62.66%, protein 9.18%, crude fiber 1.80% and calcium 28.61%; fortified with 10% was: moisture 60.24%, protein 12.56%, crude fiber 2.13%, and calcium 33.69% and fortified with 0% was: moisture 67.91%, protein 6.91%, crude fiber 0,35%, and calcium 14.98%.

Keywords : Fish Protein Concentrate, *Pangasius hypophthalmus*, Hump Banana Nugget, Consumer Acceptance and Chemical Composition

PENDAHULUAN

Pemanfaatan hasil perikanan bagi kebutuhan gizi masyarakat adalah dalam bentuk pembuatan konsentrat protein berbahan dasar ikan patin, sebab disamping memiliki daya simpan yang lama bila dibandingkan dengan ikan segar lainnya, dengan bentuk berupa tepung diharapkan lebih fleksibel pemanfaatannya (Anisah, 2010).

Aminev (2007), konsentrat protein ikan merupakan suatu produk untuk konsumsi manusia yang dibuat dari ikan utuh atau hewan air lainnya, atau bagian dari hewan air, dengan cara menghilangkan sebagian besar lemak dan airnya, sehingga dapat diperoleh kandungan protein yang tinggi dari bahan baku asalnya. Konsentrat protein ikan merupakan produk yang tidak hanya kaya akan protein, tetapi juga mengandung mineral. Konsentrat protein ikan patin yang memiliki kandungan protein sebesar 69,29%-75,31% tersebut dapat meningkatkan nilai

gizi nugget bonggol pisang (Dewita dan Syahrul, 2010).

Fortifikasi produk olahan dari hasil perikanan diharapkan dapat memberikan pilihan bagi masyarakat sehingga bermanfaat bagi peningkatan kebutuhan gizi. Fortifikasi merupakan proses penambahan suatu zat gizi kedalam makanan, biasanya zat gizi yang ditambahkan adalah zat-zat yang sangat diperlukan oleh tubuh seperti protein, vitamin dan mineral. Salah satu contohnya adalah penambahan konsentrat protein ikan (KPI) kedalam pembuatan nugget bonggol pisang.

Bonggol pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan jenis tanaman yang cukup banyak terdapat di Indonesia. Dari segi pemanfaatannya, bonggol pisang paling jarang dimanfaatkan, apalagi untuk dikonsumsi. Selama ini masyarakat menggunakan bonggol pisang sebagai makanan ternak atau dibuang begitu saja.

Dari segi kandungan gizinya, bonggol pisang memiliki kandungan protein yang rendah (0,36%), tetapi kandungan serat dan kalsiumnya yang cukup tinggi, dapat menjadi sumber serat dan kalsium yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan sumber gizi. Selain itu, kandungan karbohidrat yang tinggi menjadi keunggulan sebagai bahan pangan substitusi bagi beras, yang ditunjang dengan kandungan kalori yang besar sehingga dapat menjadi sumber energi bagi para konsumennya (Firza, 2008).

Nugget merupakan salah satu jenis makanan ringan dengan berbagai variasi bentuk. Nugget bonggol pisang adalah salah satu makanan yang dibuat dari bonggol pisang giling dengan penambahan bumbu-bumbu dan dicetak, kemudian dilumuri dengan pelapis (*coating* dan *breeding*) yang dilanjutkan dengan penggorengan. Pada dasarnya nugget bonggol pisang mirip dengan nugget ayam atau nugget ikan, perbedaannya terletak pada bahan baku yang digunakan dan nilai gizi terutama proteinnya rendah. Dengan fortifikasi KPI patin diharapkan mampu meningkatkan kadar protein pada nugget bonggol pisang (Azwar, 1995).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Studi Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Nugget Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Tingkat Penerimaan Konsumen".

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrat protein ikan patin pada nugget bonggol pisang terhadap tingkat penerimaan konsumen dan menemukan formulasi KPI ikan patin yang sesuai dalam pengolahan nugget bonggol pisang.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan percobaan pembuatan nugget bonggol pisang dengan penambahan konsentrat protein ikan patin.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, sebagai faktor perlakuan adalah Konsentrat Protein Ikan (KPI) patin yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu penambahan KPI C₀ (0%), KPI C₁ (5%) dan KPI C₂ (10%). Pengambilan % KPI diambil dari berat bonggol pisang. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan, sehingga jumlah satuan percobaan yaitu: 9 unit. Adapun model matematis yang digunakan Gasperz, (1991) adalah:

$$Y_{ii} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ii}$$

Keterangan :

Y_{ii} = Nilai pengamatan dari ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ii} = Pengaruh galat ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Parameter yang digunakan adalah uji penerimaan konsumen ini adalah organoleptik (rupa, tekstur, aroma dan rasa) dan analisa proksimat (kadar air, protein, serat kasar dan kalsium).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1. Nilai Organoleptik

Uji kesukaan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Pengamatan menggunakan skala hedonik dengan 1 (sangat tidak suka) sebagai nilai terendah dan 4 (sangat suka) sebagai nilai tertinggi dengan menggunakan panelis tidak terlatih yang berjumlah 80 orang, memberikan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa terhadap nugget bonggol pisang dengan fortifikasi KPI.

