



Monograf



Efektifitas Ekstrak Macaranga Tanarius

Untuk Menginaktifasi Viral Nervous Necrosis (VNN)
PADA IKAN KERAPU TIKUS

Editor:
Ernawati, S.Pd., M.Pd

Biografi



Saparuddin, S.Si., M.Si. merupakan dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Sembilanbelas November (USN) Kolaka. Lahir di Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara. Memperoleh gelar sarjana Sains Biologi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Halu Oleo (UHO) dan Gelas Magister Sains Biologi diperoleh di Jurusan Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung (ITB).

Beberapa hasil penelitian yang dipublikasikan baik di jurnal, Seminar internasional maupun buku anatar lain: (1) Jurnal Techno Fish 2 (1) 2018 dengan judul: Pengaruh perendaman dengan detergen yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut (*Cappaphycus alvarezii*) pada sistem rakit apung. (2) Seminar Internasional IOP Conference series 2019 dengan judul: Biological test of the laundry industry toxicity of detergents and concentration of hemoglobin in tilapia (*Oreochromis niloticus*). (3) Jurnal Biogenesis UIN Alauddin Makassar 8 (1) 2020 dengan judul: Hematological Response of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Laundry Wastewater. (4) Oriental Journal Of Chemistry 37 (1) 2021 dengan judul: Effects of Pretreatment and Solid-State Fermentation on *Tempeh* Protein Content. (5) Jurnal Biotek UIN Alauddin Makassar 9 (2) 2021 dengan judul: Peningkatan respon ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian ekstrak daun *Macaranga tanarius*. (6) Penulisan buku yang diterbitkan pada Desanta Muliavisitama tahun 2020 dengan judul: Eksplorasi & Etnofarmasi Suku Tolaki-Mekongga.

MONOGRAF
EFEKTIFITAS EKSTRAK *MACARANGA*
***TANARIUS* UNTUK MENGINAKTIFASI**
VIRAL NERVOUS NECROSIS (VNN) PADA
IKAN KERAPU TIKUS

Saparuddin, S.Si., M.Si.



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

MONOGRAF
EFEKTIFITAS EKSTRAK *MACARANGA TANARIUS* UNTUK
MENGINAKTIFASI VIRAL NERVOUS NECROSIS (VNN)
PADA IKAN KERAPU TIKUS

Penulis : Saparuddin, S.Si., M.Si.

Editor : Ernawati, S.Pd., M.Pd

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Sakti Aditya, S.Pd., Gr.

ISBN : 978-623-5382-01-2

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2022**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah *Shubhuanahu Wata'ala* atas petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan buku ini dengan judul “Efektifitas Ekstrak *Macaranga tanarius* Untuk Menginaktifasi Viral Nervous Necrosis (VNN) Pada Ikan Kerapu Tikus.

Tujuan buku ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan ekstrak etanol daun *M. tanarius* yang dicampur dengan pakan ikan komersil dalam menginaktifkan VNN pada ikan kerapu tikus yang diukur berdasarkan parameter hematologi.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih terkhusus kepada Bapak Dr. Ahmad Ridwan sebagai pembimbing atas segala bantuan, saran, masukan, bimbingan, dukungan, arahan serta motivasi yang sangat berharga dari perencanaan, penelitian, penyusunan hasil penelitian hingga buku ini terbit.

Akhirnya penulis hanya bisa memanjatkan do'a semoga Allah *Shubhanahu Wata'ala* memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu penulis, Amiin.

Selanjutnya penulis menyadari bahwa penulisan Buku ini masih ada kekurangan, hal ini karena berbagai keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan komentar dapat disampaikan melalui email: Saparuddin.yadin@gmail.com. Semoga Buku ini bermanfaat bagi akuakultur Indonesia khususnya ikan kerapu tikus dan menjadi referensi yang bermanfaat.

