

JURNAL

**PENGARUH KONSENTRASI ENZIM PAPAIN BERBEDA TERHADAP
KANDUNGAN ASAM AMINO TOTAL HIDROLISAT PROTEIN
BELUT (*Monopterus albus*)**

OLEH

**AYU AGUSTINA
NIM : 1404114906**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATION OF PAPAIN ENZYME TOWARD TOTAL AMINO ACID OF EEL (*Monopterus albus*) PROTEIN HYDROLYSATE

Ayu Agustina ¹⁾, Rahman Karnila ²⁾, Mirna Ilza ²⁾

Email: ayuuagstna@gmail.com

ABSTRACT

This research was aimed to determine the proximate chemical content of eel (*Monopterus albus*) meat, obtain the eel protein hydrolysate from different concentration of papain enzymes, and determine the total amino acid of eel protein hydrolysate. The method used was an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD). The treatments used was various concentrations of papain enzymes P1 (3%), P2 (5%), P3 (7%). Parameters observed were proximate analysis (moisture, ash, protein, fat, and carbohydrate content) of eel protein hydrolysate, total amino acid analysis and yield. The results showed that the proximate content of eel meat was 81.28% moisture content, 1.76% ash content, 14.54% protein content, 1.28% fat content, and 1.14% carbohydrate (*by difference*). Total amino acids analysis of P1, P2, and P3 treatments were 14.03%, 14.86%, and 15.66%, respectively. The different concentration of papain enzymes had a very significant effect on yield, whereas the yields of P1, P2, and P3 treatments were 33.05%, 35.25%, and 37.15%, respectively.

Keywords: *Fish protein hydrolysate, eel, papain enzyme*

¹⁾ Students of the Faculty of Fisheries and marine, Universitas Riau

²⁾ Lecturer of the Faculty of Fisheries and marine, Universitas Riau

**PENGARUH KONSENTRASI ENZIM PAPAIN BERBEDA TERHADAP
KANDUNGAN ASAM AMINO TOTAL HIDROLISAT PROTEIN
BELUT (*Monopterus albus*)**

Ayu Agustina ¹⁾, Rahman Karnila ²⁾, Mirna Ilza ²⁾

Email : ayuuagstna@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan kimia proksimat dari daging belut, mendapatkan hidrolisat protein dari belut (*Monopterus albus*) dengan konsentrasi enzim papain berbeda, mengetahui asam amino total hidrolisat protein dari belut (*Monopterus albus*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan untuk menghasilkan hidrolisat protein belut terdiri dari berbagai konsentrasi enzim papain berbeda, yaitu: 3%, 5%, dan 7%. Parameter yang diamati adalah analisis proksimat (nilai kadar protein, lemak, air, abu) daging belut dan hidrolisat protein dari belut, analisis asam amino total dan penghitungan rendemen. Hasil penelitian menunjukkan kandungan kimia proksimat daging belut yaitu kadar air 81,28% , kadar abu 1,76%, kadar protein 14,54%, kadar lemak 1,28%, dan kadar karbohidrat *by difference* 1,14%. Konsentrasi enzim papain berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen, perlakuan P1 (3%) adalah 33,05%, pada perlakuan P2 (5%) sekitar 35,25%, sedangkan pada perlakuan P3 (7%) adalah 37,15%. Hasil analisis asam amino total terdiri dari perlakuan 3%, 5%, 7% berturut turut adalah 14,03 %, 14,86%, 15,66%.

Kata kunci: *Hidrolisat protein ikan, Belut, Enzim papain.*

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Belut merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang dapat ditemukan di sawah maupun rawa yang berlumpur dan cukup dikenal oleh masyarakat. Belut (*Monopterus albus*) digemari karena rasanya yang enak dan mengandung protein yang tinggi. Kandungan gizi dalam 100 gr daging belut adalah protein 14 gr, lemak 27 gr, kalori 303 kal, kalsium 20 mg, fosfor 200 mg, besi 1 gr, Vitamin A 1600 SI, kadar air 58 gr (Ulianty, 2002), dan omega 3 senilai 11,80 gr (Resiandini, 2013) serta karbohidrat 10,9 gr (Irianto dan Soesilo, 2007).

