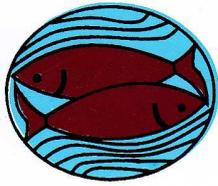


ISSN 0126-4265



BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Akreditasi Nomor : 23a/DIKTI/Kep/2004

Volume. 37 No. 1

Februari 2009

- Pengaruh Penggunaan Crude Enzim Pyloric Caeca dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Bekasam Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*)
Syahrul, Dewita dan Ayu Diana 1-17
- Pola Penyerapan Kuning Telur dan Perkembangan Organogenesis Pada Stadia Awal Larva Ikan Senggaringan (*Mystus nigriceps*)
Taufik Budhi Pramono dan Sri Marnani 18 - 26
- Kinerja Koperasi Perikanan Pantai Madani Dari Sisi Keuangan (Kasus Koperasi Di Teluk Pambang, Bengkalis)
M. Ramli dan Nur'aini 27 - 37
- Biologi Reproduksi Ikan Belida (*Chitala lopis*) Di Sungai Tulang Bawang, Lampung
Limin Santoso 38 - 46
- Social Economic Perspectives Of Siak River Community
Firman Nugroho 47 - 57
- Pengaruh Kejutan Suhu Terhadap Masa Inkubasi dan Derajat Penetasan Telur Abalone (*Haliotis asinine*)
Syafruddin Nasution dan Rusdi Machrizal 58 - 67
- The Influence Of Injection Ovaprim By Different Dosage To Ovulation And Hatching Of Tambakan (*Helostoma temmincki* C.V)
Yurisman 68-85
- Analisis Usaha dan Potensi Pengembangan Keramba Jaring Apung Di Desa Sikakap Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat
Hendrik 86 - 92
- Toksisitas Limbah Cair Minyak Bumi Terhadap Benih Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*)
Syafridiman, Eryan Huri dan Sampe Harahap 93 - 102
- Meningkatkan Dayaguna Fasilitas Pangkalan Pendaratan Ikan Dumai Propinsi Riau
JonnyZain 103-111

Jurnal Penelitian	Volume. 37	No. 1	Halaman 1-111	Pekanbaru, Februari 2009	ISSN 126-4265
-------------------	------------	-------	---------------	--------------------------	---------------

Diterbitkan Oleh:
**HIMPUNAN ALUMNI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU**

**PENGARUH PENGGUNAAN CRUDE ENZIM PYLORIC CAECA DAN LAMA
FERMENTASI TERHADAP MUTU BEKASEM IKAN BILIH
(*Mystacoleucus padangensis*)**

SYAHRUL¹⁾, DEWITA¹⁾ AND AYU DIANA²⁾

ABSTRACT

The objective of this research was to find out the influence of enzyme pyloric caeca and fermentation duration to quality bekasem bilih fish. Quality parameters measured were using preferred test, pH, acid number, protein, water, and NPN. Results of the research hopefully could be used as a business alternative for farmers to produce bekasem bilih fish. Bekasem fermentation product is a fresh water fish that taste sour.

Research method used was the method of experimental design, was Complete Random Design (RAL), with two factors, namely the three levels A factors without pyloric caeca enzyme, pyloric caeca 25% (E25), and the addition of enzyme pyloric caeca concentration of 50% (E50). B factors three levels fermentation duration: 5 (T5), 10 (T25), and 15 days (T15).

Results of research on the level of consumer acceptance bekasem bilih fish (*Mystacoleucus padangensis*) treatment with the addition of enzyme extract pyloric caeca generally preferred by consumers. During the fermentation pH value and protein tend to decline, as well as water content, NPN, and acid number. Instead tend to decline protein content tend to increase during fermentation. pH values ranging from 4.0 to 5.0, the water concentration 32.20% - 33.85% , NPN 16%- 1.29%, and acid number 36.99% - 55.22%.

Key: Bekasem, pyloric caeca enzyme, fish bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

PENDAHULUAN

Ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup dikenal di danau Singkarak dan Maninjau Sumatera Barat. Menurut Karim (2008) ada 66 spesies ikan di Danau Singkarak di antaranya (75,9 persen) adalah ikan air tawar yaitu ikan endemik yang salah satunya ikan bilih yang berukuran kecil,

namun merajai hidup di danau terbesar di Sumatera Barat.

Menurut Zakaria (1996), produksi ikan bilih melimpah pada bulan tertentu seperti bulan (Agustus, September, Maret dan April). Kondisi ini sudah jelas akan menurunkan harga ikan. Oleh sebab itu sentuhan teknologi pasca panen merupakan suatu upaya yang logik untuk mengatasi masalah tersebut.

Di Sumatera Barat khususnya daerah danau Singkarak dan Maninjau, penanganan ikan bilih ini oleh nelayan setempat umumnya

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

²⁾ Alumni Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

diolah menjadi ikan bilih kering tawar dan asap. Belum ada upaya untuk menganekaragamkan produk olahan berbasis ikan bilih. Salah satu produk yang memungkinkan untuk menganekaragamkan ikan bilih ini adalah mengolahnya menjadi bekasem. Bekasem Ikan bilih merupakan produk olahan melalui proses fermentasi. Ciri utama produk fermentasi selain menghasilkan citarasa yang khas fermentasi juga bernilai gizi tinggi karena komponen utama zat gizi sudah disederhanakan menjadi senyawa-senyawa yang mudah diserap oleh organ pencernaan tubuh kita.

Dilain pihak, salah satu limbah penanganan ikan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan adalah isi perut ikan terutama usus ikan (pyloric caeca). Menurut SEAMOLEC (2008), bahwa dalam usus ikan banyak terkandung enzim protease, dan karbohidrase yang dibutuhkan dalam proses fermentasi.

