

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting”
Pangkep, 11 Oktober 2023**

Analisis Simplisia Mucus Abalon Tropis (Haliotis Asinina) Terhadap Regenerasi Luka Sirip Kaudal Ikan Nila (*Oreochromis sp.*)

Analysis Of Mucus Simplisia Tropical Abalone (Haliotis Asinina) On The Regeneration Of Caudal Fin Wound Tilapia (*Oreochromis sp.*)

Nona Mu'minin¹, Sutia Budi¹, Erni Indrawati¹, Irwan Junaidi Effendy².

¹Program Studi Budidaya Perairan, Program Pascasarjana, Universitas Bosowa, Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Halu Oleo, Indonesia

*Korespondensi: nona.unibosbdp@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Ikan Nila *Oreochromis* merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang mudah untuk dibudidayakan karena pertumbuhannya yang cepat. Terdapat kendala dalam proses pemeliharaan, penangkapan ataupun pemanenan yaitu terjadinya luka pada tubuh ikan nila yang dapat menyebabkan infeksi sekunder ataupun infeksi nosokomial, sehingga mengakibatkan kematian dan menurunkan produksi pada budidaya ikan nila. Dibutuhkan penanganan lebih lanjut dengan pemberian simplisia mucus abalon haliotis asinina yang dikenal dengan nilai gizi yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas simplisia mucus abalon tropis haliotis asinine dalam percepatan regenerasi luka sirip kaudal ikan nila (*Oreochromis sp.*). Metode penelitian: penelitian ini dilaksanakan pada Lembaga Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Sumber Daya Perikanan dan Kelautan (LP2T-SPK) Konawe Sulawesi Tenggara. Adapun desain penelitian ini adalah *eksperimen pre post test only control group design* dengan uji analisis data menggunakan uji nonparametrik yaitu Uji *Kruskal Wallis*. Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa simplisia mucus abalon tropis haliotis asinine terbukti paling efektif dalam mempercepat proses regenerasi luka sirip kaudal pada ikan nila (*Oreochromis sp.*) dibandingkan dengan kelompok tanpa perlakuan atau kelompok kontrol dengan tingkat kemaknaan ($U = 0,000$ $p = 0,000$), hal ini disebabkan karena simplisia mucus yang terdapat pada abalon haliotis asinina terbukti mampu mempercepat proses regenerasi pada sirip kaudal ikan nila (*Oreochromis sp.*), hal ini dapat disebabkan karena tingginya kandungan metabolit sekunder pada mucus abalon haliotis asinina yang dapat memperbaiki kerusakan sel-sel tubuh.

Kata Kunci: abalon, mucus, regenerasi, Nila (*Oreochromis*)

Abstract

Background: *Oreochromis Tilapia* is a freshwater fishery commodity that is easy to cultivate because of its fast growth. There are obstacles in the process of rearing, catching or harvesting, namely the occurrence of wounds on the body of tilapia which can cause secondary infections or nosocomial infections, resulting in death and reducing production in tilapia cultivation. Further treatment is needed by administering abalone haliotis asinina mucus simpliciia which is known for its high nutritional value. The aim of this study was to analyze the effectiveness of tropical abalone mucus simpliciia haliotis asinine in accelerating the regeneration of caudal fin wounds in tilapia (*Oreochromis sp.*). Research method: this research was carried out at the Lembaga Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Sumber Daya Perikanan dan Kelautan (LP2T-SPK) Konawe Sulawesi Tenggara. The design of this research is an experimental pre post test only control group design with data analysis tests using non-parametric tests, namely the *Kruskal Wallis Test*. The results of the research analysis showed that tropical abalone mucus simpliciia haliotis asinine was proven to be the most effective in accelerating the regeneration process of caudal fin wounds in tilapia (*Oreochromis sp.*) compared to the group without treatment or the control group with a level of significance ($U = 0.000$ $p = 0.000$). This is because the mucus simpliciia found in abalone haliotis asinina has been proven to be able to accelerate the regeneration process in the caudal fin of tilapia (*Oreochromis sp.*), this can be caused by the high content of secondary metabolites in the mucus of abalone haliotis asinina which can repair damage to body cells.

