JURNAL

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM SITRAT DENGAN KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK ISOLAT PROTEIN UDANG REBON *(Mysis relicta*)

OLEH
JOKO SURYO
NIM:1504115223

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM SITRAT DENGAN KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK ISOLAT PROTEIN UDANG REBON (Mysis relicta)

Oleh:

Joko Suryo[1)], Suparmi [2)], Sumarto[2)]

E-mail: jokosuryo375@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dengan penambahan asam sitrat konsentrasi yang berbeda, Analisis komposisi kimia (proksimat), Mendapatkan isolat protein udang rebon, dan mengetahui pengaruh asam sitrat terhadap isolat protein udang rebon. Parameter yang diamati adalah jumlah tepung (rendemen), analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein) serta kadar asam amino. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) suatu faktor yang terdirin dari tiga taraf perlakuan yaitu konsentrasi asam sitrat yang berbeda dimana P_1(3,5%) Asam sitrat P_2 (4%) dan Asam sitrat P_3 (4,5%) di ulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian ini berjumlah 9 unit. Hasil penelitian menunjukan bahwa isolat protein udang rebon yang terbaik terdapat pada perlakuan P_3 penambahan asam sitrat konsentrasi (4,5%), dengan komposisi kimia sebagai berikut kadar air (4,11 %), kadar abu (19,82%), kadar lemak (2,11%), protein (84,20%), dengan kandungan asam amino totalnya yaitu 39,65%, dimana jenis asam amino yang mendominasi adalah leusin (9,03%), glutamat (5,09%), dan asam asparat (4,20%).

Kata Kunci: Asam sitrat, Isolat, Proksimat

[1)]Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

[2)]Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

THE EFFECT OF ADDITION OF CITRIC ACID AT DIFFERENT CONCENTRATIONS ON THE CHARACTERISTICS OF *REBON* SHRIMP (*Mysis relicta*) PROTEIN ISOLATES

By:
Joko Suryo[1]), Suparmi [2]), Sumarto[2])
E-mail: jokosuryo375@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to obtain the best product of *rebon* shrin *relicta*) protein isolates by addition of citric acid at different concentrations. The parameters observed were the amount of flour yielded and the proximate chemical composition (the content of moisture, ash, fat and protein). The method used was an experimental and the design used was a Completely Randomized Design (CRD). The treatment conducted was addition of citric acid solution at 3 different level concentrations (3.5%, 4%, and 4.5%). The results showed that the best rebon shrimp protein isolates was produced by adding 4.5% citric acid. The protein isolate was containing 4.11% water, 19.82% ash, 2.11% fat and 84.20% protein. Meanwhile, the content of total amino acid was 39.65%, dominated by leucine, glutamic acid and aspartic acid at 9.03%, 5.09%, 4.20%, respectively.

Keywords: citric acid, isolate protein, proximate

1) Student of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau
2) Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Asam sitrat adalah asam organik yang banyak terdapat dialam dan penyebarannya cukup luas dalam tumbuhan terutama dalam buah-buahan seperti jeruk pir, nenas, dan lainnya. Asam sitrat pada saat ini dipakai dalam berbagai bidang industri karena kelarutan asam sitrat yang relatif tinggi, tidak beracun dan menghasilkan rasa asam yang sangat disenangi.

Dalam industri makanan dan minuman, asam sitrat digunakan sebagai pengawet, pengaroma, dan pengatur pH. Dalam industri farmasi didasarkan pada efek pembusaan yang terjadi apabila dikontaminasi dengan karbonat dan bikarbonat seperti pada sediaan antasida dan larutan asparin. Selain itu asam sitrat memiliki kemampuan untuk mengkompleks logam berat seperti besi dan tembaga sehingga berdasarkan sifatnya asam sitrat dapat dimanfaatkan sebagai penstabil minyak dan lemak (Rahman A, 1992).

Udang rebon telah dikenal sebagai bahan bumbu sejak dahulu kala, yaitu dalam bentuk terasi. Dengan pemanfaatan udang rebon dalam pembuatan isolat protein, diharapkan dapat menjadi salah satu usaha diversifikasi pengolahan udang rebon. Hal ini juga sebagai upaya mendukung potensi makanan lokal indonesia. Dengan potensi perairan yang besar, udang rebon merupakan salah satu produk perairan sangat melimpah sehingga mudah didapatkan serta harganya juga relatif murah. Di pasaran, udang rebon banyak dijual dalam bentuk udang rebon kering ataupun basah (Astawan, 2009).

