

THE EFFECT OF USING FISH OFFAL FERMENTATION MEDIUM CRUDE ENZYME BROMELAIN WHICH GIVEN THE QUALITY OF SOY SAUCE AND SALT CATFISH

by

Jekson Alatas K. Sianturi ¹⁾, Ir. Syahrul, MS ²⁾, Ir. N. Ira Sari, M. Si ²⁾

¹ Students of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

² Faculty lecturer of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of adding to the quality of fish offal sauce catfish as fermentation medium. fish offal as much as 800 grams and 400 grams of catfish fillet meat obtained from one of the markets in Pekanbaru. Fish offal will be fermented for 4 days by administering a combination of 4 different types of salt and crude enzyme bromelain which is A1 (salt 20% and 20% crude enzyme bromelain), A2 (salt 20% and 30% crude enzyme bromelain), A3 (salt 30% and 20% crude enzyme bromelain), A4 (salt 30% and 30% crude enzyme bromelain). Solution of fermented fish offal will be used as a fermentation medium to view the effect on the quality of pangasius fish sauce enzymatically for 3 days. the quality of the final product was observed on organoleptic, protein content, NPN levels, pH levels, and total bacterial colonies. the results of research showed that the combination of salt 30% and 20% crude enzyme bromelain to be the best in the organoleptic test on the value of color and odor. While, the protein levels A2 to be the best treatment and the levels of NPN A3 is the best treatment and the total value of bacterial colonies on the A1 treatment had the highest colony plate count. Fish sauce contains: a minimum of 2% protein, 102 APM coliform bacteria / g, total plate count 103 colonies / g.

PENDAHULUAN

Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) adalah salah satu ikan yang banyak ditemukan di perairan umum Indonesia

seperti sungai, waduk dan rawa. Tahun 2011 Provinsi Riau memproduksi ikan patin sebesar 19.208 ton. Ditinjau dari nilai gizi, selain memiliki kandungan protein yang

tinggi, ikan patin juga memiliki nilai biologis yang tinggi mencapai 80%, jaringan pengikat sedikit, umumnya berdaging tebal dan putih sehingga memungkinkan untuk dijadikan berbagai macam olahan. Ikan yang dimanfaatkan secara komersial pada umumnya ikan yang mempunyai nilai ekonomis, sedangkan sebagian besar belum dimanfaatkan secara maksimal (Adawyah, 2007).

Bahan dari setiap produk olahan tentunya menyisakan limbah yang hanya dibuang dan juga dapat dimanfaatkan sebagai olahan lain, misalnya jeroan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kecap ikan (Kurniawati, 2004). Salah satu bagian ikan yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bagian jeroan atau isi perut. Karena pemanfaatan jeroan ikan selama ini belum optimal hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilakukan suatu diversifikasi produk, misalnya dengan mengolah jeroan ikan melalui proses fermentasi dalam pembuatan kecap ikan.

Seperti yang kita ketahui, kecap yang beredar di masyarakat digolongkan menjadi kecap asin dan kecap manis. Kecap asin mempunyai konsistensi yang encer, berwarna jernih dan mempunyai flavor seperti garam. Selain secara fermentasi

dengan penambahan garam, kecap ikan dapat dibuat dengan cara hidrolisis enzimatis. Penambahan enzim pada pembuatan kecap ikan berfungsi untuk mempercepat hidrolisis protein (Winarno, 2002). Enzim yang digunakan dalam pembuatan kecap ikan ini adalah enzim bromelin yang merupakan enzim proteolitik yang dapat ditemukan pada bagian batang dan buah nanas (*Ananas comosus*).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam terhadap mutu kecap ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam terhadap mutu kecap ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode eksperimen Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dimana factor tersebut adalah pemberian kombinasi enzim bromelin dan garam terhadap limbah jeroan ikan patin yang

difermentasi selama 3 hari yang terdiri dari 4 taraf yaitu A₁ (penambahan garam 20% dan bromelin 20%), A₂ (penambahan garam 20% dan bromelin 30%), A₃ (penambahan garam 30% dan bromelin 20%), A₄ (penambahan garam 30% dan bromelin 30%).