Dengan demikian perlu dilakukan suatu penelitian tentang pemanfaatan limbah usus ikan dalam fermentasi bekasem ikan bilih dan mengamati mutunya dengan lama fermentasi yang berbeda.

METODE PENELITIAN

• Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah ikan bilih yang diperoleh dari nelayan Danau Singkarak dan dibawa ke laboratorium dengan menggunakan stirofoam yang diberi es agar tetap segar. Usus (pyloric caeca) ikan gabus diambil dari pedagang pasar ikan di Pekanbaru.

• Pembuatan ekstrak enzim pyloric caeca (Koswara, 2008).

Secara sederhana ekstraksi usus ikan dapat dilakukan sebagai

berikut : usus ikan dicuci bersih, lalu dipotong kecil- kecil. Sesudah itu potongan usus ikan ini direndam dalam larutan pengestrak yang dibuat dengan melarutkan 5 gram NaCl ke dalam 100 ml asam asetat 1%. Lama ekstraksi perendaman adalah 5 hari. Setelah itu larutan hasil perendaman disaring dan filtratnya disebut ekstrak usus ikan atau ekstrak enzim pyloric caeca.

• Pembuatan bekasem ikan bilih.

Ikan bilih segar, disiangi dan dicuci bersih, lalu ditiriskan selama 10 menit dan kemudian dimasukkan ke dalam wadah belanga. Masing-masing belanga diisi ikan bilih dengan berat 250 gram. Bersamaan dengan itu disiapkan medium fermentasi (campuran tepung beras dan gula 70% : 30%) merupakan medium fermentasi terbaik dari penelitian Jelly Fariaz (2008), Campuran medium ini diambil sebanyak 10%, dan garam 10% dari berat ikan (kombinasi medium terbaik dari penelitian Jelly Fariaz, 2008). Sedangkan perlakuan yang diberikannya adalah tanpa penambahan enzim pyloric caeca (E_0), penambahan ekstrak enzim pyloric caeca sebanyak 25% (E_{25}), dan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca sebesar 50 % (E_{50}) dari berat ikan, lalu ditutup rapat. Selanjutnya difermentasikan pada suhu kamar ($25 - 30^\circ\text{C}$) selama 5 hari (T_5), 10 hari (T_{10}) dan 15 hari (T_{15}). Setelah selesai fermentasi, Ikan dikeringkan dalam oven pengering dengan suhu 50°C selama 5 jam. Setelah itu terbentuklah Bekasem dengan masing – masing perlakuan.

Uji Kesukaan

Uji kesukaan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen dilakukan dengan uji

organoleptik atau sensoris pada produk bekasem ikan bilih yang dihasilkan dengan parameter organolepti seperti rupa dan warna, tekstur, bau dan rasa menurut Rahayu (1998). Score sheet yang berskala 1-4 (Lampiran 1), dimana angka 4 adalah nilai kesukaan yang tertinggi dan angka 1 sebagai nilai kesukaan yang terendah. Dalam uji kesukaan ini digunakan panelis sebanyak 80 panelis untuk diminta responnya terhadap rupa, tekstur, bau dan rasa bekasem ikan bilih berdasarkan score sheet tersebut.

Kadar protein metode kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Ditimbang sampel yang telah halus sebanyak 2 gram (x), dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, lalu ditambahkan 25 ml asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan 1 gram katalis (Cu kompleks) ditambahkan ke dalam labu kjeldahl. Campuran ini didestruksi di dalam lemari asam sampai berwarna hijau atau bening, kemudian dinginkan selama 30 menit. Larutan diencerkan dengan aquades 100 ml, kemudian ambil larutan tersebut sebanyak 25 ml dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Tambahkan 5-7 tetes indikator pp dan NaOH 50% sampai terbentuk larutan yang berwarna merah muda. Kemudian erlenmeyer diisi dengan asam borak (H_2BO_3) 2% sebanyak 25 ml dan ditambahkan indikator campuran (metilen merah-biru) sehingga larutan biru ditampung dan diikat dengan asam borak sampai terbentuk larutan hijau, destilasi berlangsung lebih kurang 15 menit. Hasil destilasi pada erlenmeyer di titrasi dengan HCl 0,1 N yang telah diketahui konsentrasinya sampai larutan berwarna biru. Dengan cara yang

sama dilakukan untuk blanko tanpa sampel.

Kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Cawan porselen dicuci dan dikeringkan dalam oven bertemperatur 105° - $110^{\circ}C$ selama 1 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator selama 20 menit dan timbang beratnya (A). Ditimbang ± 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian ditimbang (B) gram dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105 - $110^{\circ}C$ selama 6 jam. Kemudian dinginkan cawan dalam desikator dan ditimbang sampai didapat berat yang konstan (C) gram.

Nilai pH (Apriyantono *et al.*, 1989).

Sampel bekasam sebanyak 2 g dilarutkan dengan aquades hingga mencapai volume 100 ml. Pengukuran pH larutan bekasam dilakukan dengan pH meter pada suhu ruang.

Analisis kadar non protein nitrogen (NPN)

Kadar non protein nitrogen bekasam ditentukan dengan metoda makro kjedhal menurut prosedur Loekman dan Bukhari, (1994). Daging ikan dihaluskan dan ditimbang 10 g, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi larutan 20 ml TCA 10%, kemudian diaduk-aduk hingga larutan homogen. Larutan tersebut disaring dengan kertas saring dan corong hingga mendapatkan larutan sebanyak 10 ml, lalu dimasukkan ke dalam labu kjehdal. Dua puluh lima ml H_2SO_4 pekat dan 1 g katalis (Cu kompleks) ditambahkan ke dalam labu dan didestruksi dalam lemari asam sampai berwarna bening dan didinginkan selama 30 menit. Larutan selanjutnya diencerkan dengan 100 ml aquades dan

dihomogenkan. Diambil 25 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam labu kjedhal dan ditambahkan 5-7 tetes indikator pp kemudian ditambahkan NaOH 50%, diaduk perlahan sampai larutan alkalis berwarna pink, lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam 50 ml larutan H₃BO₃ 2% dan ditambahkan 7 tetes indikator campuran sehingga larutan berwarna hijau. Larutan selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai berwarna ungu.