Isolat protein merupakan bentuk protein yang paling murni. Isolat dibuat dengan proses tidak penghilangan kulit dan komponen non protein. Kandungan proteinnya sebesar 90% (bk) atau lebih dan produk ini hampir bebas dari karbohidrat, serat, dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik dari bentuk protein lainnya. Kandungan protein yang cukup tinggi menjadikan isolat dapat digunakan secara luas dalam pembuatan formulasi pangan serta menghasilkan sifat fungsional yang diinginkan dalam proses pembuatan pangan (Sarah, 2012).

METODE PENELITIAN

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat protein udang rebon (Mysis relicta) dengan penambahan asam sitrat konsentrasi yang berbeda sedangkan secara khusus penelitian ini bertujuan untuk :

Analisis komposisi kimia (proksimat) udang rebon , mendapatkan isolat protein udang rebon, dan mengetahui pengaruh asam sitrat terhadap isolat protein udang rebon.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang rebon (Mysis relicta) sebanyak 300 g yang di peroleh dari nelayan di tanjung balai Kabupaten Asahan Provinsi Sumatra Utara dan Asam sitrat. Bahan-bahan kimia yang digunakan seperti HCL 6N, heksan, selenium, H2SO4 pekat, H3BO3 2%, Brom Cresol Green Methyl Red, aquades.

Peralatan yang digunakan yaitu baskom, timbangan, blender, saringan (mesh 60), sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis

kimia adalah pipet tetes, magnetic stirrer, termometer, sentrifius, pH meter, hot plate, stirrer dan stirrer bar, labu kjeldhal, labu erlenmeyer, labu lemak, kertas saring, soxhlet, cawan porselin, tanur listrik, oven, dan disikator.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, yaitu melakukan pembuatan isolat protein udang rebon dengan penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) suatu faktor yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu konsentrasi asam sitrat yang berbeda dimana Asam sitrat P1 (3,5%) Asam sitrat P2 (4%) dan Asam sitrat P3 (4,5%) di ulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian ini berjumlah 9 unit.

Adapun model matematis yang digunakan (Gasperz, 2010) adalah:

$Yij = \mu + \tau i + \varepsilon ij$

Keterangan :

Yij= nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ= rerata (mean) sesungguhnya

τi = pengaruh perlakuan ke-i

εij = keliruan percoban pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

yang diamati meliputi jumlah isolat yang dihasilkan, kadar proksimat (air, protein, lemak, abu) dan karakteristik isolat protein, jumlah rendaman udang dan kadar asam amino total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen merupakan suatu persentase yang didapatkan dari perbandingan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya dari proses pengolahan. Hasil perhitungan Rendemen yang didapatkan dari pembuatan isolat protein udang rebon dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah dan rendemen isolat protein udang rebon

Perlakuan	Rendemen
P_1	6,99
P_2	7,28
P_3	9,07
Rata-rata	23,34

Keterangan : P1 (Asam sitrat 3,5 %) P2 (Asam sitrat 4%) P3 (Asam sitrat 4,5 %

Nilai Kadar Air

Hasil pengujian rata-rata kadar air isolat protein udang rebon yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Rata-rata kadar air isolat protein udang rebon

Perlakuan	Rata-rata
P_1	$4,65^a$
P_2	$4,33^a$
P_3	$4,11^a$

Kererangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil analisis varsiansi diperoleh nilai F_{hitung} (547,543) > F_{tabel}(5,14) pada tingkat kepercayaan 95%, maka H_0 ditolak. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan P_1 (3,5%), P_2 (4%) dan P_3 (4,5%) pada pembuatan isolat protein udang rebon berpengaruh nyata 95% terhadap nilai kadar air isolat protein udang rebon, yang mana dapat mempengaruhi jumlah kadar air, semangkin tinggi konsentrasi asam sitrat yang kita berikan maka akan semangkin rendah pula kadar air yang kita dapatkan.