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar protein, kadar non protein nitrogen, total koloni bakteri pada uji mikrobiologi, dan uji organoleptik yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan crude enzim bromelin dari daging buah nanas menurut Hidayat, et al 2004 adalah sebagai berikut:

1. Pertama daging buah nanas dipilih yang tidak terlalu matang dan tidak mentah atau sedikit masam
2. Kemudian dipotong kecil-kecil guna mempermudah waktu melakukan pemblenderan.
3. Setelah itu diperas, lalu diambil sarinya dengan cara menyaringnya melalui alat penyaring.
4. Crude enzim bromelin cair.

Pembuatan larutan fermentasi jeroan ikan menurut Moeljanto (1992) adalah sebagai berikut:

1. Isi perut/jeroan ikan patin dicacah dan dicuci bersih

2. Kemudian diblender dan ditimbang masing-masing 200 gram
3. Setelah diblender, kemudian dicampur kombinasi garam 30% dan 20% dan crude enzim bromelin 30% dan 20% dan diaduk rata
4. Setelah itu, wadah ditutup rapat dengan aluminium foil
5. Dan selanjutnya difermentasi selama 4 hari

Pembuatan kecap ikan patin menurut Kurniawati (2004) adalah sebagai berikut:

1. Daging fillet ikan ditimbang sebanyak 100 gram, lalu digiling menjadi daging lumat.
2. Diambil larutan fermentasi jeroan sebanyak 50% dari berat daging, kemudian dicampur dengan daging lumat
Setelah itu difermentasi selama 3 hari pada suhu kamar dan dilakukan pengepresan.
3. Kemudian dilakukan penyiapan bumbu kecap asin
4. Penyiapan bumbu kecap asin
5. Jahe, lengkuas, kayu manis dicuci, dikupas, digiling sampai hancur (tiap 1 liter kecap membutuhkan 40 gram jahe dan lengkuas, sedangkan kayu manis dibutuhkan 20gram tiap 1 liter

kecap). Bumbu-bumbu tersebut dibungkus dan diikat dengan kuat.

6. Setelah penyiapan bumbu dilakukan pemasakan kecap, cairan kecap ditambahkan dengan 0,5 liter air per liter kecap dan direbus sampai mendidih. bumbu kecap asin yang telah dibungkus, dicelupkan kedalam cairan kecap yang mendidih dan diaduk terus-menerus sampai 15 menit.
7. Ketika masih panas, kecap disaring dengan 2 lapis kain saring.

Data yang diperoleh terlebih dahulu ditabulasi ke dalam bentuk tabel, grafis dan dianalisis secara statistik dengan analisis varians (Anava). Kemudian dari perhitungan yang dilakukan akan diperoleh F hitung yang akan menentukan diterima atau ditolaknya hipotesis yang telah diajukan.

Berdasarkan hasil analisis varians jika diperoleh F hitung $>$ F tabel pada tingkat kepercayaan 95%, maka hipotesis ditolak dan apabila F hitung $<$ F tabel maka hipotesis diterima. Apabila hipotesis ditolak maka dilakukan dengan uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Organoleptik

Warna

Berdasarkan hasil penilaian warna yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Nilai rata-rata warna kecap ikan patin.