Analisa Bilangan Asam (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dihaluskan dengan menggunakan alat penggerus. 50 ml alkohol 95% netral dipanaskan selama ±10 menit dalam erlenmeyer sambil diaduk. Kemudian kedalam erlemeyer yang berisi alkohol panas tersebut dimasukkan sampel yang telah disiapkan dan lakukan titrasi dengan larutan 0,1 N KOH dan tambahkan ±5 tetes indikator PP hingga warna larutan menjadi warna merah jambu yang persiten selama 10 detik.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, apabila sebaran data normal maka analisis dilanjutkan dengan analisis varians (Anava) dengan Rancangan Acak Lengkap yang dilakukan untuk menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Berdasarkan hasil analisis varians, jika diperoleh F_{hitung} lebih dari F_{tabel} pada tingkat kepercayaan 95%, maka

hipotesis ditolak dan sebaliknya. Apabila hipotesis ditolak maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Penerimaan Konsumen

Untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen dilakukan dengan uji kesukaan dengan parameter organoleptik rupa dan warna, aroma, tekstur dan rasa dengan 80 orang panelis

Rupa dan Warna

Nilai rata-rata uji kesukaan terhadap rupa dan warna bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa penilaian rupa dan warna oleh panelis terhadap bekasem ikan bilih yang difermentasi selama 5 hari dengan perlakuan ekstrak enzim pyloric caeca 0 %, 25 % dan 50 % sebagian besar disukai konsumen dengan tingkat penerimaan berkisar 81, 25 % - 90 %. Sedangkan untuk lama fermentasi 10 hari berkisar 60 % - 76,25 % dan lama fermentasi 15 hari berkisar antara 48,75 % - 73,75 %. Interaksi perlakuan terbaik adalah T5E0, T5E50, dan T10E25.

Dari analisa variansi menunjukkan bahwa penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rupa dan warna bekasem ikan bilih.

Tabel 1. Nilai Rata-rata uji kesukaan terhadap rupa dan warna bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

Lama Fermentasi (hari)	Kriteria	Enzim 0%		Enzim 25%		Enzim 50%	
		Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%
5	Sangat suka	23	28.75	24	30.00	23	28.75
	Suka	49	61.25	41	51.25	49	61.25
	Kurang suka	8	10.00	12	15.00	8	10.00
	Tidak suka	0	0	3	3.75	0	0
10	Sangat suka	12	15.00	17	21.25	9	11.25
	Suka	41	51.25	44	55	39	48.75
	Kurang suka	26	32.50	19	23.75	28	35.00
	Tidak suka	1	1.25	0	0	4	5.00
15	Sangat suka	33	41.25	21	26.25	9	11.25
	Suka	26	32.50	33	41.25	30	37.50
	Kurang suka	13	16.25	17	21.25	30	37.50
	Tidak suka	8	10.00	9	11.25	11	13.75

Nilai Aroma

Nilai rata-rata uji kesukaan terhadap aroma bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dengan waktu pematangan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap aroma bekasem ikan bilih yang difermentasi selama 5 hari dengan perlakuan ekstrak enzim pyloric caeca 0 %, 25 % dan 50 % adalah berkisar 65% - 75 %. Sedangkan untuk lama fermentasi 10 hari berkisar 53,75 % - 80 % dan lama fermentasi 15 hari berkisar antara 43,75 % - 85 %. Interaksi perlakuan terbaik (T10E25).

Dari analisa variansi menunjukkan bahwa penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai aroma bekasem ikan bilih.

Nilai Tekstur

Nilai rata-rata uji kesukaan terhadap tekstur bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap tekstur bekasem ikan bilih yang difermentasi selama 5 hari dengan perlakuan ekstrak enzim pyloric caeca 0 %, 25 % dan 50 % adalah berkisar 51,25 % - 66,25 %. Sedangkan untuk lama fermentasi 10 hari berkisar 50 % - 76,25 % dan lama fermentasi 15 hari berkisar antara 40 % - 73,75 %. Interaksi perlakuan terbaik adalah (T10 E25).

Dari analisa variansi menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kesukaan tekstur bekasem ikan bilih.

Tabel 2. Nilai Rata-rata uji kesukaan terhadap aroma bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

Lama Fermentasi (hari)	Kriteria	Enzim 0%		Enzim 25%		Enzim 50%	
		Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%
5	Sangat suka	10	12.50	13	16.25	14	17.50
	Suka	50	62.50	47	58.75	38	47.50
	Kurang suka	15	18.75	16	20.00	22	27.50
	Tidak suka	5	6.25	4	5.00	6	7.50
10	Sangat suka	28	35.00	24	40.00	4	5.00
	Suka	36	45.00	38	46.67	39	48.75
	Kurang suka	14	17.50	15	8.33	28	35.00
	Tidak suka	2	2.50	3	5.00	9	11.25
15	Sangat suka	18	22.50	19	23.75	2	2.50
	Suka	50	62.50	49	61.25	33	41.25
	Kurang suka	10	12.50	10	12.50	36	45.00
	Tidak suka	2	2.50	2	2.50	9	11.25

Tabel 3. Nilai Rata-rata uji kesukaan terhadap tekstur bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

