

**PENGARUH BAHAN BAKU SURIMI IKAN PATIN
(*Pangasius hypophthalmus*) DAN IKAN GABUS (*Channa striata*)
TERHADAP MUTU BAKSO SELAMA
PENYIMPANAN SUHU DINGIN**

Oleh :

Mul Aimin¹⁾, Syahrul²⁾, Suardi Loekman²⁾

Email : mulamin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu bakso ikan yang diolah dari bahan baku surimi secara organoleptik, proksimat dan mikrobiologi selama penyimpanan suhu dingin. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial, terdapat tiga taraf perlakuan, yaitu surimi patin (B1), surimi gabus (B2) dan campuran surimi patin dengan surimi gabus (B3) dengan lama penyimpanan 0, 15, 30 hari. Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah organoleptik (rupa, aroma, rasa dan tekstur), nilai proksimat (kadar air, protein dan lemak) dan mikrobiologi (total koloni bakteri). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan baku surimi berbeda memberi pengaruh sangat nyata terhadap nilai organoleptik (rupa, aroma, rasa dan tekstur), nilai proksimat (kadar air, protein, lemak dan abu) dan mikrobiologi (total koloni bakteri). penelitian ini menyimpulkan bahwa perlakuan surimi terbaik pada bakso ikan adalah perlakuan campuran surimi patin dan surimi gabus (A3) dengan nilai organoleptik rupa (8), aroma (7), rasa (8) dan tekstur (8) sedangkan nilai kadar air 45,49%, protein 28,18% dan lemak 2,15%, serta nilai total koloni bakteri $3,9 \times 10^3$ CFU/gr

Kata kunci : Surimi, Penyimpanan, bakso, suhu dingin

¹**Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

²**Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

**THE EFFECT OF RAW MATERIALS OF CATFISH
(*Pangasius Hypophthalmus*) AND SNAKEHEAD FISH SURIMI
(*Channa Striata*) TOWARD FISHBALL QUALITY FOR
COLD TEMPERATURE STORAGE**

By
Mul Aimin¹), Syahrul²), Suardi Loekman²)

Email : mulaimin@gmail.com

ABSTRACT

The study was aimed to determine the quality of fishball was processed from raw material of surimi in organoleptic, proximate and microbiology for cold storage. The method used was experimental method with a random group non factorial (RAK), with three level treatment i.e surimi of catfish (B1), surimi of snakehead (B2) and mixture of surimi catfish and snakehead (B3) for 0,15,30 days of storage. The parameters in this research was organoleptic (appearance, aroma, flavor and texture), proximate analyses (water, protein and fat content) and microbiology (total bacterial colonies). The result showed that raw material of surimi was significant affect to organoleptic value, proximate and microbiology. The best treatment was the mixture catfish surimi and snakehead surimi (B3) with organoleptic value of appereance (8), aroma (7), flavor (8) and texture (8), proximate value of water content (45,49%), protein (28,18%) and fat content (2,15%), the total of bacterial colony was $3,9 \times 10^3$ CFU/gr

Key word : surimi, storage, fish ball, temperature cold

¹ **Student of faculty of fisheries and marine sciences, university of riau.**

² **Lecture of faculty of fisheries and marine sciences, university of riau.**

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk yang dikenal dan disukai oleh masyarakat Indonesia. Produk daging giling ini bersifat kenyal dan dapat dibuat dari berbagai jenis daging seperti daging sapi, ayam dan ikan. Bakso ikan biasanya diolah dari daging ikan segar, sebelum dilakukan proses pembuatan bakso terlebih dahulu bahan baku daging ikan diolah menjadi produk olahan setengah jadi yang disebut dengan surimi.