Kolaka, Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Kajian	4
D. Manfaat	4
E. Metode Kajian.....	4
BAB 2 EFEKTIFITAS EKSTRAK MACARANGA TANARIUS UNTUK MENGINAKTIFASI VIRAL NERVOUS NECROSIS (VNN) PADA IKAN KERAPU TIKUS	16
A. Ikan Kerapu Tikus (<i>Cromileptes altivelis</i>).....	16
B. Viral Nervous Necrosis (VNN).....	19
C. Tumbuhan <i>M. tanarius</i>	20
D. Kesehatan Ikan	27
E. Darah Ikan	29
BAB 3 EKSTRAK TUMBUHAN <i>M. TANARIUS</i>	33
A. Ekstrak Tumbuhan <i>M. tanarius</i>	33
B. Hasil Pengamatan Hematologi.....	33
BAB 4 PENUTUP.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	53
TENTANG PENULIS.....	69

BAB

1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) adalah salah satu jenis ikan kerapu asli Indonesia yang bernilai ekonomi tinggi merupakan komoditas ekspor kedua setelah udang (Yanuhar, 2008). Disamping merupakan komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomi tinggi, ikan ini juga mempunyai pertumbuhan yang cepat. Sehingga usaha budidaya ikan kerapu dianggap memiliki prospek yang cerah, karena didukung adanya teknologi pembenihan yang kini telah mulai dikuasai oleh para petani ikan ataupun nelayan. Namun, yang menjadi kendala bagi para petani budidaya adalah munculnya berbagai penyakit yang menimbulkan kematian biota budidaya yaitu *Viral Nervous Necrosis* (VNN). Penyakit ini merupakan jenis virus Nodaviridae yang dapat menyebabkan kematian massal hingga 100% dalam budidaya. Pada umumnya VNN menyerang ikan pada stadia larva dan juvenil ikan kerapu tikus. Virus VNN menyebabkan kematian yang mencapai 100% pada stadia larva, tetapi tidak pada stadia juvenil dan fingerling (Koesharyani dkk., 2001).

Rizka dkk. (2013) menyatakan bahwa pemberian pakan pada ikan kerapu tikus dengan ikan rucah akan menyebabkan ikan kerapu tikus terinfeksi VNN. Infeksi VNN pada organ otak ikan kerapu tikus berlangsung dengan cepat dan langsung menyerang reseptor sel saraf ikan, karena VNN adalah virus yang tidak mempunyai envelope, kemudian virus menyebar ke seluruh tubuh dan otak melalui sirkulasi darah. Chi (2006)

BAB 2

EFEKTIFITAS EKSTRAK MACARANGA TANARIUS UNTUK MENGINAKTIFASI VIRAL NERVOUS NECROSIS (VNN) PADA IKAN KERAPU TIKUS

A. Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)

1. Taksonomi dan Morfologi Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)

Menurut Weber dan Beofort (1940), bahwa klasifikasi ikan kerapu tikus adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata

Sub phylum : Verterbrata

Class : Osteichtyes

Sub class : Actinoperigi

Ordo : Percomorphi

Sub ordo : Percoidea

Famili : Serranidae

Genus : *Cromileptes*

Spesies : *Cromileptes altivelis*

Ciri-ciri morfologi ikan kerapu tikus yaitu mempunyai sirip punggung dengan 18-19 duri lunak dan 10 duri keras, sirip perut dengan 10 duri lunak dan 3 duri keras, sirip ekor dengan 70 duri lunak dan 1 duri keras. Panjang total 3,3 - 3,8 kali tingginya, leher bagian atas cekung dan semakin tua semakin cekung, panjang kepala seperempat panjang total, mata seperenam kepala, sirip punggung semakin kebelakang semakin melebar, warna putih kadang kecoklatan dengan totol hitam pada badan, sirip dan kepala (Weber dan Beoford, 1940). Sedangkan menurut Heemstra dan Randall (1993), bahwa seluruh