Proses pengeringan pada pembuatan tepung isolat protein udang rebon bertujuan untuk menurunkan jumlah air yang dikandung oleh bahan. Kadar air merupakan salah satu parameter yang cukup penting pada produk tepung karena berkaitan dengan mutu. Semangkin rendah kadar airnya, maka produk tepung tersebut akan semangkin baik mutunya, karena dapat memperkecil media untuk tumbuhnya mikroba yang dapat menurunkan mutu pada produk tepung. Kadar air yang diperoleh 4,65% (bb) - 4,11% (bb). Kondisi ini sudah memenuhi syarat kadar air yang aman untuk tepung yaitu <13% sehingga dapat mencegah pertumbuhan kapang (Triyono, 2010).

Dari hasi data diatas dapat kita simpulkan bahwa kadar air dalam pembuatan isolat protein udang rebon sudah memenuhi standar SNI 01-2715-1996 yang menyatakan bahwa kadar air (maksimal) dalam suatu tepung produk hasil perikanan adalah sebesar : 10 %.

Nilai Kadar Abu

Hasil pengujian rata-rata kadar abu isolat protein udang rebon yang dihasilakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar abu isolat protein udang rebon

Perlakuan	Rata-rata
P_1	$19,82^a$
P_2	$21,63^b$
P_3	$23,34^c$

Berdasarkan hasil analisis variansi diperoleh nilai F_{hitung} (40,2406) > F_{tabel}(5,14) pada tingkat kepercayaan 95%, maka H_0 ditolak. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan P_1 (3,5%), P_2 (4%) dan P_3 (4,5%) pada pembuatan isolat protein udang rebon berpengaruh nyata 95% terhadap nilai kadar abu isolat protein udang rebon, yang mana ketika konsentrasi asam sitrat kita naikan akan menyebabkan semangkin bertambahanya kadar abu yang kita dapatkan.

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Abu berasal dari suatu bahan yang dibakar atau dipanaskan pada suhu 500-600^{0}C selama beberapa waktu. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. (Sudarmaji et al.,2007).

Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral terdapat dalam bahan dan berhungan dengan kemurnian serta kebersihan suatu bahan. Hasil perhitungan analisis variansi menunjukan bahwa penambahan konsentrasi asam sitrat berbeda terhadap pembuatan isolat protein udang rebon memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar abu isolat protein udang rebon. Terlihat bahwa pada setiap perlakuan terjadi penambahan kadar abu pada isolat protein udang rebon dari 19,82% (bk) - 23,34% (bk) dimana kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (23,34% bk). Hal ini disebabkan karna pada prinsipnya isolasi secara kimiawi melibatkan proses pemisahan mineral (demineralisasi) dan proses pemisahan protein (deproteinisasi) (Bagus 2007).

Dari hasil analis data diatas dapat kita simpulkan bahwa kadar abu dalam pembutan isolat protein udang rebon sudah memenuhi standar SNI 01-2715-1996 yang

menunjukan bahwa kadar abu (maksimal) : 25 % dalam suatu tepung produk hasil perikanan.

Nilai Kadar Lemak

Hasil pengujian rata-rata kadar lemak isolat protein udang rebon yang dihasilakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kadar lemak isolat protein udang rebon

Perlakuan	Rata-rata
P_1	$2,54^c$
P_2	$2,38^b$
P_3	$2,11^a$

Kererangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil analisis variansi diperoleh nilai F_{hitung} (276,7336) > F_{tabel} (5,14) pada tingkat kepercayaan 95%, maka H_0 ditolak. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan P_1 (3,5%), P_2 (4%) dan P_3 (4,5%) pada pembuatan isolat protein udang rebon berpengaruh nyata 95% terhadap nilai kadar lemak isolat protein udang rebon, yang mana ketika semakin kita naikan konsentrasinya maka kadar lemak yang kita dapatkan akan semangkin turun.

Lemak adalah unsur yang penting dalam bahan pangan sebagai sumber energi, namun pada tepung, kadar lemak yang rendah sangat diharapkan karena dengan kadar yang rendah mutu tepung menjadi semangkin baik. Daya simpan tepung menjadi semangkin tinggi dengan semangkin rendahnya kadar lemak, karena proses oksidasi lemak dapat dihindari sehingga ketengikan pada bahan tidak terjadi (Haslima *et al*.,2005).