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	3,80	3,72	4,44	3,72
2	3,72	3,68	4,04	3,56
Rata-rata	3,76	3,70	4,24	3,64

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa nilai rata-rata warna kecap jeroan ikan pada perlakuan (A₁) yaitu 3,76 dengan kriteria warna coklat muda kekeruhan, pada perlakuan (A₂) dengan nilai rata-rata 3,7 dengan kriteria warna coklat muda kekeruhan. Sedangkan pada perlakuan (A₃) nilai rata-rata 4,24 dengan kriteria warna kuning coklat keruh, dan pada perlakuan (A₄) nilai rata-rata 3,64 dengan kriteria warna coklat muda keruh. Berdasarkan hasil analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi

jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna, dimana $F_{hitung} (5,88) < F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka (H_0) diterima. Hal ini disebabkan karena pengaruh dari penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dengan pemberian crude enzim bromelin dan garam serta penambahan bumbu pada saat pemasakan. Dan pada pemberian crude enzim bromelin 20% dan garam 30% (A_3) menjadi yang terbaik yang memiliki nilai rata-rata 4,24 dengan kriteria warna kuning coklat keruh.

Bau

Berdasarkan hasil penilaian bau yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata bau kecap ikan patin.

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	5,00	5,40	6,12	6,04
2	4,52	4,60	5,88	5,72
Rata-rata	4,76	5,00	6,00	5,88

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa nilai rata-rata bau kecap jeroan ikan

pada perlakuan A_3 memiliki nilai tertinggi yaitu (6,00), dengan kriteria bau khas kecap ikan dengan sedikit beraroma nanas A_4 (5,88), A_2 (5,00), A_1 (4,76).

Berdasarkan hasil analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai bau, dimana $F_{hitung} (2,54) < F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima. Hal ini disebabkan karena kombinasi antara crude enzim bromelin dan garam yang lebih baik adalah 1:2 dimana dalam hal ini garam memiliki peranan penting dalam proses fermentasi tanpa menghilangkan aroma nanas yang ditimbulkan oleh crude enzim bromelin.

Aroma atau bau merupakan salah satu parameter yang menentukan disukai atau tidaknya suatu makanan, dimana dalam banyak hal aroma atau bau memiliki daya tarik tersendiri untuk menentukan apakah produk makanan tersebut disukai atau tidak (Soekarto, 1990).

Tekstur

Berdasarkan hasil penilaian tekstur yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dengan

penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tekstur kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	4,28	4,20	4,28	4,92
2	3,96	4,12	4,20	4,52
Rata-rata	4,12	4,16	4,24	4,72

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa nilai rata-rata tekstur kecap pada pemberian crude enzim bromelin dan garam pada perlakuan A₄ memiliki nilai tertinggi (4,72) dengan criteria tekstur sedikit kental, kemudian diikuti oleh perlakuan A₃ (4,24), A₂ (4,16), A₁ (4,12).

Berdasarkan hasil dari analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur, dimana $F_{hitung} (2,88) < F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H₀) diterima.

Selanjutnya Winarno (1997), menyatakan bahwa tekstur dari suatu bahan pangan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut.

Rasa

Berdasarkan hasil uji rasa yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dalam penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata rasa kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	5,08	5,24	4,92	4,28
2	4,84	4,92	4,60	4,04
Rata-rata	4,96	5,08	4,76	4,16

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa nilai rata-rata rasa kecap pada perlakuan A₂ memiliki nilai tertinggi (5,08) dengan kriteris rasa enak, spesifik kecap ikan, sangat asin, kemudian diikuti oleh perlakuan A₁ (4,96), perlakuan A₃ (4,76), perlakuan A₄ (4,16). Berdasarkan hasil dari analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rasa, dimana $F_{hitung} (1,1) < F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H₀) diterima.

Menurut Winarno *dalam* Dewilas (2004), rasa adalah salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen

terhadap suatu produk. Meskipun penilaian terhadap parameter lain lebih baik, tetapi jika rasa suatu produk tidak enak maka produk tersebut akan ditolak konsumen.