BAB 3

EKSTRAK TUMBUHAN *M. TANARIUS*

A. Ekstrak Tumbuhan *M. tanarius*

Tumbuhan *M. tanarius* diambil dari hutan Kabupaten Buton Tengah Propinsi Sulawesi Tenggara. Bagian tumbuhan yang diambil adalah organ daun *M. tanarius*. Daun *M. tanarius* tersebut dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari hingga mengering dan dihaluskan hingga berbentuk serbuk. Pembuatan ekstrak etanol daun *M. tanarius* dilakukan dengan metode maserasi atau perendaman. Ekstraksi daun *M. tanarius* menggunakan pelarut etano 80% dengan perbandingan daun *M. tanarius* dengan pelarut etanol 1:3 dengan metode maserasi (perendaman). Maserasi dilakukan 3x24 jam untuk dapat mengikat senyawa yang terkandung di didalam daun *M. tanarius* tersebut. Setelah 24 jam larutan ini disaring dengan menggunakan corong buchner yang dilapis dengan kertas saring. Penyaringan ini dilakukan tiga kali secara berulang sampai warna campuran menjadi agak pudar. Hasil koleksi ekstraksi kemudian dievaporasi pada suhu 60 °C dengan tekanan 380 rpm hingga etanol teruapkan semua dan ekstrak berbentuk pasta seberat 830 g.

B. Hasil Pengamatan Hematologi

Parameter hematologi yang diukur meliputi jumlah eritrosit, jumlah leukosit, jumlah trombosit, konsentrasi hemoglobin dan nilai hematokrit. Selama pemberian ekstrak etanol daun *M. tanarius* dengan dosis berbeda yang disemprotkan pada pakan ikan komersil yaitu P1 (2 gr), P2 (3

BAB

4

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pemberian ekstrak etanol daun *Macaranga tanarius* melalui pemberian pakan terindikasi mampu menginaktivasi *Viral Nervous Necrosis* (VNN) pada ikan kerapu tikus, ditandai dengan meningkatnya jumlah eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan menurunnya jumlah leukosit mendekati jumlah normal leukosit ikan.

B. Saran

Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai ekstrak etanol daun *Macaranga tanarius* dalam menentukan dosis yang optimum untuk menekan pertumbuhan *Viral Nervous Necrosis* (VNN) pada ikan kerapu tikus.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. dan Sudaryanto (2001): *Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amlacher, E. (1970): *Text Book of Fish Disease*. D.A.T.F.H. Publication. New York. USA. hlm 302.
- Andayani, Marsoedi, Sanoesi, wilujeng, dan Suprastiani. (2008) : *Profil hematologi beberapa species ikan air tawar budidaya*. Jurusan MSP, Fakultas Perikanan dan Kelautan UB Malang.
- Anderson, D.P. and Siwicki, A.K. (1995): Basic hematology and serology for fish health programs. In: *Diseases in Asian aquaculture II* (Eds. M.Shariff, J.R. Arthur and R.P. Subasinghe). *Proceedings of the Second Symposium on Diseases inAsian Aquacultur* 25-29 October 1993, Phuket, Thailand. 185-202.
- Angka, S.L., Wongkar, G.T., dan Karwani (1985): Blood Picture and Bacteria Isolated From Ulcered and Crooked-Black Clarias Batrachus.Symposium On Pract. *Measure for Preventing and Controlling Fish Disease*. BIOTROP. 17 P.
- Azhar, F. (2013): *Pengaruh pemberian probiotik dan prebiotik terhadap performan juvenil ikan kerapu bebek (cromileptes altivelis)*. Laboratorium kesehatan ikan, Institut Pertanian Bogor. Bogor 16680.
- Baskoro, Mulyono, S., Taurusman, Azbas, dan Sudirman (2010) : *Tingkah Laku Ikan Hubungannya dengan Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. Lubuk Agung. Bandung. 258 Hlm.
- Bijanti, R. (2005): *Hematologi ikan: Teknik Pengambilan Darah dan Pemeriksaan Hematologi Ikan*. Bagian ilmu Kedokteran Hewan veteriner. Fakultas kedokteran hewan. Universitas Airlangga.