Keywords: Abalone, Mucus, Regeneration, Tilapia (*Oreochromis sp.*)

PENDAHULUAN

Budidaya ikan air tawar di Indonesia memiliki potensi untuk dikembangkan baik secara ekstensif maupun intensif. Ikan Nila *Oreochromis* merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang mudah untuk dibudidayakan karena pertumbuhan yang cepat. Ikan ini juga sangat mudah dibudidayakan dalam berbagai wadah atau media. Ikan Nila menjadi salah satu komoditi perikanan yang memiliki prospek komersial yang paling menjanjikan saat ini. Kebutuhan akan ketersediaan ikan nila khususnya di Sulawesi Selatan dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan, untuk mengantisipasi hal tersebut diperlukan peningkatan kegiatan pembudidayaan sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan permintaan pasar (Jamaludin, *et al.*, 2021)

Kegiatan budidaya ikan nila memiliki beberapa kendala diantaranya serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri, virus maupun lainnya seperti perilaku ikan itu sendiri misalnya saling serang jika merasa lapar, yang pada akhirnya dapat menyebabkan luka pada tubuh ikan nila, proses pemeliharaan dan penangkapan atau pemanenan serta perilaku ikan itu sendiri pun dapat menyebabkan terjadinya luka pada tubuh ikan yang pada akhirnya menyebabkan infeksi sekunder atau pun infeksi *nosocomial* (infeksi silang yang ditularkan kepada ikan yang berada di lingkungan yang kurang sehat atau perlakuan kurang steril) pada ikan. Akibat yang timbul ini dapat menyebabkan kematian dan menurunkan produksi ikan budidaya (Prayitno, *et al.*, 2014).

Penanganan terhadap penyakit ikan khususnya penanganan luka dapat dilakukan melalui tindakan pencegahan maupun pengobatan. Pencegahan dapat dilakukan dengan mengontrol kualitas air yang sesuai, pemberian pakan yang sesuai baik dari kualitas maupun kuantitasnya, dan pengobatan dengan menggunakan antibiotik ataupun bahan kimia lainnya (Afizia dan Rosida, 2012). lebih lanjut dikatakan juga bahwa penggunaan antibiotik sintesis ataupun bahan-bahan kimia dapat memberikan dampak negatif, seperti dapat menimbulkan residu pada ikan sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada konsumen jika dikonsumsi. Penggunaan antibiotik sintesis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga tingkat mortalitas semakin tinggi dan biaya pengobatan semakin mahal untuk menggunakan antibiotik sintesis.

Dibutuhkan upaya lebih lanjut dalam penanganan dampak negatif dari penggunaan bahan kimia dan antibiotik sintesis yaitu dengan menggunakan bahan obat alternatif. Bahan obat alternatif yang digunakan dapat berasal dari biota laut, seperti kerang ataupun rumput laut yang lebih aman dan tidak memberikan dampak negatif, mudah didapat, dan mudah diaplikasikan, serta mudah terurai di perairan.

Salah satu biota laut yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat menjadi perlakuan pada penelitian ini adalah abalon tropis jenis *Haliotis asinina*. Kandungan senyawa bioaktif dalam abalon terbilang cukup tinggi, hal ini berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan ekstrak abalon untuk penanganan luka juga telah dilakukan oleh Ho Seok Rho *et al.* (2015), yang menjelaskan bahwa pada penelitian in-vitro didapatkan bahwa mucus dari abalon efektif dalam proses penyembuhan luka dimana mucus abalon dapat menurunkan produksi NO (*nitric oxida*) pada proses inflamasi selama 24 jam masa inkubasi. Selain itu, mucus dari abalon *H. d. hannai* berperan sebagai anti inflamasi, antioksidan dan antimikroba. Penelitian terkait yang juga dilakukan oleh Suleria *et al.* (2015) pada abalon jenis *H. discus hannai* ditemukan bahwa abalon jenis ini dapat dijadikan sebagai antioksidan dan antikanker, serta antiinflamasi, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektivitas Simplisia Mucus Abalon Tropis (*Haliotis Asinina*) Terhadap Regenerasi Luka Sirip Kaudal Ikan Nila (*Oreochromis sp.*)

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian: adalah metode *eksperimen pre post test only control group design*.

Lokasi Penelitian: Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2023, bertempat di Lembaga Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Sumber Daya Perikanan Dan Kelautan (LP2T-SPK) Konawe Sulawesi Tenggara.

Populasi dan Sampel: Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah Ikan Nila (*Oreochromis sp*) dari hasil budidaya pada Balai Benih Ikan Air Tawar Abeli Sawah Kendari Sulawesi Tenggara. Adapun intervensi penelitian yaitu Abalon Tropis *Haliotis asinina* diambil pada perairan Tapulaga Konawe Sulawesi Tenggara. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan dan pengukuran percepatan proses regenerasi histologi pada luka sirip kaudal ikan Nila.

