

**ABDUL L. MAWARDI
TRI MUSTIKA SARJANI
MUHAMMAD KHALIL
TEUKU HADI WIBOWO ATMAJA**



POTENSI WILAYAH PESISIR

Mangrove sebagai Bioakumulator Limbah Logam

POTENSI WILAYAH PESISIR

Mangrove sebagai Bioakumulator Limbah Logam

Buku ini disusun oleh penulis berdasarkan hasil riset serta pengalaman penulis dalam menyikapi potensi wilayah pesisir beserta dampak yang terjadi dalam Kawasan mangrove.

Buku Potensi Wilayah Pesisir ini tentunya sangat cocok dibaca oleh para peneliti, penggiat lingkungan, mahasiswa, serta masyarakat umum yang peduli terhadap berkelanjutan lingkungan.

Penulis menyusun buku ini ke dalam 4 bab yang menguraikan tentang begitu banyaknya potensi yang dimiliki wilayah pesisir baik flora maupun fauna yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat secara selektif agar lingkungan terus lestari. Buku ini juga menguraikan tentang bahayanya pencemaran limbah yang masuk kawasan pesisir, sehingga harus menjadi perhatian kita semua demi menjaga lingkungan yang stabil dan seimbang. Demikian juga dengan peranan tumbuhan mangrove yang sangat luar biasa sebagai biofilter dalam mengakumulasi pencemaran berupa logam berat yang dampaknya sangat berbahaya baik bagi biota perairan serta manusia.



☎ 0858 5343 1992
✉ eurekamediaaksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362



POTENSI WILAYAH PESISIR
Mangrove sebagai Bioakumulator
Limbah Logam

Abdul L. Mawardi
Tri Mustika Sarjani
Muhammad Khalil
Teuku Hadi Wibowo Atmaja



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

**POTENSI WILAYAH PESISIR
Mangrove sebagai Bioakumulator
Limbah Logam**

Penulis : Abdul L. Mawardi
Tri Mustika Sarjani
Muhammad Khalil
Teuku Hadi Wibowo Atmaja

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Ahmad Yusuf Efendi, S.Pd.

ISBN : 978-623-487-165-4

Diterbitkan oleh: **EUREKA MEDIA AKSARA, SEPTEMBER 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 : eurekamediaaksara@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

Puji syukur kehadirat Allah Swt yang telah memberikan Rahmat dan Ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis berbentuk buku berjudul **“Potensi Wilayah Pesisir: Mangrove Sebagai Bioakumulator Limbah Logam”**. Shalawat dan salam juga senantiasa kita sanjungkan kepada Rasulullah Muhammad Saw serta seluruh keluarga dan sahabat beliau.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan wawasan bagi pembaca terkait potensi yang dimiliki oleh wilayah pesisir khususnya area mangrove dalam mengakumulasi limbah logam yang ada pada perairan. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis telah menyusun buku ke dalam beberapa bab yang masing-masing membahas terkait keanekaragaman fauna pada kawasan mangrove, pencemaran limbah logam pada wilayah pesisir dan penanggulangannya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan memberikan dukungan serta kontribusi dalam penyusunan buku ini. Penulis sangat mengharapkan kritik, masukan dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan buku ini ke depannya. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat untuk seluruh pembaca.

Langsa, September 2022

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Sumber Daya Pesisir.....	1
B. Kondisi Lingkungan Hutan Mangrove	15
C. Ekosistem Terumbu Karang	20
D. Ekosistem Padang Lamun	26
BAB 2 KEANEKARAGAMAN FAUNA PADA HUTAN MANGROVE	29
A. Moluska dalam Kawasan Mangrove	33
B. Insekta dalam Kawasan Mangrove	53
C. Aves dalam Kawasan Mangrove	57
D. Pisces dalam Kawasan Mangrove.....	59
E. Reptil dalam Kawasan Mangrove	63
F. Mammalia dalam Kawasan Mangrove.....	66
BAB 3 PENCEMARAN LIMBAH LOGAM DI WILAYAH PESISIR.....	67
A. Pencemaran Kadmium/Cadmium (Cd)	68
B. Pencemaran Merkuri/Mercury (Hg).....	72
C. Pencemaran Timbal (Pb).....	74
D. Pencemaran Seng/ Zinc (Zn).....	78
BAB 4 PENANGGULANGAN PENCEMARAN LIMBAH LOGAM DI WILAYAH PESISIR.....	83
A. Penanggulangan Limbah Logam Berat.....	84
B. Penanggulangan Kadmium/Cadmium (Cd)	86
C. Penanggulangan Merkuri/Mercury (Hg)	87
D. Penanggulangan Timbal (Pb)	88
E. Penanggulangan Seng/ Zinc (Zn)	88
DAFTAR PUSTAKA	90
TENTANG PENULIS.....	98