- Bond, C.E. (1979): *Biology of Fishes*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Campbell, A., Reece, J., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P, dan Jackson, R. (2008): *Biologi*. Edisi Kelima Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Carvalho, C., Botelho, C., Ferreira, H., Ferreira, M., Santosa, Diaz, Oliveira, J., Soares-Martins, Almeida, Silva, J. (2013): *In vitro inhibition of canine distemper virus by flavonoids and phenolic acids: Implications of structural differences for antiviral design*. Laboratório de Virologia Animal (LVA), Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.
- Cazarolli, L.H., Zanatta, L., Alberton, E.H., Figueiredo, M.S., Folador, P., Damazio, R.G., Pizzolatti, M.G., Silva, F.R. (2008): Flavonoids: prospective drug candidates. *Mini Rev. Med. Chem.* 8, 1429–1440.
- Chi, S. (2006): *Piscine Nodavirus Infections in Asia. First International Symposium on Viral Nervous Necrosis of Fish International Conference Center*. Hiroshima, November 28 to December 1, 2006.
- Chinabut, S., Limsuwan, C., dan Kiswatat, P. (1991): *Histology of The Walking Catfish, Clarias bathracus*. IDRC Canada. hlm 96.
- Cotin, S., Calliste, C., Mazon, M., Sébastien, H., Duroux, J., William, D., Rawlinson, Ploy, M., Alain, S. (2012): *Eight flavonoids and their potential as inhibitors of human cytomegalovirus replication*. Univ. Limoges, Inserm UMR 1092, Faculté de médecine, Limoges, France.
- Sébastien Cotin, Claude-Alain Calliste, Marie-Christine Mazon, Sébastien, antz, Jean-Luc Duroux, William D. Rawlinson, Marie-Cécile Ploy, Sophie Alain,

- Davies, J.S. (1998) : Photosynthesis of nine pioneer Macaranga species from Borneo in relation to life history. *Ecology*, 79, 2292-2308
- Dellman, H., Brown, M. (1992) : *Buku Teks Histologi Veteriner*. Edisi 3. Hartono (Penerjemah). UI Press, Jakarta.
- Dugencie, S.K., Arda, N, dan Candan, A. (2003) : Some medicinal plants as immunostimulant for fish. *Journal of ethnopharmacology*, (88), 99-106).
- Effendi, I. (2004): *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Depok.
- Esteben, M.A., Cuesta, A., Betuna, J. dan Meseguer, J. (2001): Immunomodulatory effects oddietary intake of chitin on Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L) Innate Immune System. *J. Fish and Shellfish Immunology*. Vol 11, 303-313.
- Fange, R. (1994): Blood cells, haemopoiesis and lymphomyeloid tissues in fish. *Journal of fish and shellfish Immunology*. Vol 10, 234-244.
- Formica, J.V., Regelson, W. (1995): Review of biology of quercetin and related bioflavanoids. *Food and Chemical Toxicology* 33, 1061-1080.
- Fukumoto, S. dan Goto, T. (2007): *Manufacture of Macaranga tanarius extract useful in health food/beverage products for preventing and treating cancer, involves extracting plant with organic solvent or water*. Patent No.JP2007039365-A.
- Grosvenor, P.W., Gothard, P.K., Mc William, N.C., Supriono, A. dan Gray, D.O. (1995): Medicinal plants from Riau Province, Sumatra, Indonesia. *Journal of Ethnopharmacology*, 45, 75-95.
- Guyton, A.C. (1997): *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9*. Irawati Setiawan (Penerjemah). Penerbit Buku kedokteran EGC, Jakarta.