Protein tersusun atas dua puluh monomer-monomer asam amino yang berbeda. Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut (Winarno, 2008). Beberapa jenis asam amino yang terkandung dalam belut adalah glisin, valin, alanin, methionin, dan asam glutamat. Selain itu nukleotida dari jenis IMP (*inosin mono phosphat*) dan GMP (*guanosin mono phosphat*) juga ikut mempengaruhi karakterisasi rasa, terutama dalam pembentukan rasa “umami” yaitu rasa khas seperti golongan daging (Subagio, *et al.*, 2004).

Kandungan protein pada belut dapat dimanfaatkan menjadi beberapa produk dengan teknologi saat ini, salah satunya adalah hidrolisat protein dari belut. Hidrolisat protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein ikan menjadi senyawa-senyawa berantai pendek karena adanya proses hidrolisis, baik oleh enzim, asam maupun basa (Bernadeta *et al.*, 2012). Hidrolisis secara enzimatis lebih efisien, murah,

menghasilkan hidrolisat protein ikan tanpa kehilangan asam amino esensial, serta terhindar dari perubahan atau kerusakan produk. Menurut Salamah *et al.* (2012), kondisi optimum proses hidrolisis daging ikan yaitu menggunakan enzim papain dengan konsentrasi 5% (b/v), pH 7,0 dengan waktu hidrolisis selama 6 jam.

Enzim yang bekerja sebagai katalis dalam hidrolisis protein disebut enzim proteolitik atau protease. Salah satu enzim proteolitik yang dapat digunakan adalah enzim papain. Enzim papain merupakan hasil isolasi dari getah penyadapan buah pepaya (*Carica papaya* L.). Kelebihan papain dibandingkan proteolitik yang lain adalah lebih tahan terhadap proses suhu, mempunyai kisaran pH yang luas dan lebih murni dibandingkan bromelin dan ficin

Penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil proksimat dari daging belut (*Monopterus albus*) mendapatkan hidrolisat protein dari belut (*Monopterus albus*) dengan konsentrasi enzim papain berbeda, mengetahui asam amino total hidrolisat protein dari belut (*Monopterus albus*).

METODE PENELITIAN

Bahan utama dalam penelitian ini adalah belut (*Monopterus albus*). Enzim papain komersial merek “Paya”, ingredients: papain, dekstroza, dan garam, dengan aktivitas spesifik 1,0593 Unit/gram. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan yaitu penambahan enzim papain dengan konsentrasi yang

terdiri dari P1 (penambahan konsentrasi enzim 3%), P2 (penambahan konsentrasi enzim 5%), P3 (penambahan konsentrasi enzim 7%).

Tahapan penelitian ini terdiri dari preparasi daging belut dan pembuatan hidrolisat protein belut. Daging belut terlebih dahulu dibersihkan, difillet, dan dilumatkan. Kemudian daging belut ditimbang sebanyak 50 gr ditambahkan aquades sebanyak 50 ml. Ditambahkan enzim papain sebanyak perlakuan 3 taraf, dihidrolisis pada suhu 55°C selama 24 jam, lalu di inaktivasi enzim pada suhu 85°C selama 15 menit. Kemudian di sentrifugasi selama 15 menit, lalu didapatkan supernatan yang selanjutnya di evaporasi. Sehingga didapatkan hidrolisat protein belut.

Parameter yang diamati analisis proksimat (nilai kadar protein, lemak, air, abu) daging belut dan hidrolisat protein dari belut, analisis asam amino total dan penghitungan rendemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Belut (*Monopterus albus*)

Belut yang digunakan dalam penelitian ini adalah belut dengan ukuran 40-65 cm dengan berat sekitar 300 – 400 gr/ekor yang diperoleh dari salah satu Pasar Tradisional Pekanbaru, Riau. Morfologi umum belut yang digunakan berbentuk silindris atau memanjang seperti ular, permukaan tubuhnya berwarna coklat kehitaman dan bagian bawah tubuhnya berwarna coklat kekuningan. Belut tidak memiliki sisik, tubuhnya sangat

licin yang diselimuti oleh lendir, dan belut juga tidak memiliki sirip.