Instrumen Penelitian: Instrument atau peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peralatan gelas ukur, akuarium kecil, timbangan analitik, bistury / Surgical blade, sketmat sigmat digital, cawan, pipet dan plastik klip, mikroskop digital.

Prosedur pelaksanaan penelitian :

- a. Persiapan hewan coba dengan mengadaptasikan hewan coba selama 7 hari
- b. Dilakukan pembuatan simplisia mucus dari abalon tropis *Haliotis Asinina* yang diambil langsung dari abalon utuh.
- c. Tahap selanjutnya dilakukan amputasi pada sirip ekor ikan Nila *Oreochromis sp* dengan potongan melintang.
- d. Selanjutnya dilakukan pengukuran pada hari pertama sebelum dan sesudah amputasi untuk menghitung rumus pertumbuhan atau regenerasi sirip kaudal ikan nila.
- e. Treatment simplisia mucus abalon dilakukan dengan cara pengolesan 1 kali sehari pada kelompok perlakuan simplisia mucus (M1 sampai M10) pada ekor yang sudah diamputasi kegiatan ini dilakukan sampai pada hari ke-14.
- f. Selama proses penelitian sampel diberi pakan 1 kali sehari dengan perbandingan 3% dari BB, dan penggantian air dilakukan setiap hari setelah pemberian pakan.
- g. Pengukuran kualitas air : suhu air dilakukan setiap hari dengan kisaran 26 sampai 28 °C. pH air 7., dan konsentrasi oksigen 6,2 ppm.
- h. Selanjutnya pada hari ke-14 dilakukan pengukuran guna melihat kemajuan pertumbuhan regenerasi sirip ikan nila dan selanjut hasil pengukuran hari ke-14 di analisis menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil pengukuran persentasi dan analisis data regenerasi sirip kaudal ikan nila (*Oreochromis*) disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1 : Persentase Regenerasi Sirip Kaudal Ikan Nila (*Oreochromis*)

Klpk Perlakuan	Persentase Regenerasi Sirip Kaudal (100 %)										Rata-Rata (%)
	Jumlah Sampel										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mucus	65,00	68,33	71,67	67,50	59,17	63,33	74,17	67,50	56,67	71,67	66,51
Kontrol	35,00	42,50	53,33	37,50	28,33	35,00	42,50	35,83	38,33	43,33	39,16

Keterangan: data hasil pengukuran rata-rata nilai persentase regenerasi sirip kaudal ikan nila pada hari ke-14 hari pasca amputasi.

Tabel 2 : Hasil Pengukuran Sampel Pada kelompok perlakuan Simplisia Mucus Abalon *Haliotis asinina*

Kelompok Perlakuan Mucus 50 mg	Sebelum Amputasi (mm)	Sesudah Amputasi (mm)	Setelah 14 Hari Amputasi (mm)	Daerah Yang Hilang (mm)	Daerah Regenerasi (mm)	Regenerasi %
M1	12,20	11,00	11,08	1,2	0,78	15,10
M2	13,70	12,50	11,78	1,2	0,82	15,80
M3	15,40	14,20	12,96	1,2	0,86	18,26
M4	11,50	10,30	15,70	1,2	0,81	14,32
M5	12,30	11,10	11,60	1,2	0,71	17,32
M6	12,10	10,90	12,30	1,2	0,76	15,34
M7	12,40	11,20	11,66	1,2	0,89	13,58
M8	13,20	12,00	12,09	1,2	0,81	15,81
M9	15,30	14,10	12,81	1,2	0,68	21,74
M10	14,30	13,10	15,91	1,2	0,86	16,22

Keterangan: data hasil pengukuran sampel pada kelompok perlakuan simplisia mucus abalon.

Tabel 3 : Hasil Pengukuran Sampel Pada kelompok Kontrol

Kelompok Kontrol	Sebelum Amputasi (mm)	Sesudah Amputasi (mm)	Setelah 14 hari amputasi (mm)	Daerah yang hilang (mm)	Daerah Regenerasi (mm)	Regenerasi %
K1	12,3	11,1	11,52	1,2	0,42	27,43
K2	13,5	12,3	12,81	1,2	0,51	25,12
K3	15,6	14,4	15,02	1,2	0,64	23,50