- Heemstra, P.C., Randall, J.E. (1993): "Epinephelus sexfasciatus, FAO species catalogue. Groupers of the World (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae): *An Annotated and Illustrated Catalogue of the Grouper, Rockcod, Hind, Coral Grouper and Lyretail Species Known to Date*". Vol. 16. FAO Fish. Synop. 125(16):382p.
- Heil, M., Koch, T., Hilpert, A., Fiala, B., Boland, W., Linsenmair, E. (2001): Extrafloral nectar production of the ant-associated plant, *Macaranga tanarius*, is an induced, indirect, defensive response elicited by jasmonic acid. *Proc Natl Acad Sci USA*; 98:1083-1088.
- Hesser, E.F. (1960): *Methods for Routine Fish Hematology*. Progressive Fish Culturist.
- Heyne, K. (1987): *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid I dan II. Badan Libang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan Departemen Kehutanan Jakarta Pusat.
- Hoffbrand, A.V., Petit, J.E. dan Moss, P.A.H. (1996): *Hematologi. Edisi Ke-4*. Penerjemah Mahanani D.A. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Huang, C., Mohan, S., Roy-Chowdhury, N., Roy-Chowdhury, J. (2003): Screening of 25 compound isolated from *phyllanthus* species for anti-human hepatitis B virus in vitro. *Phytotherapy Research* 17, 449-453.
- Hui, W.H., Fukamiya, N., Koreeda, M. dan Nakanishi, K. (1971): Isolation and structure of Macarangol, a diterpene ketol from *Macaranga tanarius*. *Phytochemistry*, 10, 1617-1620.
- Irianto A. (2005): *Patologi Ikan Teleostei*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Johnny dan Fris. (2010): *Aplikasi Imunostimulan Untuk Meningkatkan Imunitas non-Spesifik Ikan Kerapu Macan, Epinephelus fuscoguttatus Terhadap Penyakit Infeksi Di Hatcheri*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi. Balai riset Perikanan Budidaya Laut Gondol.
- Kabata, Z. (1985): *Parasites and disease of fish cultured in the tropics*. Taylor and Frandhis Ltd. London. 318p.
- Koesharyani, I., Roza, K., Mahardika, F., Jhonny, Zafran, dan Yuasa, K. (2001): *Penuntun Diagnosa Penyakit Ikan II. Penyakit Ikan Laut dan Krustacea di Indonesia*. Balai Penelitian Perikanan Laut Gondol- Singaraja. 49 pp.
- Korsnes, K. (2008): *Nervous Necrosis virus (VNN) in farmed Norwegian fish species*. Thesis of Philosopiae Doctor (PhD) University of Bergen. Norway: Bergen. Lagler KF, Bardach JE, RR Miller, Passino DRM. 1977. *Ichthyology*. John Willey and Sons. Inc. new York-London. Hlm 506.
- Lee, M., Chiou, J., Yena, K. dan Yang, L. (2000): *EBV DNA polymerase inhibition of tannins from Eugenia uniflora*. Graduate Institute of Pharmacognosy Science, Taipei Medical College, 250 Wu-Hsing Street, Taipei 110, Taiwan.
- Magnadottir, B. (2010): *Immunological Control of Fish Diseases. Review. Marine Biotechnology*, 12: 361– 379.
- Manitto, P. (1981): *Biosintesis Produk Alami*. Penerbit IKIP Semarang Press: Semarang.
- Markham, K.R. (1988): *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB, Bandung.
- Moyle, P. dan Cech, J. (1988): *Fishes An Introduction to Ichthyology*. Prentice Hall, Inc. USA. hlm 559.