1.1.1. Nilai rupa

Salah satu parameter yang penting dalam menilai tingkat penerimaan konsumen adalah nilai rupa, hal ini dikarenakan penilaian konsumen dalam menilai suatu produk adalah melihat rupa produk nya. Dari hasil penelitian terhadap nilai rupa nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat penerimaan konsumen terhadap rupa nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda

Kriteria	C ₀		C ₁		C ₂	
	Jumlah panelis	%	Jumlah Panelis	%	Jumlah panelis	%
Suka	74	92,50	71	88,75	70	87,50
Tidak suka	6	7,50	9	11,25	10	12,50
Jumlah	80	100	80	100	80	100

Pada Tabel 4 dapat kita lihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap nilai rupa nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI dengan jumlah yang berbeda. Nilai rupa yang disukai oleh konsumen adalah perlakuan C₀ (92,50%) dan nilai rupa terendah adalah perlakuan C₂ dengan jumlah panelis yang suka sebanyak 70 panelis (87,50%).

Warna bonggol pisang berwarna putih, setelah bonggol pisang diparut warna bonggol pisang berubah menjadi keabuan. Perubahan warna pada bonggol pisang disebabkan adanya pengaruh suhu dan udara pada ruangan yang menyebabkan warna bonggol pisang berubah yang disebut dengan reaksi browning. Hal ini menunjukkan adanya KPI didalam produk nugget tidak memiliki pengaruh terhadap rupa dari nugget bonggol pisang, semakin banyak penambahan KPI maka akan berpengaruh terhadap rupa nugget bonggol pisang.

Rupa lebih banyak melibatkan indera penglihatan dan salah satu indikator untuk menentukan apakah bahan pangan disukai atau tidak oleh konsumen, karena makanan yang berkualitas (rasanya enak, bergizi, teksturnya baik) belum tentu disukai konsumen apabila rupa produk tersebut memiliki rupa yang kurang menarik dilihat

oleh konsumen untuk menilai (Winarno, 1997).

1.1.2. Nilai tekstur

Penilaian tekstur terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat penerimaan konsumen terhadap tekstur nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Kriteria	C ₀		C ₁		C ₂	
	Jumlah Panelis	%	Jumlah Panelis	%	Jumlah Panelis	%
Suka	72	90	75	93,75	71	88,75
Tidak suka	8	10	5	6,25	9	11,25
Jumlah	80	100	80	100	80	100

Pada Tabel 5 dapat kita lihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap nilai tekstur nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI dengan jumlah yang berbeda. Nilai tekstur yang disukai oleh konsumen adalah perlakuan C₁ (93,75%) dan nilai tekstur terendah adalah perlakuan C₂ dengan jumlah panelis yang suka sebanyak 71 panelis (88,75%).

tekstur ini juga dipengaruhi oleh KPI yaitu dengan semakin banyak penambahan KPI maka tekstur akan menjadi keras, disebabkan karena sifat KPI yang berupa tepung dan dapat menyerap air yang terdapat pada nugget bonggol pisang.

Purnomo (1995) menyatakan tekstur merupakan sekelompok sifat fisik yang ditimbulkan oleh adanya elemen struktural

bahan pangan yang dapat dirasakan oleh alat peraba.

1.1.3. Nilai aroma

Penilaian aroma terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat penerimaan konsumen terhadap aroma nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Kriteria	C ₀		C ₁		C ₂	
	Jumlah Panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah Panelis	%
Suka	73	91,25	71	88,75	69	86,25
Tidak suka	7	8,75	9	11,25	11	13,75
Jumlah	80	100	80	100	80	100

Pada Tabel 6 dapat kita lihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap nilai aroma nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI dengan jumlah yang berbeda. Nilai aroma yang disukai oleh konsumen adalah perlakuan C₀ (91,25%) dan nilai aroma terendah adalah perlakuan C₂ dengan jumlah panelis yang suka sebanyak 69 panelis (86,25%).

Untuk nilai aroma, panelis lebih menyukai aroma nugget bonggol pisang tanpa adanya fortifikasi KPI. Tapi, aroma pada nugget bonggol pisang dengan fortifikasi KPI tidak berbeda jauh dengan tanpa adanya penambahan KPI. Aroma yang dimiliki KPI yaitu aroma seperti aroma tepung ikan. Hal ini lebih dipengaruhi dari aroma bonggol pisang pada pembuatan nugget karena bonggol pisang lebih banyak dibandingkan KPI 5% dan 10% dari berat bonggol.