Lama Fermentasi (hari)	Kriteria	Enzim 0%		Enzim 25%		Enzim 50%	
		Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%
5	Sangat suka	12	15.00	8	10.00	2	2.50
	Suka	34	42.50	45	56.25	39	48.75
	Kurang suka	33	41.25	27	33.75	38	47.50
	Tidak suka	1	1.25	0	0.00	1	1.25
10	Sangat suka	17	21.25	27	33.75	4	5.00
	Suka	30	37.50	34	42.50	36	45.00
	Kurang suka	27	33.75	19	23.75	33	41.25
	Tidak suka	6	7.50	0	0.00	7	8.75
15	Sangat suka	12	15.00	10	12.50	3	3.75
	Suka	47	58.75	39	48.75	29	36.25
	Kurang suka	20	25.00	30	37.50	41	51.25
	Tidak suka	1	1.25	1	1.25	7	8.75

Nilai Rasa

Nilai rata-rata uji kesukaan terhadap rasa bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa bekasem ikan bilih yang difermentasi selama 5 hari dengan perlakuan ekstrak enzim pyloric caeca 0 %, 25 % dan 50 % adalah sebesar 57,50% - 97,50%.

Sedangkan untuk lama fermentasi 10 hari berkisar 55 % - 98,75% dan lama fermentasi 15 hari berkisar antara 63,75 % - 96,25 %. Interaksi perlakuan terbaik adalah T10E25 dan T15 E25.

Dari analisa variansi menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai kesukaan rasa bekasem ikan bilih.

Tabel 4. Nilai Rata-rata uji kesukaan terhadap rasa bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

Lama Fermentasi (hari)	Kriteria	Enzim 0%		Enzim 25%		Enzim 50%	
		Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%	Jumlah panelis	%
5	Sangat suka	7	8.75	24	30.00	43	53.75
	Suka	39	48.75	47	58.75	35	43.75
	Kurang suka	24	30.00	9	11.25	2	2.50
	Tidak suka	10	12.50	0	0.00	0	0.00
10	Sangat suka	7	8.75	46	57.50	37	46.25
	Suka	37	46.25	33	41.25	34	42.50
	Kurang suka	27	33.75	1	1.25	9	11.25
	Tidak suka	9	11.25	0	0.00	0	0.00
15	Sangat suka	12	15.00	29	36.25	47	58.75
	Suka	39	48.75	48	60.00	27	33.75
	Kurang suka	24	30.00	3	3.75	6	7.50
	Tidak suka	5	6.25	0	0.00	0	0.00

Tabel 5. Kriteria dan skor penilaian mutu sensoris bekasem ikan bilih sesuai pola pematangan bekasem.

Tingkat Kesukaan	Parameter	Kriteria
Sangat suka	Rupa/warna	Menarik, utuh dan rapi, warna kekuningan semakin merata
Suka		Menarik, utuh namun kurang rapi, warna agak kecoklatan
Agak suka		Kurang menarik, kurang utuh, kurang rapi warna kekuningan
Tidak suka		Tidak menarik, tidak utuh, kurang rapi, warna kuning
Sangat suka	Bau	Bau asam, segar, spesifik bekasem optimal
Suka		Bau asam, spesifik bekasem mulai nyata
Agak suka		Bau larutan garam dan tepung
Tidak suka		Bau menyerupai ikan segar
Sangat suka	Rasa	Rasa asam dan asin merata, gurih, spesifik bekasem optimal
Suka		Rasa asam dan asin tidak merata, spesifik bekasem mulai nyata
Agak suka		Rasa asin dominan dibandingkan asam, ikan asin biasa
Tidak suka		Tidak ada rasa asam dan asin, tidak gurih, menyerupai ikan segar
Sangat suka	Teksture	Daging kompak, lembut dan mudah sobek
Suka		Elastisitas dan daya lengket daging ke tulang sangat kecil
Agak suka		Elastisitas dan daya lengket daging ke tulang mulai menurun
Tidak suka		Elastisitas dan daya lengket daging ke tulang sangat tinggi

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap penerimaan konsumen ternyata interaksi perlakuan terbaik adalah T10E25 yaitu penambahan ekstrak enzim 25% dan lama fermentasi 10 hari.

Analisa Kimia

Kadar air

Tinggi atau rendahnya kandungan air dalam bahan pangan akan

menentukan mutu akhir dari suatu produk, termasuk bekasem ikan bilih sebagai salah satu bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat. Hasil pengamatan kadar air bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kadar Air (%) Bekasem Ikan Bilih dengan Penambahan Enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi (hari)	Perlakuan		
	Enzim 0% (E0)	Enzim 25% (E25)	Enzim 50% (E50)
5 (T5)	32,25	32,20	32,22
10(T10)	32,62	32,81	32,39
15(T15)	33,52	33,85	33,49

Dari Tabel 6 diatas diketahui bahwa kadar air bekasem ikan bilih dengan perlakuan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca selama fermentasi berkisar antara 32,20 % - 33,85 %. hasil analisis variansi bahwa perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air.

Bilangan Asam

Analisa bilangan asam dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman pada produk fermentasi terutama pada bekasem ikan bilih. Hasil pengamatan bilangan asam bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Bilangan Asam (%) Bekasem Ikan Bilih dengan Penambahan Enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi (hari)	Perlakuan		
	Enzim 0% (E0)	Enzim 25% (E25)	Enzim 50% (E50)
5 (T5)	36,99	38,54	42,19
10(T10)	43,28	44,86	49,06
15(T15)	51,10	53,52	55,22

Dari Tabel 7 diatas diketahui bahwa nilai bilangan asam pada bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca selama fermentasi berkisar antara 36,99 % - 55,22 %. Berdasarkan hasil analisis variansi pada perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini

berpengaruh sangat nyata terhadap bilangan asam.

Nilai pH

Derajat keasaman (pH) adalah suatu metode untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan suatu produk. Nilai pH bekasem ikan bilih dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata pH bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) dengan penambahan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda.