Penambahan konsentrasi asam sitrat berbeda terhadap pembuatan isolat protein udang rebon berbeda nyata yaitu dari 2,54% (bk) - 2,11% (bk), dimana kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan P_3 2,11% (bk). Hal ini disebabkan karena selain melibatkan proses pemisahan mineral (*demineralisasi*) dan proses pemisahan protein (*deproteinisasi)*, proses isolasi secara kimiawi juga melibatkan proses depigmentasi untuk penghilangan lemak dengan pelarut organik (Bagus 2007).

Dari hasil analis data diatas dapat kita simpulkan bahwa kadar lemak dalam pembutan isolat protein udang rebon sudah memenuhi standar SNI 01-2715-1996 yang menunjukan bahwa kadar lemak (maksimal) : 8 % dalam suatu tepung produk hasil perikanan.

Nilai Kadar Protein

Hasil pengujian rata-rata kadar protein isolat protein udang rebon yang dihasilakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata kadar protein isolat protein udang rebon

Perlakuan	Rata-rata
P_1	$68,05^a$
P_2	$76,35^b$
P_3	$84,20^c$

Kererangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi diperoleh nilai Fhitung (7597,007) > Ftabel(5,14) pada tingkat kepercayaan 95%, maka H_0 ditolak. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan konsentrasi P1 (3,5%), P2 (4%) dan P3 (4,5%) pada pembuatan isolat protein udang rebon berpengaruh nyata 95% terhadap

nilai kadar protein isolat protein udang rebon yang menyebabkan semangkin tinggi atau naiknya hasil kadar protein yang didapatkan ketika konsentrasinya semangkin kita naikan.

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C,H,O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein juga mengandung posfor, balerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Budianto,2002).

Perlakuan penambahan asam dan pemanasan mengakibatkan gumpalan protein yang banyak pada filtrat, dengan intensitas gumpalan cukup tinggi. Isolasi asam sitrat pada suhu tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi. Penambahan asam mengakibatkan penambahan ion H+ sehingga akan menetralkan protein dan tercapainya pH isoelektrik. Menurut Suhardi (1991), pada titik isoelektris protein bersifat hidrofobik. Tiap jenis protein mempunyai titik isoelektrik pada pH tertentu. Pada titik isoelektrik protein akan berikatan.

Perhitungan analisis variansi menunjukan bahwa penambahan asam sitrat dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pembuatan isolat protein udang rebon bertambah dari 68,05% bk- 84,20% bk, dimana kadar potein tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 84,20% (bk). Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan konsentrasi asam sitrat yang di berikan berbeda sehingga menghasilkan rata-rata pH yang berbeda dimasing-masing perlakuan yaitu berturut-turut sebesar (P_1 4,5) (P_2 4,9) (P_3 5,4) Nilai pH yang yang berbeda pada tiap perlakuan didapat dari pH koagulan yang mana akan mempengaruhi pada proses pengasaman.

Dari hasil analisdata diatas dapat kita simpulkan bahwa kadar protein dalam pembutan isolat protein udang rebon sudah memenuhi standar SNI 01-2715-1996 yang menunjukan bahwa kadarprotein (maksimal) : 65 % dalam suatu tepung produk hasil perikanan.

Kadar asam amino

Hasil pengujian kadar asam amino isolat protein udang rebon yang terbaik dari perlakuan P_3 yang dihasilakan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Profil kadar asam amino

No	Jenis asam amino	Kadar asam amino (%)
1.	Asam asparat	4.20
2.	Treonin	1,32
3.	Serin	1,28
4.	Glutamat	5,09
5.	Glisin	2,02
6.	Alanin	2,20
7.	Valin	1,96
8.	Metionin	0,79
9.	Isoleusin	2,54
10.	Leusin	9,03
11.	Tirosin	2,79
12.	Fenilalanin	1,74
13.	Histidin	0,77
14.	Lisin	2,07
15.	Arginin	1,85
	Asam amino total	39,65

Asam amino pada protein mengandung gugus karboksil (asam) dan gugus amino (basa), oleh karena

itu protein dapat bertindak sebagai asam atau basa sehingga disebut amfoter. Pada pH sekitar netral, kedua gugus amino dan gugus karboksil diionisasi dan molekulnya merupakan ion dwipolar (zwitterion), pH dimana protein dalam bentuk ion dwipolar dan secara elektrostatis netral dinamakan dengan isoelectric point (pI) Sarah (2012).