Kadar protein

Untuk mengetahui nilai rata-rata kadar protein mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata protein (%) kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	0,012	0,067	0,031	0,062
2	0,011	0,065	0,029	0,062
Rata-rata	0,0115	0,066	0,03	0,062

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa hasil rata-rata kadar protein kecap ikan dengan penggunaan medium fermentasi yang diberi crude enzim bromelin dan garam berkisar antara (0,0115%-0,066%). Rata-rata nilai protein tertinggi dimiliki oleh perlakuan A₂ (0,066%) dan nilai protein terendah adalah perlakuan A₁ (0,0115%). Berdasarkan hasil dari analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim

bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai protein, dimana $F_{hitung} (13.3) > F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H₀) ditolak.

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa perbandingan yang sesuai terhadap crude enzim bromelin akan memberikan nilai rata-rata kadar protein yang terbaik. Berdasarkan hasil tersebut, perbandingan antara crude enzim bromelin dan garam sebaiknya 2:1 dimana crude enzim bromelin menjadi prioritas yang diutamakan dalam proses pengolahan kecap ikan patin secara enzimatik selama 3 hari dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam. Salah satu zat makanan yang penting bagi tubuh adalah protein, yang berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur (Winarno, 1997). Kadar protein dalam bahan makanan merupakan pertimbangan tersendiri bagi orang yang mengkonsumsi makanan.

Kadar non protein nitrogen

Untuk mengetahui nilai rata-rata kadar NPN mutu kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata NPN (%) kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	0,049	0,007	0,085	0,029
2	0,046	0,009	0,082	0,027
Rata-rata	0,047	0,008	0,083	0,028

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa hasil rata-rata kadarnon protein nitrogen kecap ikan dengan penggunaan medium fermentasi yang diberi crude enzim bromelin dan garam berkisar antara (0,008%-0,083%). Rata-rata nilai non protein nitrogen tertinggi dimiliki oleh perlakuan A₃ (0,083%) dan nilai protein terendah adalah perlakuan A₂ (0,008%). Berdasarkan hasil dari analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai non protein nitrogen, dimana $F_{hitung} (8) > F_{tabel} (6,59)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H₀) ditolak.

Dengan hasil ini diketahui bahwa perbandingan nilai rata-rata kadar NPN dan kadar protein memiliki perbandingan yang berbeda antara kombinasi pemberian crude enzim bromelin dan garam dalam penggunaan fermentasi jeroan ikan. Saat

dilakukan uji analisis kandungan protein, hasil menunjukkan kadar nitrogen yang besar padahal sebenarnya angka tersebut diperoleh bukan hanya dari protein, namun juga pemecahan senyawa kimia pada proses fermentasi karena memiliki gugus nitrogen, maka jumlah nitrogen yang terukur akan semakin bertambah dan membuat kandungan protein seolah-olah tinggi (Wahyuriadi, 2008).

Kadar pH

Nilai rata-rata kadar pH pada mutu kecap ikan patin dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam secara enzimatik dapat dilihat pada Tabel 7,

Tabel 7. Nilai rata-rata pH kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	5,46	5,62	5,15	5,35
2	5,51	5,58	5,21	5,32
Rata-rata	5,48	5,60	5,18	5,33

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa, nilai rata-rata dari kadar pH kecap ikan pada pemberian crude enzim bromelin 30% dan garam 20% (A₂) mempunyai nilai rata-rata yang terbaik yaitu (5,6), pada perlakuan A₁ memiliki nilai (5,46), perlakuan A₄ (5,33), sedangkan pada perlakuan A₃ memiliki nilai rata-rata (5,18).

Berdasarkan hasil dari analisis variansi dapat dijelaskan bahwa kecap ikan patin dengan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH, dimana $F_{hitung} (25,2) > F_{tabel} (16,59)$ pada tingkat kepercayaan 99% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak.

Hal ini menggambarkan bahwa, kadar pH pada kecap ikan patin dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan secara enzimatis bersifat asam.