Preparasi Bahan Baku Belut (*Monopterus albus*)

Penelitian ini menggunakan belut segar dengan rata-rata 360 gr/ekor. Bagian yang tidak digunakan dalam penelitian ini adalah kepala, kulit dan tulang belut memiliki rata-rata persentase tertinggi, yaitu 49,12%. Jeroan belut merupakan bagian-bagian di dalam rongga perut belut yang juga tidak digunakan dalam penelitian, dengan rata-rata persentase sebesar 12,46%.

Bahan baku dalam penelitian berupa daging belut yang berwarna putih keabu-abuan dengan sedikit otot dan bertekstur kenyal, sebesar 38,42%. Persentase antara bagian tubuh yang didapat dari hasil penyiangan 1.800 gr belut segar ditunjukkan pada Tabel 1.

Komposisi Kimia (Proksimat) Daging Belut

Kadar air belut dihasilkan sebesar 81,28%. Nilai kadar air lebih dipengaruhi oleh tingkat kekeringan sampel saat preparasi, salah satunya saat proses pengeringan sampel. Kadar abu daging belut terhitung sebesar 1,76%, hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Astiana *et al.*, (2015) yaitu sebesar 0,33%.

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral.

Tabel 1. Persentase bagian tubuh belut (*Monopterus albus*)

Sampel	Belut (gr)	Daging (gr)	Persentase (%)	Jeroan (gr)	Persentase (%)	Kepala,dll (gr)	Persentase (%)
1	396	188	47,78	52	13,13	156	39,39
2	350	130	37,14	45	12,86	175	50,00
3	322	98	30,43	38	11,80	186	57,77
4	338	118	34,91	40	11,83	180	53,26
5	394	166	42,13	50	12,69	178	45,18
Rata-rata	360	140	38,42	45	12,46	175	49,12

Kadar protein daging belut sebesar 14,54%. Menurut Zailanie (2015), kandungan protein pada ikan sekitar 18-20%, yang terdapat pada daging ikan. Kandungan protein pada daging belut berasal dari sarkoplasma dalam sarkoma, fibrilar (benang-benang daging atau disebut miofibril dan miofilamen) dan stroma yang letaknya pada jaringan pengikat dan dinding sel.

Kadar lemak belut terhitung sebesar 1,28%, hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Astiana *et al.*, (2015) yaitu 0,12%. Lemak pada ikan terdapat pada organ-organ penting seperti hati, isi perut, daging, kulita dan sel telur. Kandungan lemak pada ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal di antaranya habitat, umur, dan jenis kelamin. Lemak ikan sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dapat menurunkan kolestrol darah.

Karbohidrat *by difference* merupakan kadar karbohidrat dalam bentuk kasar. Kadar karbohidrat daging belut terhitung sebesar 1,14%, lebih rendah dari hasil penelitian Astiana *et al.*, (2015) yaitu 4,75% dan ikan gabus pada penelitian Suwandi (2014) yaitu sekitar 13,40%. Karbohidrat dalam daging ikan merupakan polisakarida yaitu glikogen yang terdapat dalam

darah. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi pada tubuh ikan. Komposisi kimia (proksimat) daging belut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat daging belut

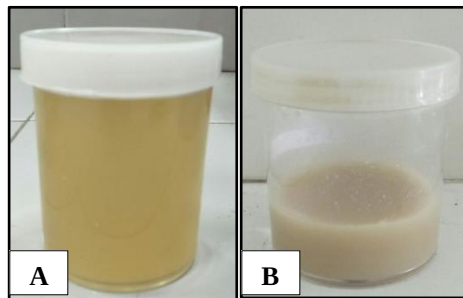
Komponen	Persentase (%)
Air	81,28
Abu	1,76
Protein	14,54
Lemak	1,28
Karbohidrat <i>by difference</i>	1,14

Hidrolisat Protein Belut (*Monopterus albus*)

Rendemen

Hidrolisat protein merupakan produk hasil dari hidrolisis protein yang prinsip pembuatannya adalah pemutusan ikatan peptida pada protein dengan menggunakan enzim. Enzim yang digunakan untuk menghidrolisis protein belut dalam penelitian ini adalah enzim papain merk “Paya” dengan aktivitas spesifik 1,0593 Unit/gr (Anggraeni *et al.*, 2017). Proses hidrolisis protein menggunakan enzim papain dilakukan selama 24 jam, sehingga diharapkan dapat menghasilkan hidrolisat dengan kandungan asam amino total yang tinggi.