Lama Fermentasi (hari)	Perlakuan		
	Enzim 0% (E0)	Enzim 25% (E25)	Enzim 50% (E50)
5 (T5)	5,0	5,0	4,5
10(T10)	4,5	4,5	4,0
15(T15)	4,0	4,0	4,0

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai pH bekasam ikan bilih

dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca selama fermentasi

berkisar antara 4,0 – 5,0. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan enzim pyloric caeca dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH bekasem ikan bilih.

Kadar Non Protein Nitrogen (NPN)

Tinggi atau rendahnya non protein nitrogen dalam bahan pangan akan

menentukan kandungan nitrogen non protein selama fermentasi, termasuk fermentasi bekasem ikan bilih sebagai salah satu bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat. Hasil pengamatan non protein nitrogen bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Non Protein Nitrogen (%) Bekasem Ikan Bilih dengan Penambahan Enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi (hari)	Perlakuan		
	Enzim 0% (E0)	Enzim 25% (E25)	Enzim 50% (E50)
5 (T5)	0,16	0,33	0,50
10(T10)	0,58	0,63	0,76
15(T15)	0,98	1,02	1,29

Dari Tabel 9 diatas diketahui bahwa nilai NPN bekasam ikan bilih selama fermentasi berkisar antara 0,16 % - 1,29 %. nilai non protein nitrogen terbesar dimiliki oleh perlakuan lama fermentasi selama 15 hari yaitu 1,29 % , sedangkan nilai terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 0,16 %.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa perlakuan penggunaan ekstrak enzim pyloric

caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan nitrogen non protein produk

Kadar Protein

Hasil analisa rata-rata kadar protein bekasem ikan bilih pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10 dibawah ini

Tabel 10. Nilai Kadar Protein (%) Bekasem Ikan Bilih dengan Penambahan Enzim pyloric caeca dan lama fermentasi yang Berbeda.

Lama Fermentasi (hari)	Perlakuan		
	Enzim 0% (E0)	Enzim 25% (E25)	Enzim 50% (E50)
5 (T5)	15,45	16,41	16,92
10(T10)	16,45	17,61	17,83
15(T15)	19,65	22,17	23,14

Berdasarkan Tabel 10 diatas dapat dilihat bahwa kadar protein bekasam ikan bilih berkisar antara 15.45-23.14%. Kadar protein semakin meningkat sampai pada lama fermentasi selama 15 hari nilai rata-rata kadar air terbesar dimiliki oleh perlakuan T15E50 yaitu sebesar 23,14 %,

sedangkan nilai terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 15,45 %. nilai kadar air terbesar dimiliki oleh perlakuan T15E50 yaitu 23,14 %, sedangkan nilai terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 15,45 %. Dimana kenaikan kadar protein tertinggi selama fermentasi yaitu terjadi

pada perlakuan dengan adanya penambahan ekstrak enzim pyloric caeca. Berdasarkan hasil analisis variansi pada perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini berpengaruh nyata terhadap kadar protein.

Pembahasan

Tingkat penerimaan konsumen terhadap bekasem ikan bilih yang dihasilkan dilakukan dengan uji kesukaan dengan parameter organoleptik (Rupa dan warna, Aroma, Rasa, dan Tekstur).

Rupa dan warna merupakan hal yang penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun makanan yang melalui proses pembuatan. Rupa dan warna juga memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (De Man, 1997).

Rupa dan warna bekasem ikan bilih berdasarkan penilaian panelis yang paling disukai adalah T5E5 dan T5E50 yaitu 90% (menarik, bersih, utuh, rapi, warna kuning kecoklatan). Nilai rupa terendah yaitu T15E50 yaitu 48,75% (kurang menarik, tidak utuh, kurang rapi, warna kekuningan).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rupa dan warna bekasem ikan bilih, hal ini disebabkan karena ekstrak enzim pyloric caeca berperan untuk mempercepat proses fermentasi ; sedangkan rupa dan warna yang dihasilkan pada bekasem lebih banyak dipengaruhi oleh proses pengeringan.

Aroma merupakan salah satu parameter yang menentukan rasa enak dari suatu produk bahan pangan. Menurut Soekarto *dalam*

Efriyani (2003), perubahan nilai aroma disebabkan oleh perubahan sifat-sifat pada bahan pangan yang pada umumnya mengarah pada penurunan mutu. Fermentasi juga mempengaruhi nilai aroma, dimana semakin lama penyimpanan maka nilai aroma semakin rendah.

Aroma bekasem ikan bilih berdasarkan penilaian panelis yang paling disukai adalah T10E25 yaitu 86,67% (spesifik bau asam, segar, khas fermentasi). Nilai rupa terendah yaitu T15E50 yaitu 43,75% (bau asam kurang terasa lebih didominasi bau ikan bergaram, kurang segar, khas fermentasi).

Berdasarkan hasil analisis variansi, perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap nilai aroma. Hal ini dapat disebabkan karena proses fermentasi menimbulkan aroma khas fermentasi seperti aroma alkohol.

Menurut Hadiwiyoto (1993), selama proses fermentasi asam amino akan mengalami peningkatan akibat adanya pemecahan protein, yang mana kandungan asam amino yang tinggi dapat mempengaruhi citarasa.

Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Kadang-kadang tekstur lebih penting dibandingkan dengan penampakan, aroma dan rasa karena mempengaruhi citra makanan. Karena faktor kerenyahan sangat menentukan suatu produk kering disukai atau tidak.

Tekstur bekasem ikan bilih berdasarkan penilaian panelis yang paling disukai adalah T10E25 yaitu 76,25% (elastisitas daging ketulang kecil, kompak, daging lembut). Nilai rupa terendah yaitu T15E50 yaitu 40% (tidak kompak, rapuh dan terlalu lembut).