Asam amino yang ditemukan pada isolat protein udang rebon yaitu 15 jenis. Asam amino esensial berjumlah 9 jenis asam amino esensial yaitu histidin, treonin, arginin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, dan lisin. Kandungan asam amino esensial yang tertinggi pada isolat protein udang rebon adalah leusin (9,03%).

Asam amino non esensial pada isolat protein udang rebon berjumlah 6 jenis asam amino non esensial yaitu asam asparat, glutamat, serin, glisin, alanin, dan tirosin. Kandungan asam amino non esensial yang tertinggi pada isolat protein udang rebon adalah asam glutamat (5,09%). Asam glutamat mengandung ion glutamat yang dapat merangsang beberapa tipe syaraf yang ada pada lidah manusia (Uju et al., 2009). Glutamat sebagai asam amino non esensial juga sangat berguna dalam metabolisme seluler dan penghubung antara sistem syaraf otak dengan syaraf tulang belakang (Beart dan O, Shea, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik isolat protein udang rebon yang dihasilkan berbentuk serpihan (tepung) berwarna putih kecoklatan dengan tekstur yang lembut dan aroma khas udang rebon.
2. Kandungan gizi tepung udang rebon pada penelitian ini adalah air (9,30% bb), abu (19,2% bk), lemak (15,97% bk), protein (69,72% bk).
3. Penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda memberikan pengaruh pada jumlah isolat dan secara analisis kimia (air, abu, lemak dan protein)
4. Perlakuan penambahan konsentrasi asam sitrat yang terbaik terdapat pada perlakuan P_3(4,5%) dengan komposisi kimia sebagai berikut : kadar air (4,11 %), kadar abu (19,82%), kadar lemak (2,11%), protein (84,20%), dengan kandungan asam amino totalnya yaitu 39,65%, dimana jenis asam amino yang mendominasi adalah leusin (9,03%), glutamat (5,09%), dan asam asparat (4,20%).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lanjut yaitu penambahan isolat protein udang rebon terhadap hasil olahan produk perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

Astawan, Made. (2009). "Udang Rebon Bikin Tulang Kuat". Senior. (3 juli 2003). "Tempe: Cegah Penuaan dan Kangker Payudara".

Bagus, FP.2007. Pengaruh Konsentrasi HCL dan NaOH

Serta Lama Proses Terhadap Karakteristik Kitin dan Kulit Kepala Udang Putih. Jurnal Teknologi Pertanian. 2(2):64-69.

Beart PM, O,Shea RD. 2007. Transportation for L-Glutamate: An Uptade on their Molecular Pharmacology and Pathological Involvement. Britsh Journal of pharmacology 150: 5-17. Budianto, AK. 2002. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Budianto, AK. 2002. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Universitas Muhammadiyah. Malang. Pres.

Gasper. 2010. Rancangana Percoban. Tantaramesta Asosiasi Direktori Indonesia, Bandung.

Haslina, Muis S.F. dan Suyatno. 2005. Daya Cerna Protein dan Daya Terima Ptilo Sebagai Makanan Jajanan yansg Diperkaya dengan Hidrolisat Protein Ikan Mujair. Jurnal nilai Gizi. Universitas Diponegoro. 1(2).

Rahman. A., 1992. Tekonologi Fermentasi Industri Produk Merabolit Primer. Arcan. Jakarta.

Sarah. T. 2012. Potensi Isolat Daging Teripang Pasir (Holuthuria Scabra) dalam mengendalikan Kadar Glukosa Darah Tikus Hipergemik. Skripsi. Fakultas Teknollogi Pertanian IPB. Bogor.

Sudarmadji, S. Haryono, B, dan Suhardi. 2007. Analisis Bahan Makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Suhardi.1991. Kimia dan Teknologi Protein. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.

Triyono.2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolat Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (Phoseolus radiatus). Seminar Rekaya Kimia dan Proses, 4-5 Agustus 2010. ISSN:1411-4216.

Uju, Nurhayati T, Ibrahim B, Trilaksani W, dan Siburian M. 2009. Karakterisasi dan Recovery Protein dari Air cucian Minced Fish dengan Membrane Reserved Osmosis. Jurnal pengolahan Hasil Perikanan. 12(2):115-127.