Hidrolisat protein belut cair yang dihasilkan (Gambar 1), setelah dilakukan evaporasi terlihat lebih keruh dan jumlah volumenya berkurang.



Gambar 1.A. Hidrolisat sesudah sentrifuse;
B. Hidrolisat sesudah evaporasi.

Jenis dan konsentrasi enzim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan tingkat degradasi enzim proteolitik. Pada proses hidrolisis dengan menggunakan enzim, substrat yang digunakan akan diubah menjadi produk hidrolisat.

Persentase banyaknya produk hidrolisat yang dihasilkan terhadap berat bahan baku sebelum dihidrolisis disebut rendemen produk hidrolisat. Hasil analisis variansi menunjukkan konsentrasi enzim papain berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen hidrolisat protein belut. Rata-rata rendemen hidrolisat protein belut sesudah evaporasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Karakteristik Kimia Hidrolisat Protein Belut

Kadar Air

Nilai kadar air dapat dilihat pada Tabel 4. Rata-rata kadar air hidrolisat protein belut antara 81,46 – 84,41%. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (3%) yaitu 84,41%, dan kadar air terendah pada perlakuan P3(7%) yaitu sekitar 81,46%. Sedangkan pada perlakuan P2 (5%), kadar air sekitar 83,17%.

Kadar air pada hidrolisat protein belut ini tergolong tinggi, disebabkan hidrolisat yang dihasilkan dalam bentuk cairan tetapi terjadi penurunan kadar air seiring dengan penambahan enzim. Kadar air pada hidrolisat protein belut ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian hidrolisat protein ikan tongkol oleh Anggraeni *et al.*,(2017) yaitu 86,91-89,77%. bahan, suhu pengeringan, aliran udara dan tekanan uap yang di udara.

Kadar Abu

Nilai kadar abu dapat dilihat pada Tabel 4. Rata-rata kadar abu hidrolisat protein belut antara 0,39 – 0,65%. Nilai rata-rata kadar abu hidrolisat protein belut menunjukkan penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi enzim papain.

Tabel 3. Rata-rata rendemen hidrolisat protein belut sesudah evaporasi

No	Perlakuan	Berat bahan baku (gr)	Berat hidrolisat cair (gr)	Rendemen (%)
1	P1	50,0736	16,5489	33,05 ^a
2	P2	50,0276	17,6349	35,25 ^{ab}
3	P3	50,0583	18,5996	37,15 ^{bc}

Senyawa alkali dan senyawa senyawa asam yang ditambahkan selama proses hidrolisis protein bertujuan untuk mencapai pH optimum enzim, pencampuran kedua senyawa tersebut akan menyebabkan terbentuknya senyawa garam yang dapat meningkatkan kadar abu pada hidrolisat protein. Kadar abu pada hidrolisat protein belut ini lebih rendah dari hasil penelitian Hidayat (2005) yaitu 1,36%.

Kadar Protein

Rata-rata kadar protein hidrolisat protein belut antara 14,35 – 16,52%. Kadar protein hidrolisat yang dihasilkan tidak berbeda jauh dengan kadar protein bahan baku belut yang digunakan yaitu 14,54%. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (7%) yaitu 16,52%, dan kadar protein terendah pada perlakuan P1 (3%) yaitu sekitar 14,35%. Sedangkan pada perlakuan P2 (5%), kadar protein sekitar 15,64%.