Dari Tabel 3 di atas, pada umumnya panelis menyukai tekstur bekasam ikan bilih yang dihasilkan. Karena produk bekasam ikan bilih ini mengalami fermentasi terlebih dahulu sebelum dikeringkan. Mengingat proses fermentasi adalah proses penyederhanaan ikatan senyawa makro molekul seperti protein menjadi asam amino.

Rasa merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun hasil penelitian terhadap parameter lain lebih baik, tetapi jika rasa produk memberikan penilaian tidak enak maka produk tersebut akan ditolak oleh konsumen (Fellow, 2000).

Berdasarkan Tabel 4, secara umum panelis menyukai rasa bekasam ikan bilih yang difermentasi dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca. Hal ini didukung dari hasil analisis variansi yang menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai rasa. Menurut Rahayu (1992), pengolahan dengan cara fermentasi bergaram akan meningkatkan rasa pada produk yang dihasilkan.

Rasa bekasam ikan bilih berdasarkan penilaian panelis yang paling disukai adalah T10E25 yaitu 98,75% (spesifik rasa asam dan asin merata, gurih, khas fermentasi). Nilai rupa terendah yaitu T10E0 yaitu 55% (rasa asin sangat dominan dibandingkan rasa asam, kurang gurih).

Protein merupakan suatu senyawa makro-molekul yang terdiri atas sejumlah asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida. Jika ikatan peptida tersebut terjadi dari dua asam amino hasilnya disebut

sebagai dipeptida dan jika dari tiga, empat, atau lima peptida hasilnya dikatakan sebagai tripeptida, peptapeptida dan penta peptida. Jika ikatan peptida tersebut lebih dari dua ikatan maka secara umum dapat dinamakan sebagai polipeptida. Atas dasar susunan asam amino serta ikatan-ikatan yang terjadi antara asam amino dalam suatu molekul protein, dibedakan menjadi 4 macam struktur protein yaitu struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier dan struktur

kuarter. (<http://politekniketapang.blogspot.com/2009/03/protein.html>)

Selama proses fermentasi akan terjadi proses hidrolisa protein menjadi asam-asam amino dan akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen yang berperan dalam pembentukan citarasa produk. Menurut Fardiaz (1992), mikroorganisme mempunyai berbagai enzim yang dapat memecahkan komponen-komponen senyawa sederhana yang mengakibatkan perubahan warna, bau dan rasa.

Kadar air merupakan parameter yang umum disyaratkan dalam standar mutu suatu pangan, karena kadar air dalam kandungan bahan pangan sangat menentukan kemungkinan terjadinya reaksi-reaksi biokimia (Mainaliza dalam Almi yandri, 2007).

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap kadar air bekasam ikan bilih yang dihasilkan selama proses fermentasi, menunjukkan perbedaan nyata, dimana kadar air terendah terdapat pada perlakuan T5E25 yaitu sebesar 32,20 %. Dan tertinggi pada perlakuan T15E25 yaitu sebesar 33,85 %. Perbedaan ini dapat disebabkan karena penambahan ekstrak enzim yang

lebih besar akan banyak merombak ikatan kimia senyawa makro molekul, sehingga air terikat akan lepas.

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai pH selama fermentasi semakin menurun dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak enzim pyloric caeca yang diberikan. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan T5E0 dan T5E25 yaitu 5,0 dan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan dengan lama fermentasi selama 15 hari yaitu T10E50, T15E0, T15E25, T15E50 dengan nilai 4,0.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan enzim pyloric caeca dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH bekasam ikan bilih. Hal ini dapat disebabkan karena selama proses fermentasi akan terbentuk asam, yang merupakan hasil pemecahan dari medium fermentasi karbohidrat.

Perubahan pH disebabkan karena terbentuknya asam - asam organik oleh kedua isolat bakteri asam laktat dalam substrat buah durian. Nilai pH pada kedua isolat bakteri asam laktat tersebut masih merupakan pH optimum bagi aktivitas bakteri asam laktat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Djaafar, dkk.,1996) bahwa derajat keasaman (pH) yang optimum bagi aktivitas bakteri asam laktat berkisar antara pH 3 – 8.

Pada fermentasi yang bersifat non spontan sangat diperlukan adanya starter dan memaktivitas metabolisme starter yang mempunyai suhu pertumbuhan optimum 41⁰ C sampai 45⁰ C (Gililand, 1985 dalam Nurhayati), sehingga akan meningkatkan berbagai aktivitas

metabolisme starter antara lain mengubah laktosa menjadi asam laktat (Burows *et al.*, 1963 dalam Nurhayati). Pengubahan laktosa menjadi Asam laktat tersebut menyebabkan menurunnya kadar laktosa dan pH media sehingga pH media mencapai 4,0 sampai 4,5 (Gaudy and Gaudy, 1981 dalam Nurhayati).

Bilangan asam pada bekasam cenderung menurun dengan lamanya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan semakin lama waktu fermentasi pada kondisi anaerob akan terjadi penurunan bilangan asam namun bila terjadi peningkatan bilangan asam maka terjadi adanya kebusukan pada proses fermentasi tersebut.

nilai bilangan asam yang terbesar dimiliki oleh perlakuan T15E50 yaitu 55,22% sedangkan nilai terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 36,99% . Dimana kenaikan bilangan asam tertinggi selama fermentasi yaitu terjadi pada perlakuan dengan adanya penambahan enzim pyloric caeca sebanyak 50% .

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 18 dijelaskan bahwa perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasam ikan bilih ini sangat berpengaruh nyata terhadap bilangan asam.

Protein merupakan salah satu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur. Kadar protein dalam bahan makanan merupakan pertimbangan tersendiri bagi orang yang mengkonsumsi makanan (Winarno, 1997).

