

- Lahl, W.J. and Braun, S.D. 1994. Enzymatic production of protein hydrolyzates for food use. *Food Technoogyl.*, 48 (10), 68.
- Mardina, V., Fitirani, Tisna, H. dan Goldha, M. H. 2018. Valorisasi pankreas ikan tongkol (*Eutynnusaffinis*) untuk produksi enzim lipase. Elkawnie: *Journal of Islamic Science and Technology*, Vol. 4 No.2, Desember 2018
- Masri, M. 2013. Isolai dan pengukuran aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kasar batang nanas (*Ananas comosus*) pada variasi pH. *Jurnal Biology Science & Education*. Vol 2 No 2. ISSB 2252-858x
- Masniar, M., Zainal, A., Muchlisin. Dan Sofyatuddin, K. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak batang nanas pada pakan terhadap laju pertumbuhan dan daya cerna protein pakan ikan betok (*Anabas testudineus*) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 1, Nomor 1: 35-45*.
- Muzaifa. M., N. Safitriani dan F. Zakaria. 2012. Production of protein hydrolysates from fish by product prepared by enzymatic hydrolysis aquaculture, aquarium, conservation & legislation. *International Journal of The Bioflux Society*. 5(1): 36-39.
- Novita, R., Sadjadi., Karyono, T. dan Mulyono, R. 2019. Level ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) dan lama perendamanterhadap kualitas daging itik afkir. Vol. 21 (2): 143-153 ISSN 1907-1760 E-ISSN 2460-6626
- Nurdiani, R., Dissanayake, M., Street, W. E., Donkor, O.N., Singh, T. K. and Vasiljevic, T. 2016. *In vitro* study of selected physiological and physicochemical properties of fish protein hydrolysates from 4 Australian fish species. *International Food Research Journal* 23(5): 2029-2040.
- Nurhayati, T. Salamah E. Cholifah, Nugraha R. Optimasi pross pembuatan hidrolisat jeroan ikan kakap putih. *JPHPI*. Vol. 17 Nomor 1. Hal.
- Nurhayati, T., Desniar, dan M. Suhandana. 2013. Pembuatan pepton secara enzimatik menggunakan bahan baku jeroan ikan tongkol. *JHPI*. Vol. 16(1). 1-11
- Nurjanah., T, Nurhayati ., A, Latif dan T, Hidayat. 2021. Aktivasi antioksidan dan komponen bioaktif hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih *Lates calcalifer*. *Journal of Agro-based Industry*. Vol.38 No.1.
- Ovissipour M, Safari R, Motamedzadegan A, Shabanpour B. 2009. Chemical and biochemical hidrolisis of persian sturgeon (*Acipenser persicus*) visceral protein. *Journal Food and Bioprocess Technology* 5:460-465
- Pigot, G.M. and B.W. Tucker. 1990. Utility fish flesh effectively while maintaining nutritional qualities. *Seafood Effects of Technology on Nutrition*. New York: Marcel Decker, Inc.
- Prasetyo, D.Y.B., A.I. Setyastuti, D. Kresnasari, dan D.A. AGS. 2021. Karakteristik fungsional hidrolisat protein ikan dari kerangka ikan nila (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). *Aquatic Science Journal*, 8(3): 181-185.
- Prasetyo, D.Y.B., Sarmin, A.I. Setyastuti, dan A. Kurniawan. 2020. Pengaruh perbedaan enzim proteolitik dan lama hidrolisat terhadap kualitas hidrolisat protein ikan dari limbah industri fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(2): 202-210.