Kadar protein meningkat seiring bertambahnya konsentrasi enzim papain yang ditambahkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi enzim maka kecepatan reaksi hidrolisis semakin meningkat, namun demikian pada batas tertentu penambahan enzim yang berlebihan akan berakibat pada jumlah hidrolisat yang konstan karena penambahan enzim sudah tidak aktif lagi.

Hasil kadar protein pada hidrolisat protein belut ini lebih besar dari hasil kadar protein hidrolisat protein ikan selar kuning oleh Hidayat (2005) yaitu antara 5,30%, tetapi lebih rendah dari hasil kadar air hidrolisat protein lele dumbo oleh Salamah *et al.*, (2012) yaitu 53,29%.

Kadar Lemak

Rata-rata kadar lemak hidrolisat protein belut antara 0,28 – 0,51%. Kadar lemak pada perlakuan P1 adalah 0,51%, pada perlakuan P2 sekitar 0,35%, dan pada perlakuan P3 sekitar 0,28%. Nilai kadar lemak hidrolisat protein menurun jika dibandingkan dengan kadar lemak bahan baku yaitu sebesar 1,28%. Hidrolisat protein yang mempunyai kadar lemak yang rendah umumnya lebih stabil terhadap reaksi oksidasi lemak dibandingkan hidrolisat protein ikan yang mempunyai kadar lemak tinggi (Nilsang *et al.*, 2005). Hasil analisis proksimat hidrolisat protein belut dapat dilihat pada Tabel 4.

Jenis dan Kadar Asam Amino Total Hidrolisat Protein Belut

Hasil analisis jenis dan kadar asam amino total pada hidrolisat protein belut disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, kadar asam amino total menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu besar antara P1 (3%), P2 (5%), dan P3 (7%).

Tabel 4. Hasil analisis proksimat hirolisat protein belut (*Monopterus albus*)

Perlakuan	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)
P1	84,41 ^c	0,65 ^{bc}	14,35 ^a	0,51 ^c
P2	83,17 ^b	0,50 ^{ab}	15,64 ^b	0,35 ^{ab}
P3	81,46 ^a	0,39 ^a	16,52 ^{bc}	0,28 ^a

Tabel 5. Hasil analisis asam amino total hidrolisat protein belut

Kelompok asam amino	Jenis Asam Amino	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)
Asam amino Esensial	Histidin	0,22	0,18	0,21
	Arganin	0,59	0,62	0,67
	Treonin	0,47	0,50	0,51
	Valin	0,52	0,59	0,61
	Metionin	0,54	0,54	0,57
	Isoleusin	0,36	0,38	0,44
	Leusin	0,85	0,88	0,90
	Phenilalanin	0,29	0,56	0,57
	Lisin	2,18	2,28	2,30
Jumlah		6,02	6,53	6,78
Asam amino Non esensial	Asam Aspartat	1,90	1,84	1,99
	Asam Glutamat	3,73	3,84	3,95
	Serin	0,31	0,58	0,60
	Glisin	0,53	0,42	0,55
	Alanin	0,83	0,88	0,92
	Prolin	0,28	0,30	0,36
	Tirosin	0,27	0,28	0,30
	Sistein	0,16	0,19	0,21
Jumlah		8,01	8,33	8,88
TOTAL		14,03	14,86	15,66

Pada Tabel 5 dapat dilihat, bahwa asam amino total pada perlakuan P1 (3%) sekitar 14,03%, perlakuan P2 (5%) sekitar 14,86% dan pada perlakuan P3 (7%) yaitu 15,66%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi enzim papain dapat meningkatkan kadar asam amino total pada hidrolisat protein belut. Namun jika dibandingkan dengan kadar protein total hidrolisat protein belut 14,35-16,52% jumlah asam amino yang terbentuk lebih sedikit, hal ini diduga karena protein yang terlarut pada hidrolisat protein belut sebagian masih dalam bentuk peptida-peptida sehingga menyebabkan rendahnya asam amino pada hidrolisat protein.