Nilai kadar protein terbesar dimiliki oleh perlakuan T15E50 yaitu 23,14 %, sedangkan nilai

terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 15,45 %. Dimana kenaikan kadar protein tertinggi selama fermentasi yaitu terjadi pada perlakuan dengan adanya penambahan enzim pyloric caeca .

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini berpengaruh nyata terhadap kadar protein.

Non protein nitrogen yaitu mengetahui unsur-unsur nitrogen yang bukan berasal dari protein pada proses fermentasi. Nilai non protein nitrogen terbesar dimiliki oleh perlakuan pada lama fermentasi selama 15 hari yaitu 1,29%, sedangkan nilai terendah adalah perlakuan T5E0 sebesar 0,16% .

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 20 dijelaskan bahwa perlakuan penggunaan enzim pyloric caeca dan lama fermentasi pada bekasem ikan bilih ini berpengaruh sangat nyata terhadap non protein nitrogen.

Menurut wahyuriyadi (2008)., menyatakan bahwa hal yang biasa dilakukan pada hewan (sapi, kerbau, ayam,dan ikan) untuk meningkatkan asupan nitrogen secara umum memperoleh asupan nitrogen dari proses fermentasi makanan bukan protein oleh bakteri yang terdapat dalam sistem pencernaan.

Nitrogen hasil fermentasi ini disebut sebagai non-protein nitrogen (NPN). Analisa protein biasanya dilakukan dengan metode kjedahl, mengukur jumlah nitrogen yang kemudian dikonversi menjadi jumlah protein dengan suatu tetapan standar. Saat dilakukan uji analisa kandungan protein, hasil menunjukkan kandungan 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.(Wahyuriyadi, 2008)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat penerimaan konsumen terhadap bekasem ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) dengan perlakuan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca secara umum disukai oleh konsumen. Produk bekasam yang paling disukai konsumen adalah bekasem ikan bilih dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca sebanyak 25% dan lama fermentasi 10 hari.
2. Selama fermentasi nilai pH cenderung menurun, demikian juga dengan kadar air, NPN, dan Bilangan asam. Sebaliknya kadar protein cenderung meningkat selama fermentasi. Nilai pH berkisar 4,0 – 5,0, kadar air berkisar 32,20 % - 33,85 %, kadar NPN berkisar 0,16 % - 1,29 % . dan Bilangan asam berkisar antara 36,99 % - 55,22 %
3. Mutu produk bekasam ikan bilih yang difermentasi selama fermentasi 10 hari dengan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca 25% masing-masing parameter adalah : Parameter organoleptik (rupa 76,25%, aroma 86,67%, tekstur 76,25%, rasa 98,75%), nilai pH 4.5 ,kadar air 32,81%, kadar NPN 0,63%. bilangan asam 44,86%, dan protein 17,61%.

Saran

Penggunaan ekstrak enzim pyloric caeca dari limbah ikan ternyata dapat mempercepat proses fermentasi ikan khususnya bekasem ikan bilih. Dari hasil penelitian disarankan untuk menggunakan penambahan ekstrak enzim pyloric caeca sebanyak 25% dan lama fermentasi 10 hari dalam pengolahan bekasem ikan bilih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R., 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Penerbit PT. Bumi Aksara. Jakarta. 159 hal.
- Afrianto, E dan E. Liviawati, 1989. Pengawetan dan pengolahan Ikan. Kanisius Yogyakarta. 125 hal.
- Afrianto, E. 2002. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Penerbit Kanisius. 125 hal.
- Almi, Y. 2008. Studi Jenis Kemasan Yang Berbeda Terhadap Mutu Ekkado Ikan Gabus (*Channa Striata*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Dingin. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan).
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyanto S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. Bogor: IPB Press.
- Badudu. 1996. Produk-produk Fermentasi Hasil Perikanan, Gramedia, Jakarta.
- Buckle, A, K., Edward, R.A., Fleet, G.H. and Wooton, M., 1987. Ilmu Pangan Pangan. Penterjemah Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 365 hal.
- Blog spot., 2009. Diakses pada tanggal 23 juni 2009. <http://politeknikketapang.blogspot.com/2009/03/protein.html>
- Djaafar, TF, ES Rahayu, D Wibowo dan S Sudarmadji. 1996. Substansi Antimikrobia Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Makanan Hasil Fermentasi Tradisional Indonesia. *J.Pert Indo* 6 (1), 15-21.
- Dinas Perikanan dan Kelautan, 2008. Spesies ikan Indonesia. Diakses pada tanggal 2 Februari 2009. <http://www.dkp.go.id/index.php/ind/newsmenus/233/87-spesies-ikan-langka-di-indonesia-terancam-punah>
- De Man, J.K, 1997. Kimia Makanan. Terjemahan Padmawinata. Penerbit ITB Bandung.
- Efriyani. 2003. Pengaruh Metode Pengeringan Dan Masa Simpan Terhadap Mutu Ikan Jambal Siam. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan).
- Erichsen, I. 1983. Fermented Fish and Meat Products: The Present Position and Future Possibilities. Dalam: Food Microbiology, Advances and Prospects (Roberts, T.A. dan Skinner, F.A., Eds.) Academic Press. London