Kelompok Kontrol	Sebelum Amputasi (mm)	Sesudah Amputasi (mm)	Setelah 14 hari amputasi (mm)	Daerah yang hilang (mm)	Daerah Regenerasi (mm)	Regenerasi %
K4	12,6	11,4	11,97	1,2	0,45	26,33
K5	12,7	11,5	11,99	1,2	0,35	34,82
K6	12,7	11,5	11,95	1,2	0,42	28,38
K7	13,1	11,9	12,97	1,2	0,51	24,33
K8	13,2	12	12,43	1,2	0,43	28,91
K9	12,7	11,5	11,96	1,2	0,46	26,00
K10	15,5	14,3	14,82	1,2	0,52	28,50

Keterangan : data hasil pengukuran kelompok kontrol tanpa perlakuan

Tabel 4 : Hasil Analisis Uji Lanjut - Mann Withney U Antara Kelompok Simplisia Mucus Dan Kelompok Kontrol

Ranks				
	sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
daerah.regenerasi	M	10	15.50	155.00
	K	10	5.50	55.00
	Total	20		

Tabel 5 : Hasil Analisis Test Statistik Antara Kelompok Simplisia Mucus Dan Kelompok Kontrol

Test Statistics ^a	
	daerah.regenerasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.785
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: sampel

b. Not corrected for ties.

B. Pembahasan

1. Pengamatan Sirip Kaudal Ikan Nila (*Oreochromis*)

Hasil pengamatan sirip kaudal ikan nila sebelum amputasi, selama masa adaptasi atau aklimatisasi, sampel terlihat sehat dan aktif dan ditandai dengan mata ikan terlihat jernih, terdapat mucus pada seluruh tubuh ikan, sisik ikan melekat kuat dan mengkilap, aroma ikan berbau khas

ikan, dan ikan nampak aktif berenang serta tidak nampak kecacatan pada anggota tubuh ikan maupun pada ruas tulang ekornya, hal ini bisa disebabkan karena kondisi lingkungan yang baik dan pakan yang cukup sehingga pertumbuhan regenerasi berlangsung baik.

2. Proses Regenerasi Sirip Kaudal Ikan Nila (*Oreochromis*)

Amputasi dilaksanakan setelah dilakukannya aklimatisasi atau adaptasi lingkungan dan amputasi dilakukan dibagian belakang percabangan dengan rata-rata daerah yang hilang yaitu 1,2mm. Pada proses amputasi ekor ikan mengalami perdarahan, namun perdarahan ini akan hilang setelah 24 jam pasca amputasi. Luka yang terjadi pada proses amputasi akan mengaktifkan tiga fase dalam proses regenerasi yaitu : proses penyembuhan luka yang dimulai 0 sampai 18 jam pasca amputasi, hal ini disebabkan oleh sel-sel epitel akan mulai bermigrasi untuk menutupi luka dan mulai membentuk epidermis, fase penyembuhan luka ini akan diikuti oleh pembentukan blastema yang dimulai pada 18 sampai 48 jam pasca amputasi, pembentukan struktur yang terdiri dari sel yang berproliferasi dan kurang terdiferensiasi, akan membentuk sejumlah sel yang akan membentuk jaringan yang hilang, selanjutnya pada fase pertumbuhan proses regenerasi terjadi pada 48 jam pasca amputasi sampai 10 hari pasca amputasi yang akan mengaktifkan proses pemodelan dan diferensiasi untuk memulihkan struktur dan fungsi jaringan baru (Chablais dan Jazwinska, 2010; Kawakami, 2010; Hale *et al.*, 2017)

Pada hari ke-1 sampai pada hari ke-3 pasca amputasi ditemukan perubahan warna pada bagian daerah amputasi pada hari ke-3 dan diikuti dengan penambahan bentuk sirip. Setelah hari ke-3 sirip mengalami pemanjangan dan perlahan warna yang berbeda tersebut mulai menghilang pada daerah proksimal dekat dengan tubuh.

Pengamatan yang dilakukan pada hari ke-14 setelah amputasi ekor percabangan dan ruas-ruas terlihat jelas dan hampir sempurna seperti awal. Namun, ada juga ruas yang terlihat tidak rata mengikuti ruas semula. Penelitian terkait regenerasi sirip ikan ini menyebutkan, garis keputihan yang muncul bertujuan untuk menutupi bagian amputasi dapat terjadi pada hari pertama sampai hari ke-5 jaringan putih ini akan bertahan didaerah dekat dengan pertumbuhan, sedangkan daerah lain akan melakukan perbaikan kembali dan memperoleh pigmentasi (Pfefferli, *et al.*, 2015). Ketika sirip mulai tumbuh terjadi fase proliferasi yang akan memperpanjang organ. Perpanjangan struktur sirip akan terjadi pada setelah hari ke-3 sampai hari ke-8. Dilanjutkan dengan dimulainya pembentukan ruas pada hari ke-9 sampai dengan hari ke 11 (Sari *et al.*, 2016).