Asam amino yang dihasilkan dari produk hidrolisat protein belut adalah 17 jenis asam amino. Hal ini berarti proses hidrolisis yang dilakukan mendekati sempurna. Bila hidrolisis berjalan sempurna maka akan dihasilkan hidrolisat yang terdiri dari 18-20 jenis asam amino (Cholifah, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat pengaruh penambahan konsentrasi enzim papain berbeda terhadap hidrolisat protein belut. Hal ini ditunjukkan dengan nilai komposisi kimia (proksimat) dari daging belut yaitu kadar air 81,28%, abu 1,76%, kadar protein 14,54%,

kadar lemak 1,28% dan karbohidrat *by difference* 1,14%. Rata-rata rendemen hidrolisat protein belut hasil evaporasi pada perlakuan P1 (3%) adalah 33,05%, pada perlakuan P2 (5%) sekitar 35,25%, sedangkan pada perlakuan P3 (7%) adalah 37,15%. Konsentrasi enzim papain berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen.

Terdapat 17 jenis asam amino pada setiap hidrolisat protein belut yaitu pada perlakuan P1, P2 dan P3. Kadar asam amino total menunjukkan perbedaan yang tidak jauh berbeda antara P1, P2, dan P3. Asam amino total pada perlakuan P1 (3%) sekitar 14,03%, perlakuan P2 (5%) sekitar 14,86%, dan pada perlakuan P3 (7%) yaitu 15,66%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat pengaruh penambahan enzim papain berbeda pada konsentrasi yang lebih tinggi. Serta mengukur kandungan NPN dan asam amino bebas pada produk hidrolisat protein belut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni BE, Karnila R, Edison. 2017. Pengaruh penambahan enzim papain berbeda terhadap presipitat dan supernatan hidrolisat protein ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). [skripsi]. Riau: Fakultas perikanan dan kelautan, Universitas Riau.
- Astiana, I., *et al.* 2015. Pengaruh penggorengan belut sawah (*Monopterus albus*) terhadap komposisi asam amino, asam lemak, kolesterol dan mineral. *Jurnal Depik*. 4(1): 49-57.
- Bernadeta, Ardiningsih, P., Silalahi, I.H. 2012. Penentuan kondisi optimum hidrolisat protein dari limbah ikan ekor kuning (*Caesio cuning*) berdasarkan karakteristik organoleptik. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 1(1) : 26-30.
- Cholifah. 2014. Produksi dan karakterisasi hidrolisat jeroan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). [skripsi]. Departemen teknologi hasil perairan, fakultas perikanan dan ilmu kelautan, IPB. Bogor.
- Hidayat, T. 2005. Pembuatan hidrolisat protein dari ikan selar kuning (*Caranx leptolepis*) dengan menggunakan enzim papain. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Irianto, H dan Soesilo, I. 2007. Dukungan Teknologi Penyediaan produk perikanan. Badan riset kelautan dan perikanan.
- Nilsang S., *et al*, 2005. Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial proteases. *Journal of Good Engineering*. 70:571-578.
- Resiandini, D S., Indrawati, V. 2013. Pengaruh jumlah daging belut (*Monopterus albus*) dan penambahan puree wortel (*Daucus carota*) pada hasil jadi kerupuk. *E-journal Boga*. 2(3):95-103.

- Salamah, E., Nurhayati, T., Widadi, I.R. 2012. Pembuatan dan karakteristik hidrolisat protein dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 15(1).
- Subagio A., Windrati WS., Fauzi M., Witono Y. 2004. Karakteristik protein myofibril dari ikan kuniran (*Upeneus moluccensis*) dan ikan mata besar (*Selar crumenophthalmus*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12(1): 70-78.
- Suwandi R. 2014. Proporsi bagian tubuh dan kadar proksimat ikan gabus pda berbagai ukuran. *Jurnal Teknologi Hasil Perairan*. 17 (1) : 25-26.
- Ulianty, E. N. 2002. Pemanfaatan Belut (*Monopterus albus*) Sebagai Abon dengan Penambahan Keluwih (*Artocarpus communis*) [skripsi]. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Winarno FG. 1987. *Enzim Pangan*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Zailanie Kartini. 2015. *Fish Handling*. Universitas Brawijaya Press. UB Press.