Surimi adalah produk setengah jadi olahan dari ikan yang siap untuk diolah menjadi produk jadi atau siap dikonsumsi. Kata surimi berasal dari jepang yang telah diterima secara internasional untuk menggambarkan hancuran daging ikan yang telah mengalami berbagai proses yang diperlukan untuk mengawetkan daging ikan tersebut (Bobby Saputra, 2014)

Salah satu keunggulan surimi adalah kemampuannya untuk diolah menjadi berbagai macam variasi produk-produk lanjutannya dalam berbagai bentuk dan ukuran (Okada 1992)

Keunggulan ikan patin dijadikan sebagai bahan baku pembuatan surimi karena memiliki daging yang banyak dan tebal, didalam daging tidak terdapat duri, rasa daging enak, dan berwarna putih. Selain itu ikan patin memiliki kandungan gizi yang tinggi, oleh karena itu ikan patin banyak dikonsumsi sebagai sumber protein berkualitas tinggi, vitamin dan juga mineral

Penyimpanan terhadap produk pertanian (buah-buahan, sayuran) salah satunya adalah dengan cara penyimpanan dingin. Cara ini walaupun dapat meningkatkan masa simpan, kurang efektif untuk mempertahankan mutu sesuai dengan yang diinginkan, maka dikembangkan cara lain yaitu dengan mengkombinasikan pendinginan dan peraturan udara di sekeliling produk (Darwis, 2013).

Pendinginan dan pembekuan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan produk dari proses pembusukan, sehingga mampu disimpan lama sampai tiba waktunya untuk dijadikan sebagai bahan konsumsi.

Keunggulan ikan gabus dijadikan sebagai bahan baku pembuatan surimi adalah memiliki daging putih mampu meningkatkan kekuatan gel, tekstur halus, kompak dan elastis, tidak berbau lumpur dan rasanya enak.

Penyimpanan terhadap produk pertanian (buah-buahan, sayuran) salah satunya adalah dengan cara penyimpanan dingin. Cara ini walaupun dapat meningkatkan masa simpan, kurang efektif untuk mempertahankan mutu sesuai dengan yang diinginkan, maka dikembangkan cara lain yaitu dengan mengkombinasikan pendinginan dan peraturan udara di sekeliling produk (Darwis, 2013).

Pendinginan dan pembekuan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan produk dari proses

pembusukan, sehingga mampu disimpan lama sampai tiba waktunya untuk dijadikan sebagai bahan konsumsi.

Bakso umumnya sangat disukai oleh masyarakat Indonesia, apabila produksi bakso dalam jumlah yang banyak sehingga perlu di awetkan salah satunya dengan proses pendinginan.

Penyimpanan menggunakan suhu dingin merupakan salah satu proses pengawetan yang mampu mempertahankan mutu bakso dan melindungi produk dari bakteri pembusuk, sehingga diperlukan penelitian.

Tujuan penelitian bertujuan untuk mengetahui mutu bakso dari bahan baku surimi berbeda ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan ikan gabus (*Channa striata*) yang disimpan pada suhu dingin.

BAHAN dan METODE

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso ikan adalah surimi patin, surimi gabus, tepung tapioka, tepung sagu dan bumbu-bumbu (bawang merah, bawang putih, garam, telur, gula, putih, merica). Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis proksimat adalah asam sulfat pekat katalis aquades, indikator pp, natrium hidroksida, asam boraks.

Alat yang digunakan dalam pembekuan ikan adalah Freezer dan alat-alat yang digunakan dalam

pembuatan bakso ikan yang terdiri dari talenan, blender, sendok, baskom, panci, kompor timbangan, pisau, serbet, mangkuk, saringan, kulkas, dan alat untuk analisis kimia yang terdiri dari timbangan digital, cawan porselin, labu ukur, pipet tetes, erlenmeyer, gelas ukur, oven, tanur, shoxlet, lemari asam, desikator batang pengaduk, dan kertas label.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu melakukan pengolahan bakso ikan dengan penanganan bahan baku berbeda yaitu: surimi patin, surimi gabus, campuran surimi patin dan surimi gabus. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yaitu dengan 3 taraf perlakuan yaitu: bahan baku surimi patin (B1), surimi gabus (B2), campuran surimi patin dan surimi gabus (B3), dengan 3 kali ulangan dan satuan percobaan pada penelitian adalah 9 unit.

Surimi

1. Ikan patin dan ikan gabus disiangi dengan cara dibuang bagian isi perutnya, kepala serta sisik.
2. Ikan yang telah disiangi dicuci bersih pada air mengalir.
3. Pemfilletan ikan (memisahkan antara daging dan tulang).
4. Daging dilumatkan (penggilingan menggunakan mesin penggilingan).
5. Daging lumat dicampur sesuai perlakuan.