Total koloni bakteri

Nilai rata-rata total koloni bakteri (TPC) kecap ikan patin dengan penggunaan medium fermentasi jeroan ikan yang diberi crude enzim bromelin dan garam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata Total koloni bakteri kecap ikan patin

Ulangan	Perlakuan			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	$9,1 \times 10^3$	8×10^3	$0,36 \times 10^3$	TBUD
2	$10,8 \times 10^3$	$8,7 \times 10^3$	$0,38 \times 10^3$	TBUD
Rata-rata	$9,9 \times 10^3$	$8,3 \times 10^3$	$0,37 \times 10^3$	TBUD

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa nilai analisa total koloni bakteri pada pemberian crude enzim bromelin 20% dan

garam 20% (A₁) mempunyai nilai rata-rata koloni yang terbesar yaitu sekitar $9,9 \times 10^3$ sedangkan pada pemberian crude enzim bromelin 30% dan garam 30% total koloni bakteri yang terbesar adalah $0,37 \times 10^3$. Berdasarkan hasil penelitian terdapat total koloni bakteri diketahui bahwa, pada masing-masing perlakuan menghasilkan total koloni bakteri sesuai dengan standar SNI yaitu 10^3 . Terjadinya perbedaan total koloni bakteri pada masing-masing perlakuan disebabkan karena pemberian garam dan crude enzim bromelin yang berbeda.

Menurut Irawan (1995), garam merupakan salah satu bahan pengawet makanan yang penting, dalam fermentasi garam dapat memilih organisme yang akan tumbuh. Jumlah garam yang ditambahkan menentukan apakah suatu organisme dapat tumbuh sehingga dapat mengontrol aktivitas fermentasi jika faktor-faktor lainnya sama. Hal ini menandakan bahwa, pemberian garam dan crude enzim bromelin ternyata memberikan pengaruh yang besar terhadap nilai total koloni bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa uji organoleptik tidak memberi pengaruh nyata terhadap mutu

kecap ikan patin yang diberi crude enzim bromelin dan garam dalam penggunaan medium fermentasi sedangkan pada kadar protein, NPN, dan kadar pH dapat diambil kesimpulan memberi pengaruh nyata. Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan dimana perlakuan A₂ dan A₃ menjadi yang terbaik dilihat dari keadaan rasa dan bau kecap ikan menurut SNI (1995) dengan kriteria rasa enak, spesifik kecap ikan, sangat asin. Kriteria bau spesifik khas kecap ikan sedikit beraroma nanas. Sedangkan dengan kadar protein perlakuan A₂ menjadi yang terbaik, kadar NPN perlakuan A₃ menjadi yang terbaik. Untuk nilai pH, perlakuan A₂ menjadi yang terbaik dan untuk nilai total koloni bakteri perlakuan A₁ memiliki angka lempeng total terbesar yaitu $9,9 \times 10^3$.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyarankan agar untuk melakukan penelitian tentang konsentrasi garam dan crude enzim bromelin yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta. 160 hal.

Standar Nasional Indonesia. 1996, 01-4271-1996 tentang kecap ikan, Dewan Standarisasi Departemen Perindustrian R.I.

Irawan, A. 1995. Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri. Aneka Solo.

Kurniawati, Y., 2004, Pembuatan Kecap Ikan Secara Enzimatis dengan Bahan Jeroan Bandeng, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada.

Winarno, F. G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 415 hal.

_____, 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.

Hidayat, N., M.C. Padaga, dan S. Suhartini, 2004, Mikrobiologi Industri. Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Moeljanto, R., 1992. Pengawetan dan Fermentasi Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 25 hal.

Soekarto, S., 1990. Dasar Pengawetan dan Standarisasi Mutu Bahan Pangan Departemen Perikanan dan Kelautan. Dirjen Perguruan Tinggi Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 350 hal.

Wahyuriadi., 2008., melamin additive pada susu diakses pada tanggal 23 juni 2009.<http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&artid=286&ite/mid=3wahyuriadi.blogspot.com/2008/09/melaminadditive-pedasusu.html>.