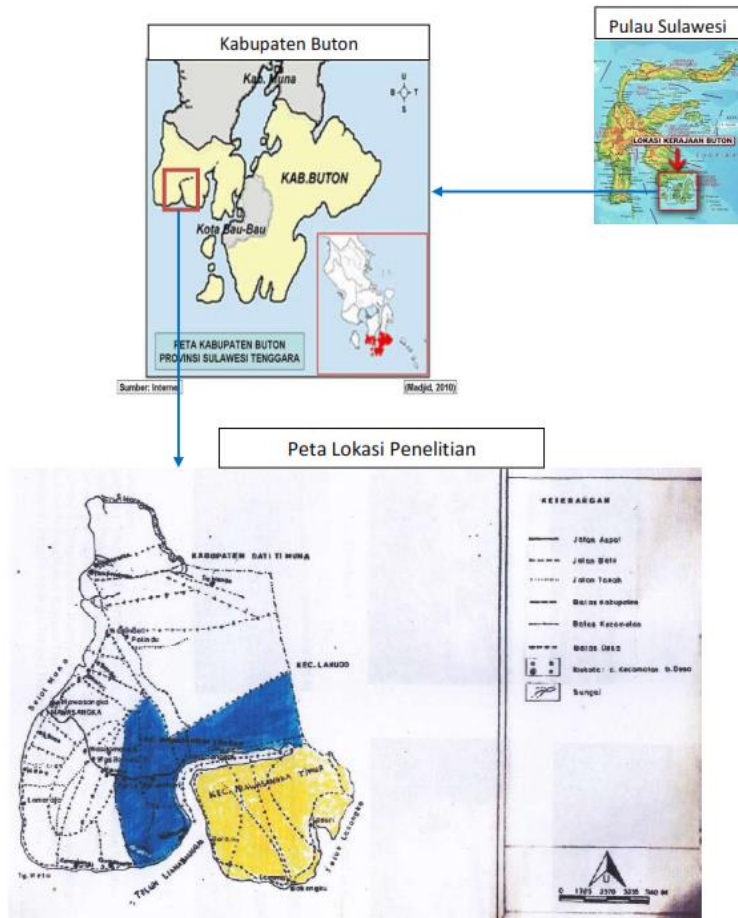
- Office International des Epizooties (OIE). (2003): *Terrestrial animal health code, Office international des epizooties (OIE)*, Paris, pp: 85-167.
- Prayitno, Budi, S. (2002): *Peran Budidaya Perairan Khususnya Penanganan Penyakit Ikan Dalam Pengelolaan Sumberdaya Perikanan*. Pidato Pengukuhan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rizka, R.P., Yanuhar, U. dan Asus, M.S. (2013): *Perubahan Struktur Jaringan Mata Dan Otak Pada Larva Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) Yang Terinfeksi Viral Nervous Necrosis (VNN) dengan Pemeriksaan Scanning Electron Microscope (SEM)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya.
- Roberts, R.J. dan Richards, R.H. (1978): *The Bacteriology of Teleost in Fish Pathology*. Roberts RJ, editor. Bailliere Tindal Book Publ, London. 205-308p.
- Rombout, J.H., Huttenhuis, S., Picchiatti, dan Scapigliati, I. (2005): *Phylogeny and ontogeny of fish leucocytes*. *Fish and Shellfish Immunology*, 19: 441 -455.
- Roza, D., Johnny, F. dan Zafran. (2010): *Pengembangan vaksin bakteri untuk meningkatkan imunitas ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) terhadap penyakit infeksi*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur Indonesia*, 2010. p. 939-944.
- Siakpere, O.K. (1985): *Haematological Characteristics of clarias fisheriensis*. S. J. *Fish Biology*, vol 27 (3), 259-264.
- Subyakto, Slamet dan Cahyaningsih, S. (2003): *Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga*. Agromedia pustaka. Jakarta. 61 hml.