Penelitian lain menyebutkan bahwa pengamatan pada hari ke-13 sampai 14 ruas-ruas sudah mencapai bagian dekat dengan daerah ujung ekor (Sari, *et al.*, 2016). Adanya bentuk ruas yang tidak sama seperti semula disebabkan karena ruas daerah regenerasi tumbuh dengan diameter yang lebih kecil dibandingkan ruas daerah yang tidak terpotong. Regenerasi alami pada sirip ikan zebra karena ditemukan adanya beberapa ikatan gen dan protein yang memiliki mekanisme sebagai komunikasi sel dan pertumbuhan jaringan (Quoseena *et al.*, 2020).

Dari uraian diatas maka penulis berasumsi bahwa pertumbuhan atau regenerasi pada sirip kaudal ikan nila (*Oreochromis*) dapat bertumbuh dengan normal hal ini bisa disebabkan karena kondisi lingkungan yang baik dan pakan yang cukup sehingga pertumbuhan regenerasi berlangsung baik. namun pada penelitian ini terdapat adanya percepatan pertumbuhan pada kelompok mucus hal ini bisa disebabkan oleh adanya kandungan metabolit sekunder yang tinggi yang diduga dapat memperbaiki kerusakan sel-sel tubuh sehingga dapat mempercepat pertumbuhan atau regenerasi sirip kaudal ikan nila.

3. Analisis simpilisia Mucus Pada Regenerasi Ikan Nila (*Oreochromis*).

Nilai signifikan juga terdapat pada kelompok mucus dibandingkan dengan kontrol hal ini telah dibuktikan pula oleh penelitian intervensi mucus dengan percepatan penyembuhan luka yang dilakukan oleh Ho Seok Rho *et al*, 2015 yang menunjukkan bahwa pada penelitian *in vitro* didapatkan hasil bahwa mucus dari *H. d. hannai* efektif dalam proses penyembuhan luka dimana mucus pada *H. d. hannai* dapat menurunkan produksi NO (*nitrik oksida*) pada proses inflamasi selama 24 jam masa inkubasi, selain itu pula mucus pada *H. d. hannai* berperan sebagai antiinflamasi, antioksidan dan antimikroba.

Penelitian lain yang juga masih mengenai mucus dengan jenis abalon yang berbeda ditemukan oleh Tanjun zhao *et.al* 2020 yang menyatakan bahwa ditemukan bahwa protein kasar merupakan nutrisi utama yang terkandung dalam mucus *V. ampullacea perryi* (*false abalon*), dan protein ini memiliki potensi anti-kanker. Selain itu dari hasil identifikasi terdapat 332 metabolit dalam lendir. Dari jumlah tersebut, 61,75% memiliki fungsi farmakologis, 3,61% dapat digunakan sebagai bahan tambahan kosmetik, dan 9,04% memiliki nilai gizi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan adanya data yang signifikan mengenai regenerasi sirip kaudal ikan nila pada kelompok mucus dan kelompok kontrol. Secara statistik, data yang didapatkan lebih tinggi dan bermakna ditemukan pada kelompok mucus ($U = 0,000$ $p = 0,000$). Hal ini bisa disebabkan oleh adanya kandungan metabolit sekunder yang tinggi pada simpilisia mucus yang disinyalir dapat mempercepat pertumbuhan atau regenerasi sirip kaudal ikan nila (*Oreochromis sp*).

DAFTAR PUSTAKA

- Azevedo, A.S., Grotek, B., Jacinto, A., Weidinger, G., Saúde, L., 2011. The Regenerative Capacity Of The Zebrafish Caudal Fin Is Not Affected By Repeated Amputations. Plos One 6, E22820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022820>.
- Afizia, W.M & Rosida (2012) Potensi Ekstrak Jambu Biji Sebagai Hydrophyla Pada Ikan Gurami (*Osporenemus Gouramy Pacopede*). Jurnal Akuatika, 3(1), 19-27.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., dan Jackson, R. B. 2010. Biologi Jilid 3. Edisi 8. (Terjemahan oleh D T Wulandari). Erlangga. Jakarta. 486 hlm.
- [Catherine Pfefferli, Anna Ja wi ska.](#), (2015) The art of fin regeneration in zebrafish., : PMID: **27499869.**,: PMCID: [PMC4895310.](#), : DOI: [10.1002/reg2.33.](#)
- Cardeira, J. et al. Quantitative Assessment Of The Regenerative And Mineralogenic Performances Of The Zebrafish Caudal Fin. Sci. Rep. 6, 39191; DOI: 10.1038/Srep39191 (2016).
- Chablais, F., Jazwinska, A, 2010. IGF Signaling Between Blastema and Wound Epidermis Is Required For Fin Regeneration. *Development*. 137, 871–879.
- Chaudhari M, Mengi S. Evaluation of phytoconstituents of Terminalia arjuna for wound healing activity in rats. *Phytother Res*. 2006;20(9):799-805.