Uji terhadap nilai aroma memiliki peranan yang penting, sebab dengan adanya uji tersebut akan dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produk tersebut disukai atau tidak oleh konsumen (Soekarto, 2007). Umumnya aroma yang diterima hidung dan otak merupakan campuran 4 aroma terutama harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 1997).

1.1.4. Nilai rasa

Penilaian rasa terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Kriteria	C ₀		C ₁		C ₂	
	Jumlah Panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah Panelis	%
Suka	72	90	73	91,25	69	86,25
Tidak suka	8	10	7	8,75	11	3,75
Jumlah	80	100	80	100	80	100

Pada Tabel 7 dapat kita lihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap nilai rasa nugget bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI dengan jumlah yang berbeda. Nilai rasa yang disukai oleh konsumen adalah perlakuan C₁ (91,25%) dan nilai rasa terendah adalah perlakuan C₂ dengan jumlah panelis yang suka sebanyak 69 panelis (86,25%).

untuk nilai rasa, panelis menyukai nugget bonggol pisang dengan fortifikasi KPI 5%, hal ini dikarenakan adanya fortifikasi KPI 5% dari berat bonggol memberikan rasa yang tidak dominan rasa bonggol dan rasa

KPI. Panelis juga menyukai nugget dengan fortifikasi KPI karena adanya protein hewani dan asam amino yang lengkap.

Menurut Winarno (1997), rasa enak disebabkan adanya asam-asam amino pada protein serta lemak yang terkandung didalam makanan. Rasa juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa lainnya (Fachruddin, 2003).

1.2. Penilaian Proksimat

1.2.1. Kadar Air

Nilai rata-rata kadar Air nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Tabel 8. Nilai rata-rata kadar Air (%) nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
C ₀	67,53	68,22	67,98	67,91
C ₁	61,73	63,95	62,30	62,66
C ₂	64,22	52,02	64,49	60,24

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda berkisar antara 52,02% – 68,22%. Nilai kadar Air tertinggi terdapat pada perlakuan C₀ yaitu 68,22%, sedangkan nilai kadar Air terendah terdapat pada C₂ yaitu 52,02%.

Pengukuran kadar air pada setiap bahan pangan merupakan indikator yang sangat penting, hal ini dikarenakan tinggi atau rendahnya kandungan air dalam bahan pangan

akan menentukan mutu akhir dari suatu produk. Menurut Mainaliza (2003), kadar air merupakan parameter yang umum disyaratkan dalam standar mutu suatu bahan pangan, karena kadar air dalam kandungan bahan pangan sangat menentukan kemungkinan terjadinya reaksi-reaksi biokimia. Selain itu dengan adanya reaksi biokimia akan mengakibatkan penurunan mutu dari suatu produk pangan sehingga sebagian air harus dikeluarkan dari produk pangan tersebut (Buckle *et al.*, 1987). Semakin rendah kadar air suatu produk, maka semakin tinggi daya tahan suatu produk tersebut (Winarno, 1997).

1.2.2. Kadar Protein

Nilai rata-rata kadar protein nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Tabel 9. Nilai rata-rata kadar protein (%) nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
C ₀	6,78	7,38	6,58	6,91
C ₁	9,24	9,43	8,87	9,18
C ₂	12,50	12,31	12,88	12,56

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda berkisar antara 6,58% – 12,88%. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan C₂ yaitu 12,88%, sedangkan nilai kadar protein terendah terdapat pada C₀ yaitu 6,58%.

Andarwulan (2011) menyatakan protein adalah komponen yang banyak terdapat pada sel tanaman atau hewan, kandungan protein dalam bahan pangan memiliki variasi baik dalam jumlah maupun jenisnya, protein merupakan sumber gizi utama, yaitu sebagai sumber asam amino.

1.2.3. Kadar Serat

Nilai rata-rata kadar serat nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Tabel 10. Nilai rata-rata kadar serat (%) nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
C ₀	0,28	0,29	0,48	0,35
C ₁	1,78	1,82	1,81	1,80
C ₂	2,11	2,17	2,11	2,13

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar serat bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda berkisar antara 0,28% – 2,17%. Nilai kadar serat tertinggi terdapat pada perlakuan C₂ yaitu 2,17%, sedangkan nilai kadar serat terendah terdapat pada C₀ yaitu 0,28%.