- Prastani, C., S. Yasni, dan M. Nurilmala. 2017. Karakteristik Protein Ikan Gabus yang Berpotensi sebagai Antihiperlipidemik. *JPHPI*. Vol. 20 (2).
- Primyastanto, M. 2018. Perencanaan finansial usaha penangkapan dan pembekuan ikan kakap merah (*Lutjanus sanguinesus*) di Kabupaten Probolinggo. *ECSOFiM : Economic And Social Of Fisheries And Marine Journal*. Vol 5 (2): 173-180.
- Purbasari, D. 2008. Produksi dan karakterisasi hidrolisat protein dari kerang mas ngur (*Atactodeastriata*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Purwaningsih, I. 2017. Potensi enzim bromelin sari buah nanas (*Ananas comosus*) dalam meningkatkan kadar protein pada tahu. Vol.6, No.1, Maret 2017, pp. 39~46.
- Putri, S. K. 2012. Penambahan enzim bromelin untuk meningkatkan pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Of Aquaculture Mangement And Technology*, 1(1): 63-76.
- Qalsum, U., A.W.M. Diah, dan Supriadi. 2015. Analisis kadar karbohidrat, lemak dan protein dari tepung biji mangga (*Mangifera Indica L*) Jenis Gadung. *J. Akad.Kim*. Vol. 4(4): 168-174.
- Rengi, P. dan Sumarto. 2014. Kajian teknologi pemanfaatan hasil samping perikanan untuk pembuatan pupuk cair organik. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau, 48-55.
- Restiani, R. 2016. Hidrolisis secara enzimatis protein bungkil biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) menggunakan bromelain. *Biota* Vol. 1 (3): 103-110
- Rev. 2018. Modul Asam Amino, Peptida dan Protein. Jilid 1. Diakses <https://diploma.chemistry.uii.ac.id/wp-content/uploads/2018/01/2.-PROTEIN>.
- Rijal, M. 2016. Pengolahan dan peningkatan kadar protein fish nugget berbahan dasar limbah ikan dengan pemberian ekstrak kulit nanas. *Jurnal Biology Science dan Education* 2016. IAIN Ambon.
- Rustiyah, 1988. Penambahan kecap keong sawah (*Pila scutal*) menggunakan enzim kasar bromelin dan papain. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Savitri. 2011. Pengaruh penambahan ekstrak bonggol nanas (*Ananas comosus*) dan waktu fermentasi pada pembuatan kecap ikan tamban (*Sardinella albella*). Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara.
- Shahidi, A., X.Q. Han. and J. Synowiecki, Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*), *Food Chem*. 53 (1995) 285–293.
- Silaban, I & S, Rahmanisa. 2016. Pengaruh enzim bromelin buah nanas (*Ananas comosus*L.) terhadap awal kehamilan. *MAJORITY* Vol 5 (4)
- Slizyte, R. E., Dauksas, E., Falch, I., Storro, T. and Rustad. 2005. Characteristics of protein fractions generated from hydrolysed cod (*Gadus morhua*) by-products, *Process Biochem*. 40 2021–2033.

- Slizytea, R., Rommib, K., Mozuraitytea, R., Peter Eckc., Fived, R. and Rustadd, T. 2016. Bioactivities of fish protein hydrolysates from defatted salmon backbones. *Biotechnology Reports* 11 (2016) 99–109.
- Suhandana, M., G, Pratama., Jumsurizal., R, M. S. Putri dan R, D. Septyaningtyas. 2018. Komposisi kimia hidrolisat protein jeroan ikan dengan konsep autolysis menggunakan enzim internal pada ikan. *Jurnal teknologi Hasil Perikanan*. Vol 7, No.2.
- Suhandana, M., Pratama, G., Jumsurizal., Putri, R.M.S. dan Septyaningtyas, R.D. 2018. Komposisi kimia hidrolisat protein jeroan ikan dengan konsep autolisis menggunakan enzim internal pada ikan. Vol. 7, No.2: 124-130, November 2018.
- Sumarlan, S.H., Y. Wibisono, L.C.Haswa, dan L.L.Nurwindi. Pengaruh penambahan enzim papain komersial dalam pembuatan hidrolisat protein dari limbah cair surimi. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 5 (1): 56-65.
- Susanti, R., dan Fibriana, F. 2017. Teknologi enzim. Yogyakarta: Andi Offset.
- Susanty, A., dan I. Kusumaningrum. 2021. pengaruh waktu hidrolisis terhadap karakteristik hidrolisat protein ikan toman (*Channa Micropeltes*) asal DAS Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol. 15 (2): 463-475.
- Sutrisno, A. 2017. Teknologi enzim. UB Press. Malang
- Vaclavik, V.A. and Christian, E.W. 2008. Essential of food science. Ed ke-3. New York: Springer.
- Venugopal, V. 2006. Seafood processing: adding value through quick freezing, retortable packaging, and cook-chilling. CRC Pr, Boca Raton.
- West, E.S. and Todd, W.C. 1964. Text book of biochemistry. New York : The Mac millan, Co.
- Widadi, I.R. 2011. Pembuatan dan karakteristik hidrolisat protein dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Wijaya J C, dan Yunianta. 2015. Pengaruh penambahan enzim bromelin terhadap sifat kimia dan organoleptik tempe gembus (kajian konsentrasi dan lamainkubasi dengan enzim). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 96–106.
- Wijayanti, I., Romadhon, dan L. Rianingsih. 2015. Pengaruh konsentrasi enzim papain terhadap kadar proksimat dan nilai rendemen hidrolisat protein ikan bandeng (*Chanos Chanos* Forsskal). *Pena Akuatik*. Vol (12). No. 1: 13-23.
- Wijayanti, I., Romadhon, dan L. Rianingsih. 2016. karakteristik hidrolisat protein ikan bandeng (*Chanos chanos* forsk) dengan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol (11). No.2:1229-133.
- Winarno, F.G. 1986. Enzim pangan. *Gramedia Pustaka Utama*, Jakarta.
- Winarno. 2008. Kimia pangan dan gizi. Bogor: M-Brio Press