- Sudaryanto, M., Thariq dan Herno, W. (1999): *Produksi Telur dalam Pembenihan Ikan Kerapu Tikus*. Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung.
- Svobodova, Z., dan Vyukusova, B. (1991): *Diagnostik, Prevention and Therapy of Fish Disease and Intoxication*. Research Institute of fish Culture and Hydrobiology Vodnany Czechoslovakia.
- <http://www.fao.org/fi/website/firetrieveaction.do?dom=topic&fid=16064&lang=en>. Download pada 22 April 2015.
- Swenson, M.J. (1977): *Dukes Physiology of Domestic Animal*. Ed ke-9. Cornell Univ. Press, London.
- Takashima dan Hibiya, T. (1995): *An atlas of fish histologi, Normal and Pathological Feature Second Edition*. Kodansha Ltd, Tokyo. 195p.
- Thiéry, R., Cozien, J., Cabon, J., Lamour, F., Baud, M., Schneemann, A. (2006): Induction of a protective immune response against viral nervous necrosis in the European sea bass, *Dicentrarchus labrax* by using betanodavirus virus-like particles. *Journal of Virology* 80:10201-10207.
- Thoppil, R. J., dan Bishayee, A. (2011): Terpenoids as potential chemopreventive and therapeutic agents in liver cancer. *World Journal of Hepatology*, 3, 228-249.
- Usman. (2003): *Perkembangan larva ikan kerapu bebek (cromileptes oltivelis), selama proses penyerapan kuning telur*. Fakultas Perikanan, Universitas Bung Hatta Padang. Fakultas Pertanian, Universiti Putra Malaysia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Uribe, C., Folch, H., Enriquez, R. dan Moran, G. (2011): Innate and adaptive immunity in teleost fish: a review. *Veterinarni Medicina* 56 (10): 486-503.

- Weber, M. dan Beaufort, L.F. (1940): *The fishes of the Indo-Australian Archipelago*. Vols. 1-8. Leiden: EJ Brill.
- Wedemeyer, G.A. dan Yasutke. (1977): Clinical Methods for The Assessment on The Effect of Environmental Stress on Fish Health. *Technical Paper of The US Department of The Interior Fish and the Wildlife Service*, 89: 1-17.
- Yana, M.S., Mulyadi, T. dan Euis, H.H. (2007): *Fitokimia dan sifat biologis senyawa-senyawa turunan fenol dari tumbuhan macaranga*. Kelompok Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB. Bandung.
- Yanuhar, U. (2011): The Function of Receptor Protein Humpback Grouper *Cromileptes altivelis* in Expression and Proliferation of CD4 and CD8 cells in Defence Immunity of Viral Nervous Necrotic Infection. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, Vol. 1, No. 2.
- Yanuhar, U., Sumarno dan Sukoso. (2008): *The Development of peptide based vaccine expressed to receptor of grouper for preparing transgenic antibody*. Report of Incentive of Basic Research Program. KMNRT. Unpublish.
- Yushinta, F., Siti, A., dan Zainal, U. (2011) : *Respon Molting, Pertumbuhan, dan Mortalitas Kepiting Bakau (Scylla olivacea) yang Disuplementasi Vitomolt melalui Injeksi dan Pakan Buatan*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

LAMPIRAN

Lampiran A : Peta Lokasi Penelitian



TENTANG PENULIS



Saparuddin, S.Si., M.Si,

merupakan dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Sembilanbelas November (USN) Kolaka. Lahir di Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara. Memperoleh gelar sarjana Sains Biologi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA),

Universitas Halu Oleo (UHO) dan Gelar Magister Sains Biologi diperoleh di Jurusan Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung.

Beberapa hasil penelitian yang dipublikasikan baik di jurnal, Seminar internasional maupun buku antara lain: (1) Jurnal Techno Fish 2 (1) 2018 dengan judul: Pengaruh perendaman dengan detergen yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut (*Cappaphycus alvarezii*) pada sistem rakit apung. (2) Seminar Internasional IOP Conference series 2019 dengan judul: Biological test of the laundry industry toxicity of detergents and concentration of hemoglobin in tilapia (*Oreochromis niloticus*). (3) Jurnal Biogenesis UIN Alauddin Makassar 8 (1) 2020 dengan judul: Hematological Response of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Laundry Wastewater. (4) Oriental Journal Of Chemistry 37 (1) 2021 dengan judul: Effects of Pretreatment and Solid-State Fermentation on *Tempeh* Protein Content. (5) Jurnal Biotek UIN Alauddin Makassar 9 (2) 2021 dengan judul: Peningkatan respon ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian ekstrak daun *Macaranga tanarius*. (6) Penulisan buku yang diterbitkan pada Desanta Muliavisitama tahun 2020 dengan judul: Eksplorasi & Etnofarmasi Suku Tolaki-Mekongga.