- Effendy, I.J., J. Hutabarat., A Ambariyanto and F. Basuki. (2018). Protein content and free amino acid composition of abalon (*Haliotis asinina*) broodstock fed by different fresh macroalgae and formulated diet. *AAFL Bioflux*, 2018, 11(3).
- Effendy. I.J. (2018). Kinerja Reproduksi, Kualitas Telur Dan Kualitas Larva Dari Induk Abalon (*Haliotis Asinina* Linnaeus, 1758) Yang Diberi Pakan Alami Dan Pakan Formulasi. Disertasi. Manajemen Sumber Daya Pantai. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia.
- Hale, A.J., Kiasi, A Sikkens, J.,den Hertog, J (2017). Ipaired Cudal Fin-Fold Regeneration In Zebrafish Deficient For The Tumor Suppressor Pten., *Journal ZDB-PUB-180105-2*. PMID : 29299324.
- Ho-Seok Rho, et al (2015). Anti-Inflammatory Effect Of By-Products From *Haliotis Discus Hannai* In Raw 264.7 Cells. *Hindawi Publishing Corporation Journal Of Chemistry*. Volume 2015, Article Id 526439, 7 Pages. <http://Dx.Doi.Org/10.1155/2015/526439>.
- Jamaludin S, S. Budi, S. Salam (2021). Pengembangan Budidaya Ikan Nila. ; Penerbit: Pusaka Almaida; Iv+78 Halaman 15,5 x 23 Cm; Cetak Oleh: Cv. Berkah Utami; Isbn : 978-623-226-208-9
- Kawakami, A. (2010), Stem cell system in tissue regeneration in fish. *Development, Growth & Differentiation*, 52: 77-87. <https://doi.org/10.1111/j.1440-169X.2009.01138.x> Kawakami, A. (2010), Stem cell system in tissue regeneration in fish. *Development, Growth & Differentiation*, 52: 77-87. <https://doi.org/10.1111/j.1440-169X.2009.01138.x>
- Prayitno, S.B (2014) Pathogenisitas Aeromonas Hydrophylayang Diisolasi Dari Lele Dumbo (Glarias Gariepinus) Yang Berasal Dari Boyolal. *Jurnal Of Aquaculture management And Technology* 3(2), 11-7.
-
- Quoseena, M., Vuppaladadium, S., Hussain, S., Banu, S., Bharathi, S., & Idris, M. M. (2020). Functional role of annexins in zebrafish caudal fin regeneration - A gene knockdown approach in regenerating tissue. *Biochimie*, 175, 125– 131. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.05.014>
- Sari, Nila Kartika, Listyorini, Dwi., Gofur, Abdul. (2016) ; Proses Regenerasi Sirip Ekor Pada Ikan Zebra., *EDUBIOTIK* ISSN: 2528 ± 679X; Vol. 1 No. 1 : Hal. 25-29 September 2016.
- Suleria, H.A.R., P.P. Masci., G.C. Gobe., S.A.Osborne. 2015. Therapeutic Potential Of Abalone And Status Of Bioactive Molecules: A Comprehensive Review. *J. Critical Reviewsin Food Science And Nutrition*, 57(8) : 1742-1748.
- TOM, P.D. 2007. Abalone. *Seafood Network Information Center*. <http://seafood.ucdavis.edu/>. Tanggal akses 11 Desember 2022.
- Zhao, Tanjun & Chen, Simeng & Li, Cong & Han, Senrong & Jia, Yujie & Liu, Li & Zhan, Yaoyao & Chang, Yaqing. (2020). Metabolites from the Mucus of *Volutharpa ampullacea perryi*: A Prospective Marine Resource for Bioactive Molecules. *Waste and Biomass Valorization*. 12. 1-12. 10.1007/s12649-020-01308-7.
-