6. Pembilasan/leaching dengan larutan garam 0,3%, dengan suhu 5-10⁰C selama 15 menit
7. Pengepresan kemudian ditambahkan sukrosa 4% dan sodium polifospat 0,3% dengan tujuan mencegah penurunan mutu selama penyimpanan.

Prosedur pembuatan bakso ikan

1. Tuangkan surimi ikan patin dan surimi ikan gabus ke dalam baskom, A₁, A₂ dan A₃ sebanyak 300 gram..
2. Tambahkan tepung tapioka 150 gram, tepung sagu 150 gram, bawang putih 22,5 gram, bawang merah 22,5 gram, telur 10 gram, merica 3,75 gram, gula pasir 3,75 gram dan garam 10 gram.
3. Aduk sampai adonan homogen dan bisa dicetak (apabila kurang air, maka tambah air secukupnya)
4. Cetak adonan menjadi bulat
5. Selanjutnya masukan adonan bakso yang sudah dicetak kedalam air mendidih
6. Tunggu sampai bakso mengapung, kemudian angkat
7. Bakso ikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian organoleptik

Penilaian organoleptik dilakukan dengan menggunakan 25 orang panelis agak terlatih. Uji organoleptik pada bakso ikan patin dari penanganan bahan baku berbeda. Parameter yang diuji terdiri dari rupa, aroma, rasa dan tekstur.

Nilai rupa

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata aroma bakso ikan dari bahan baku surimi tertinggi terdapat pada perlakuan bakso ikan B3 yaitu 7,88 dengan kriteria segar, sedikit spesifik bakso ikan.. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan bahwa B3 berbeda dengan B1 dan berbeda dengan B2.

Hal ini disebabkan karena masing-masing bahan baku berbeda tersebut dan lama penyimpanan. Sesuai dengan pendapat menurut Buckle *et al.*, (1987) menyatakan bahwa kehilangan mutu sebagai hasil fluktuasi suhu penyimpanan adalah komulatif selama masa simpan dari produk. Menurut Liviawaty dan Afrianto (2010), perubahan warna atau rupa selama penyimpanan beku terjadi karena kekurangan oksigen, *freezerburn* atau penyimpan terlalu lama.

Tabel 1. Rata-rata nilai rupa bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
A1	8,28	7,4	7,24	7,64
A2	8,28	7,32	6,92	7,51
A3	8,6	7,64	7,4	7,88

Nilai aroma

Berdasarkan hasil uji mutu organoleptik terhadap aroma bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

semakin lama penyimpanan maka nilai aroma semakin rendah (Soekarto, 1990).

Tabel 2. Rata-rata nilai aroma bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
B1	7,40	6,28	6,20	6,63
B2	7,56	6,76	6,44	6,92
B3	8,28	7,00	6,60	7,29

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata aroma bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan bakso ikan B3 yaitu 7,29 dengan kriteria segar, sedikit spesifik bakso ikan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan B3 (7,29), berbeda nyata terhadap perlakuan B2 (6,92) dan B1 (6,63).

Perubahan nilai aroma disebabkan oleh perubahan sifat-sifat pada bahan pangan yang pada umumnya mengarah pada penurunan mutu. Penyimpanan juga mempengaruhi nilai aroma, dimana

Nilai rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap rasa bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai rasa bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
A1	7,72	7,64	7,16	7,507
A2	7,88	7,48	7,4	7,587
A3	8,44	7,96	7,8	8,067

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik terkait rasa bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda yang dihasilkan terdapat pada perlakuan B3 (8,06) dengan karakteristik rasa enak spesifik bakso ikan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan bahwa perlakuan B3 berbeda terhadap perlakuan B1 dan perlakuan B2

Rasa memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak produk makanan. Menurut Man (1997), rasa adalah perasaan yang dihasilkan oleh indra lidah terhadap sesuatu yang dimasukkan ke dalam mulut.