- Witono, M, Maryanto., I, Taruna., A, D. Masahid & K, Cahyaningati. 2020. aktivitas antioksidan hidrolisat protein ikan wader (*Rasbora jacobsoni*) dari hidrolisis oleh enzim calotropin dan papain. Jurnal Agroteknologi Vol. 14 No. 01
- Witono, Y., M. Maryanto, I. Taruna, A.D. Masahid, dan K. Cahyaningati. Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Protein Ikan Wader (*Rasbora jacobsoni*) dari Hidrolisis oleh Enzim Calotropin dan Papain. Jurnal Agroteknologi. Vol. 14(1).
- Wiyati, I. W & A, Tjitraresmi. 2018. Review: karakterisasi, aktivitas dan isolasi enzim bromelin dari tumbuhan nanas (*Ananas sp.*). Farmaka Suplemen Vol.16 No.2.
- Worthington C. C., V, Worthington., A. Worthington. 2019. Introduction to enzymes. Worthington Biochemical Corporation, Lakewood USA
- Yuanisa, N.A. 2017. Pengaruh konsentrasi sari buah nanas (*ananas comosus*) dan lama fermentasi terhadap kualitas kecap ikan lemuru. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rata-rata rendemen pada kombinasi konsentrasi ekstrak kasar nanas enzim bromelin dan lama waktu hidrolisis

Kode Sampel	Ulangan	Rendemen %	Rata-Rata
4% 4 Jam	1	7,85	7,59
4% 4 Jam	2	7,66	
4% 4 Jam	3	7,27	
4% 6 Jam	1	15,95	15,22
4% 6 Jam	2	15,65	
4% 6 Jam	3	14,08	
4% 8 Jam	1	11,95	11,39
4% 8 Jam	2	11,48	
4% 8 Jam	3	10,72	
4% 10 Jam	1	10,65	9,97
4% 10 Jam	2	9,82	
4% 10 Jam	3	9,45	
6% 4 Jam	1	12,22	11,93
6% 4 Jam	2	12,40	
6% 4 Jam	3	11,18	
6% 6 Jam	1	14,88	14,86
6% 6 Jam	2	14,86	
6% 6 Jam	3	14 ,84	
6% 8 Jam	1	15,90	15,86
6% 8 Jam	2	15,98	
6% 8 Jam	3	15,70	
6% 10 Jam	1	11,98	11,40
6% 10 Jam	2	11,40	
6% 10 Jam	3	10,82	
8% 4 Jam	1	15,55	14,80
8% 4 Jam	2	15,85	
8% 4 Jam	3	13,01	
8% 6 Jam	1	17,02	16,60
8% 6 Jam	2	17,98	
8% 6 Jam	3	14,80	
8% 8 Jam	1	14,91	14,79
8% 8 Jam	2	14,80	
8% 8 Jam	3	14,68	
8% 10 Jam	1	13,79	13,59
8% 10 Jam	2	13,71	
8% 10 Jam	3	13,28	

10% 4 Jam	1	15,28	14,92
10% 4 Jam	2	15,01	
10% 4 Jam	3	14,46	
10% 6 Jam	1	15,43	15,29
10% 6 Jam	2	15,34	
10% 6 Jam	3	15,10	
10% 8 Jam	1	18,72	18,17
10% 8 Jam	2	18,35	
10% 8 Jam	3	17,43	
10% 10 Jam	1	10,99	10,68
10% 10 Jam	2	10,64	
10% 10 Jam	3	10,42	
12% 4 Jam	1	14,75	14,16
12% 4 Jam	2	14,68	
12% 4 Jam	3	13,06	
12% 6 Jam	1	18,06	17,97
12% 6 Jam	2	18,13	
12% 6 Jam	3	17,71	
12% 8 Jam	1	14,43	14,19
12% 8 Jam	2	14,16	
12% 8 Jam	3	13,98	
12% 10 Jam	1	11,27	10,76
12% 10 Jam	2	10,72	
12% 10 Jam	3	10,29	