- Fardiaz, S.,1992. Mikrobiologi Pangan I. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta 308 hal.
- Fariaz, Jelly.2008. Karakteristik Mutu Dan Penerimaan Konsumen Terhadap Bekasem Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) Dengan Kadar Karbohidrat Dan Garam Berbeda. Skripsi THP.(97 Hal)
- Fellows., P. J. 2000. *Food and Processing Technology Principle and Practice*. 2nd Edition. Cambridge : Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Boca Raton.
- Gaspersz, Dr.Ir. Vincent. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Ilmu pertanian, ilmu teknik,dan ilmu biologi. CV. Armico.Bandung.
- Hadiwiyoto, S., 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty, Jakarta.
- Hobbs, G. dan Hodgkiss, W 1982 *The Bacteriology of Fish Handling and Processing*. dalam : *Development in Food Microbiology I* (Davies, R., Ed.). Applied Sci. Publ., London.
- Hambali, E., Suryani, A., dan Purnama, W., 2005. *Membuat Keripik Sayur*. Jakarta : Penebar Swadaya. 83 hal.
- Hanafiah, T.A.R. 1987. Factor affecting quality of pedah Siam. Thesis, School of Fisheries, University of Washington.
- Hassan, Bustari.,2009. The effect of Gutting and fermentation temperature on ripening process of salt fermented mackerel (*Rastellingner neglectus*).Jurnal Perikanan Kelautan (JPK) vol.XIII jilid 1.
- Irawadi, T.T. 1979. Pengaruh garam dan glukosa pada fermentasi asam laktat dari ikan kembung (*Scomber neglectus*). Tesis, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Juniarso,Egik Tri., 2008. Diakses pada tanggal 6 Februari 2009.Pemanfaatan Ekstrak Kasar Protease Dari Isi Perut Ikan Lemuru (*Sardinella sp*) Untuk Deproteinisasi Limbah Udang Secara Enzimatik Dalam Proses Produksi Kitosan.(<http://digilib.unej.ac.id/o.php?id=dlhub-gdl-grey-2008egiktrijun-2922&PHPSESSID=dbe39266dd3f429a3b5f8502d301dc63>)
- Karim, Muhammad, 2008. Artikel Perikanan Darat Bagian Kebudayaan Lokal.Diakses pada tanggal 2 Februari 2009. (<http://www.dkp.go.id/index.php/ind/news/362/perikanan-darat-bagian-kebudayaan-lokal>).
- Koswara, Ir. Sutrisno.,2008. diakses pada tanggal 2 februari 2009. (<http://www.ebookpangan.com>).
- Loekman, S dan Bukhari, D ., 1994. Penuntun Praktikum Analisis Kimia. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

- Moeljanto. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit PT Penebar Swadaya, Jakarta. 254 hal.
- Mustain, A.M., 2002. Mempelajari Aspek Penerimaan Bahan dan Proses Pengemasan pada Produk *Confectionary* di PT. Sweet Candy Indonesia [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Mehlenbacher, 1960. Analysis of Fats and Oils. Arrad Press.
- Nurhayati, tutik.2009. Diakses pada tanggal 22 juni 2009. Program studi biologi FMIPAITS. [http://74.125.153.132/search?q=cache:3O6j7TmbWOOJ:www.fmipa.its.ac.id/isi%2520mipa/jurnal/jurnal/KAPPA%2520\(2003\)%2520Vol.%25204,%2520No.1,%25201317.doc+teknologi+ilmu+pangan+oleh+FG+winarno+dan+fardiaz&cd=52&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-a](http://74.125.153.132/search?q=cache:3O6j7TmbWOOJ:www.fmipa.its.ac.id/isi%2520mipa/jurnal/jurnal/KAPPA%2520(2003)%2520Vol.%25204,%2520No.1,%25201317.doc+teknologi+ilmu+pangan+oleh+FG+winarno+dan+fardiaz&cd=52&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-a)
- Permimalang wordpress.,2009., diakses pada tanggal 23 juni 2009. <http://permimalang.wordpress.com/category/fermentasi/>
- Program Alih Jenjang D4 Bidang Akuakultur SITH, ITB – VEDCA - SEAMOLEC, 2008. Teknologi Produksi Bahan Baku Ikan. Diakses pada tanggal 20 Februari 2009. (http://72.14.235.132/search?q=cache:rXIY90ncaJ:www.sith.itb.ac.id/d4_akuakultur_kultur_jaringan/bahankuliah/2_Teknologi%2520Produksi%2520Bahan%2520Baku%2520P akan NUTRISI PAKAN.pdf +pyloric+caeca+pada+ikan&hl=id&ct=clnk&cd=1&gl=id)
- Rahayu, S. 1992. Pengolahan Ikan Peda dalam Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pacsa Panen Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 256 hal.
- Rahayu, W.P. Suliantri, S. Maoen. Fardiaz, S., 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 140 hal.
- _____, W.P., 1998. Petunjuk Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor 89 hal.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci identifikasi Ikan Jilid I dan II. Bina cipta, Bandung. 520 hal.
- Sudjana., 1980. Desain dan Analisis eksperimen dalam bidang biologi, farmasi, fisika, industri, kimia, pendidikan, pertanian, perternakan, psikologi, dan teknik. PT. Tarsito. Bandung.
- Sudarmadji, S., B.Haryono dan Suhandi., 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 160 hal.

- Task-list blogspot.,2008. Sistem pencernaan ikan. Diakses pada tanggal 20 Februari 2009. (<http://tasklist.blogspot.com/2008/03/sistem-pencernaan.html>).
- Wahyuriyadi.,2008., Diakses pada tanggal 23 juni 2009. [http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&artid=286&Itemid=3wahyuriyadi.blogspot.com/2008/09/melamin-additive-pada susu.html](http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&artid=286&Itemid=3wahyuriyadi.blogspot.com/2008/09/melamin-additive-pada-susu.html).
- Winarno, F., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G., dan Sri Laksmi, J., 1997. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Jakarta : Ghalia Indonesia. 148 hal.
- _____,1997. Keamanan Pangan. Naskah Akademis. Bogor. 515 hal
- Wikipedia., 2004. diakses pada tanggal 2 Februari 2009. (<http://www.enzim-wikipedia.co.id>).
- Zakaria, Indra Junaidi.,1996. Pengaruh bumbu dan lama pengasapan terhadap mutu ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) asap. Jurnal Fish J.Garing 5(2):53-65. Faperi Univ.Bung Hatta.