Nilai tekstur

Berdasarkan hasil uji mutu organoleptik terhadap tekstur bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tekstur bakso ikan dari surimi berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan bakso ikan B3 yaitu 7,56 dengan kriteria enak, gurih, spesifik bakso ikan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan bahwa setiap perlakuan B3 berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Banyak hal yang mempengaruhi nilai tekstur nilai tekstur pada bahan pangan, antara lain rasio rasio kandungan protein, lemak, suhu pengolahan, kandungan air dan aktivitas air. Tekstur merupakan suatu kelompok sifat-sifat yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasa oleh indera peraba (Purnomo, 1995).

Tabel 4. Rata-rata nilai tekstur bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
B1	7,08	6,76	6,68	6,84
B2	7,32	6,6	6,52	6,81
B3	8,28	7,32	7,08	7,56

Nilai kadar air

Tabel 5. Rata-rata nilai kadar air bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
B1	53,90	55,92	56,29	55,37
B2	48,66	52,77	54,64	52,02
B3	45,82	48,37	42,28	45,49

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa nilai kadar air bakso ikan dari bahan surimi berbeda. Nilai rata-rata kadar air yaitu pada perlakuan B1 (55,37 %), perlakuan B2 (52,02%) dan perlakuan B3 (45,49%). Nilai rata-rata rasa bakso ikan dari bahan baku surimi mengalami penurunan selama penyimpanan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan perlakuan B3 berbeda dengan perlakuan lainnya.

Menurut Purnomo (1995), yang menyatakan bahwa aktivitas air memegang peranan penting dalam penyimpanan dingin dalam waktu lama. Menurut Buckle *et al*, (1987) menyatakan bahwa pada kecepatan beku yang rendah, terbentuk beberapa pusat kristalisasi yang menyebabkan timbulnya kristal-kristal es yang besar yang menyebabkan pecahnya sel dan banyak air yang hilang bila daging dicairkan.

Nilai kadar protein

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa nilai kadar air bakso ikan dari bahan surimi berbeda. Nilai rata-rata kadar protein yaitu pada perlakuan B1 (24,63%), perlakuan B2 (27,88%) dan perlakuan B3 (28,19%). Nilai rata-rata rasa bakso ikan dari bahan baku surimi mengalami penurunan selama penyimpanan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan perlakuan B3 dan B2 berbeda nyata dengan B1.

Ikan yang mengandung protein tinggi akan menghasilkan produk olahan dengan kandungan protein yang tinggi. Begitu juga sebaliknya dimana bahan baku yang memiliki kandungan protein yang rendah akan menghasilkan produk olahan dengan kandungan yang juga rendah (Paranginangin dkk., 1999).

Rendahnya suhu pendinginan juga dapat mencegah keluarnya protein dari daging, hal ini didukung juga oleh daya ikat air pada daging yang besar, sehingga dapat mencegah keluarnya protein yang larut dalam air pada daging ikan yang diawetkan.

Tabel 6. Rata-rata nilai kadar protein bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
A1	27,17853	23,20147	23,50773	24,63
A2	29,58979	28,27243	25,78833	27,88
A3	30,64514	28,98819	24,92371	28,19

Protein yang mengalami denaturasi akan kehilangan kemampuan menahan cairan tubuh, dengan demikian cairan tubuh ikan akan menetes keluar dalam bentuk *drip* (Estiasi dan Ahmadi, 2009).

Nilai kadar lemak

baku surimi berbeda. Semakin rendah suhu pendinginan dan pembekuan maka kadar lemak daging yang disimpan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada suhu rendah kecepatan oksidasi lemak lebih rendah sehingga kadar lemak pada daging yang disimpan pada suhu rendah akan semakin

Tabel 7. Rata-rata nilai kadar lemak bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Formulasi	Lama penyimpanan (hari)			Rata-rata
	0	15	30	
B1	2,86	2,83	2,62	2,77
B2	2,56	2,13	2,39	2,3
B3	2,29	2,15	2,00	2,15

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa nilai kadar lemak bakso ikan dari bahan surimi berbeda. Nilai rata-rata kadar lemak yaitu pada perlakuan B1 (2,77%), pada perlakuan B2 (2,3%), pada perlakuan B3 (2,15%). Nilai rata-rata kadar lemak bakso ikan dari bahan baku surimi mengalami penurunan selama penyimpanan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kadar lemak bakso ikan patin dari bahan baku surimi dipengaruhi oleh penanganan bahan

tinggi. Kenaikan nilai asam lemak bebas tersebut berjalan lambat dengan adanya perlakuan suhu rendah, namun akan semakin meningkat selama penyimpanan. Hal ini sesuai menurut Ketaren (2008), lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol dalam reaksi hidrolisis. Reaksi ini dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak.