Lampiran 2. Analisis ragam Rendemen pada kombinasi konsentrasi ekstrak kasar nanas enzim bromelin dan lama waktu hidrolisis

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig ,
Corrected Model	433 ,506 ^a	19	22 ,816	46 ,475	0 ,000
Intercept	11274 ,556	1	11274 ,556	22965 ,398	0 ,000
Enzim Bromelin	121 ,244	4	30 ,311	61 ,741	0 ,000
Lama Waktu Hidrolisis	202 ,674	3	67 ,558	137 ,611	0 ,000
Enzim Bromelin * Lama Waktu Hidrolisis	109 ,588	12	9 ,132	18 ,602	0 ,000
Error	19 ,637	40	0 ,491		
Total	11727 ,700	60			
Corrected Total	453 ,144	59			

a . R Squared = ,957 (Adjusted R Squared = ,936)

Lampiran 3 , Hasil analisis tuckey rendemen pada konsentrasi enzim bromelin dari ekstrak kasar nanas

Rendemen
Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi Enzim	N	Subset		
		1	2	3
4	12	11,0442		
6	12		13,5133	
12	12		14,2700	14 ,2700
10	12			14 ,7642
8	12			14 ,9483
Sig ,		1,000	,081	,144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

Based on observed means

The error term is Mean Square(Error) = ,491

a . Uses Harmonic Mean Sample Size = 12 ,000

b . Alpha = ,05 .

Lampiran 4 . Hasil analisis tuckey rendemen pada lama lama waktu hidrolisis

Rendemen
Tukey HSD^{a,b}

lama waktu hidrolisis	N	Subset			
		1	2	3	4
10	15	11 ,2820			
4	15		12 ,6820		
8	15			14 ,8793	
6	15				15 ,9887
Sig ,		1 ,000	1 ,000	1 ,000	1 ,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

Based on observed means

The error term is Mean Square(Error) = ,491

a . Uses Harmonic Mean Sample Size = 12 ,000

b . Alpha = ,05 .

Lampiran 5 . Rata-rata derajat hidrolisis pada kombinasi konsentrasi enzim bromelin dari ekstrak kasar nanas dan lama waktu hidrolisis

Kode Sampel	Ulangan	Derajat Hidrolisis %	Rata-Rata
4% 4 Jam	1	76,06	70 ,19
4% 4 Jam	2	65,12	
4% 4 Jam	3	69,38	
4% 6 Jam	1	83,53	80 ,50
4% 6 Jam	2	72,45	
4% 6 Jam	3	85,53	
4% 8 Jam	1	88,3	80 ,72
4% 8 Jam	2	82 ,14	
4% 8 Jam	3	71,72	
4% 10 Jam	1	82,27	84 ,39
4% 10 Jam	2	83,87	
4% 10 Jam	3	87,03	
6% 4 Jam	1	57,96	63 ,56
6% 4 Jam	2	65,42	
6% 4 Jam	3	67,3	
6% 6 Jam	1	80 ,45	83 ,80
6% 6 Jam	2	89 ,22	
6% 6 Jam	3	81 ,73	
6% 8 Jam	1	89 ,48	87 ,18
6% 8 Jam	2	84 ,34	
6% 8 Jam	3	87 ,72	
6% 10 Jam	1	84 ,29	79 ,76
6% 10 Jam	2	79 ,41	
6% 10 Jam	3	75 ,57	
8% 4 Jam	1	64 ,62	67 ,73
8% 4 Jam	2	72 ,7	
8% 4 Jam	3	65 ,86	
8% 6 Jam	1	78 ,86	79 ,18
8% 6 Jam	2	83 ,01	
8% 6 Jam	3	75 ,68	
8% 8 Jam	1	89 ,22	83 ,74
8% 8 Jam	2	82 ,95	
8% 8 Jam	3	79 ,06	
8% 10 Jam	1	43 ,38	55 ,18
8% 10 Jam	2	55 ,43	
8% 10 Jam	3	66 ,74	
10% 4 Jam	1	60	58 ,08
10% 4 Jam	2	68 ,48	
10% 4 Jam	3	45 ,75	
10% 6 Jam	1	66 ,3	74 ,03