Muchtadi (2000) menyatakan secara umum serat pangan merupakan kelompok polisakarida dan polimer-polimer lain yang tidak dapat dicerna oleh sistem gastrointestinal bagian atas tubuh manusia. Istilah serat pangan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat kasar adalah

bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H₂SO₄ 1.25%) dan natriumhidroksida (NaOH 1.25%). Salah satu golongan bahan makanan yang memberikan sumbangan cukup signifikan yaitu sayur-sayuran. Contoh sayuran yang tergolong tinggi total serat pangan, serat pangan larut dan serat pangan tidak larutnya ialah bayam. Serat pangan ini tidak dapat larut dalam air biasanya tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

1.2.3. Kadar Kalsium

Nilai rata-rata kadar kalsium nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Tabel 11. Nilai rata-rata kadar kalsium (%) nugget bonggol pisang yang difortifikasi dengan KPI yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
C ₀	14,91	14,69	15,33	14,98
C ₁	28,28	29,08	28,48	28,61
C ₂	33,75	33,04	34,29	33,69

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein bonggol pisang yang di fortifikasi dengan KPI yang berbeda berkisar antara 6,58% – 12,88%. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan C₂ yaitu 12,88%, sedangkan nilai kadar protein terendah terdapat pada C₀ yaitu 6,58%.

Kalsium merupakan salah satu mineral yang penting bagi tubuh. Kalsium merupakan jenis mineral yang terbanyak dibandingkan dengan mineral-mineral yang lain (Winarno, 1997), dan Almatsier (2004) menambahkan bahwa kalsium mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor-faktor pertumbuhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji kesukaan dapat disimpulkan bahwa nugget bonggol pisang dengan penambahan KPI secara umum disukai oleh konsumen. Hal ini dapat dilihat dari panelis yang menyukai nugget bonggol pisang dengan penambahan KPI sebanyak lebih dari 69 orang panelis dari total 80 orang panelis, baik dari rupa, tekstur, aroma dan rasa. Rupa dan aroma perlakuan terbaik pada perlakuan C₀ tanpa penambahan KPI dengan rupa bonggol pisang abu cerah dan aroma khas bonggol pisang. Sedangkan tekstur dan rasa perlakuan terbaik pada perlakuan C₁ dengan penambahan KPI 5% yaitu dengan tekstur tidak terlalu lembek dan tidak terlalu keras dan rasa yang enak tidak dominan rasa bonggol pisang dan KPI.

Perlakuan penambahan KPI 5% pada nugget bonggol pisang dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur dan rasa nugget bonggol pisang, protein, serat dan kalsium, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap rupa, aroma dan kadar air pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan parameter yang telah diamati, nugget bonggol pisang dengan

penambahan KPI C₁ (5%) menjadi perlakuan yang terbaik terhadap tingkat penerimaan konsumen yaitu pada tekstur dan rasa dengan nilai proksimat yaitu kadar air (62,66%), protein (9,18%), kadar serat (1,80) dan kalsium (28,61).

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan dalam pengolahan nugget bonggol pisang dengan penambahan KPI patin, menggunakan penambahan KPI sebanyak 5% sebagai bahan fortifikasi yang dapat meningkatkan kadar protein nugget bonggol pisang dan melihat berapa lama masa simpan dari nugget bonggol tersebut.

DAFTAR PUSTAKA.

- Almatsier S, 2005. Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Pt Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Aminev. 2007. Pemanfaatan konsentrat Protein dan Minyak Ikan di Indonesia. <http://anhakim.wordpress.com/2007/11/15/pemanfaatan-konsentratprotein-dan-minyak-ikan-di-indonesia/> [2 Agustus 2011].
- Anisah, Isnaini. 2010. Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Biskuit Dan Tortila Chip Berbasis Konsentrat protein ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D., 2011. Analisa Pangan. Dian Rakyat. Jakarta. 328 hal.
- Azwar, 1995. Pengolahan Fish nugget dari Ikan Nila Merah Skripsi. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Buckle, A, K., Edward, R.A., Fleet, G.H. and Wooton, M., 1987. Ilmu Pangan Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 365 hal.
- Fachruddin, L. 2003. Membuat Aneka Dendeng. Cetakan Ke-4. Kanisius. Yogyakarta. 71 hal.
- Firza. M., 2008. Pemanfaatan bonggol pisang sebagai bahan pangan alternatif melalui program pelatihan pembuatan steak dan nugget bonggol pisang di desa Chideung Udik. Kabupaten Bogor. Program kreativitas mahasiswa. Institut Pertanian Bogor.
- Gasperz, V., 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico. Bandung.
- Mainaliza, I., 2003. Studi Pengolahan Burger Ikan Jambal Siam (*Pangasius sutchi*) Dengan Jenis Tepung dan Berat Ikan Yang Berbeda. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Unri. Pekanbaru.
- Muchthadi MS, dkk, 2000. Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-Prinsip Dasar, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Purnomo, H., 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Soekarto, S. 2007. Dasar Pengawetan dan Standarisasi Mutu Bahan Pangan. Departemen Perikanan dan Kelautan. DIRJEN Perguruan Tinggi Antar Universitas Pangan dan Gizi> IPB. Bogor. 350 hal.
- Winarno, F.G. 1997. Keamanan Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2002