Ketaren (1987), untuk mengurangi kerusakan bahan pangan berlemak dan agar tahan lama, dapat dilakukan dengan cara menyimpan lemak dalam ruang dingin dan beku.

Semakin lama penyimpanan maka kadar lemak daging semakin rendah. Hal ini disebabkan karena terjadinya degradasi (kerusakan) lemak yang terjadi secara perlahan-lahan saat penyimpanan daging. Lemak pada ikan akan rusak akibat proses oksidasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak.

Nilai total koloni bakteri (TPC)

Tabel 8. Rata-rata nilai total plate count (TPC) bakso ikan dari bahan baku surimi berbeda pada suhu dingin

Perlakuan	Kelompok			Rata-rata
	0	15	30	
B1	$4,7 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	5,1333
B2	$4,7 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	$5,3 \times 10^3$	5,03
B3	$3,9 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	4,1667
Rata-rata	$4,43 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	4,7778

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa nilai mutu bakso ikan dari bahan surimi berbeda. Nilai rata-rata kadar TPC yang paling rendah pada perlakuan B3 (4,1667), diikuti perlakuan B2 (5,03), dan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan B1 (5,1333).

Pertumbuhan mikroba pada produk pangan dipengaruhi oleh faktor instrinsik mencakup keasaman (PH), aktifitas air, kandungan nutrisi, struktur biologis dan kandungan anti mikroba, sedangkan faktor ekstrinsik mencakup suhu penyimpanan, kelembaban relatif, serta jenis dan

jumlah gas pada lingkungan (Herawati, 2008).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik di jumpai pada perlakuan B3 (bakso ikan dari bahan baku surimi ikan patin dan surimi gabus) dengan kriteria organoleptik rupa 7,88 (cemerlang, utuh), aroma 7,29 (segar, sedikit bakso ikan), rasa 8,06 (enak, spesifik bakso ikan) dan tekstur 7,56 (kenyal, padat) sedangkan nilai kadar air 45,49%, kadar protein 28,18%

dan kadar lemak 2,15%, sedangkan nilai TPC $3,9 \times 10^3$

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Bobby Saputra. 2014. Perbandingan pencampuran daging lumat ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan ikan gabus (*Channa Striata*) terhadap karakteristik surimi. Skripsi Faperika Universitas Riau.

- Buckle, KA, Edward RA, Fleet GH dan Wootton M. 1987. Ilmu Pangan. Di dalam: Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darwis. 2013. Teknologi Penyimpanan Pangan 1. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Estiasih, T. dan Ahmadi. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Malang.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, 327 hlm.
- Liviawaty.E dan Afrianto, E. 2010. Proses Penurunan dan Cara Mempertahankan Kesegaran Ikan. Widya padjajaran. Bandung.
- Man, J.M.de. 1997. Kimia Makanan. ITB. Bandung.
- Nurchayanti, D. 2009. Pengaruh Ratio Daging dan Filler Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Fisik dan Sensoris Nugget Kelinci. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Okada M. 1992. *History of Surimi Technology in Japan*. Di dalam: Lanier TC, Lee CM, Editor. *Surimi technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Paranginangin, T. R., Sukarto S. T., Lavlisia, dan Muljanah I. 1999. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Daging Ikan Terhadap pengembangan Volumetrik, Kerenyahan, dan Rasa. Dalam Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Volume 1 nomor 2 Tahun 1995. Departemen Pertanian Jakarta.
- Purnomo, A. H. 1995. Aktivitas Air dan Perannya Dalam Pengawetan Makanan UI Press. Jakarta.
- Soekarto S. 1990. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Jakarta: Bharata Karya Aksara.