BAB

1

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kekayaan sumberdaya hayati yang sangat melimpah baik di darat maupun di laut atau dikenal dengan *megabiodiversity*. Selama ini pemanfaatan sumber daya hayati lebih difokuskan di daratan, sehingga kekayaan sumber daya laut/pesisir sering dikesampingkan. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, sumber daya alam yang dibutuhkan juga semakin meningkat, akibat dari populasi masyarakat Indonesia yang semakin bertambah. Hal ini yang menyebabkan sumber daya alam yang terdapat di Indonesia semakin lama semakin tergerus, sehingga perlu dicari solusi alternatif demi keberlanjutan sumber daya alam di Indonesia.

Wilayah pesisir merupakan salah satu solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di bidang pangan, mengingat minimnya pemanfaatan sumber daya pesisir selama ini.

A. Sumber Daya Pesisir

Wilayah pesisir merupakan tempat berlangsungnya berbagai aktifitas kehidupan flora dan fauna akuatik. Ekosistem yang mendiami kawasan pesisir yang paling domina yaitu ekosistem mangrove ekosistem terumbu karang, dan ekosistem padang lamun. Ketiga ekosistem ini merupakan salah satu indikator sebagai kawasan pesisir yang merupakan ciri khas daerah lautan. Kawasan pesisir merupakan wilayah yang menopang kondidi lingkungan di darat. Salah satu contoh nyata yang dapat dilihat ketika musim hujan, dimana air tersebut akan mengalir ke sungai yang akhirnya akan mengalir ke laut melalui

BAB

2

KEANEKARAGAMAN FAUNA PADA HUTAN MANGROVE

Hutan mangrove merupakan salah satu Kawasan yang sangat unik karena memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan kawasan ekosistem hutan lainnya. Mangrove ini hidup pada kawasan yang tidak stabil kondisi lingkungannya dilihat dari sisi salinitas (kadar garam dalam air) yang terdapat pada kawasan tersebut. Jika datang musim hujan tentunya karena banyak air tawar yang masuk, sehingga kadar air terlarut yang terdapat pada kawasan tersebut cenderung rendah, kondisi ini biasanya terjadi pada bulan September sampai dengan bulan Desember. Kondisi sebaliknya terjadi pada bulan Januari sampai dengan Agustus, dimana pada bulan tersebut intensitas terjadinya hujan cenderung lebih rendah sehingga kondisi salinitas air cenderung lebih tinggi. Hal ini tentunya menyebabkan Kawasan tersebut hanya mampu hidup flora dan fauna tertentu saja yang memiliki kemampuan adaptif yang tinggi terhadap perubahan salinitas tersebut.

Kawasan pesisir Kota Langsa, Aceh, Indonesia merupakan salah satu contoh Kawasan ekosistem mangrove dengan hamparan luas yang dihuni tumbuhan mangrove dari sebelah barat berbatasan dengan Aceh Tamiang dan sebelah timur berbatasan dengan Aceh Timur. Ekosistem mangrove Kota Langsa hidup berbagai spesies hewan di antaranya kerang, tiram, siput dan berbagai spesies ikan. Kawasan pesisir Kota Langsa juga tempat berlangsungnya berbagai aktifitas masyarakat serta tempat aktifitas bot nelayan dan kapal barang yang berlabuh di kuala langsa. Daerah pelabuhan kota langsa yang dikelilingi hutan mangrove ini merupakan daerah tangkapan dengan hasil tangkapannya terdiri dari ikan, udang, kerang, kepiting dan siput. Aktifitas dari

BAB

3

PENCEMARAN LIMBAH LOGAM DI WILAYAH PESISIR

Secara umum, logam masuk ke dalam sistem perairan sebagai akibat dari pelapukan tanah dan batuan, dari letusan gunung berapi, dan dari berbagai aktivitas manusia yang melibatkan penambangan, pemrosesan, atau penggunaan logam dan/atau zat yang mengandung polutan logam. Polutan logam berat yang paling umum ditemukan misalnya arsenik, kadmium, kromium, tembaga, nikel, timbal, seng dan merkuri.

Berdasarkan sumbernya, polutan dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok, pertama, *point source* (polusi lokal), yaitu jenis polutan berasal dari sumber tunggal yang dapat diidentifikasi. Jenis sumber polutan yang kedua adalah *nonpoint source*, di mana pencemar berasal dari sumber yang tersebar (dan seringkali sulit untuk diidentifikasi). Hanya ada beberapa contoh polutan logam lokal, yaitu seperti pelapukan alami bijih logam dan partikel logam kecil yang berasal dari pembangkit listrik tenaga batu bara melalui cerobong asap yang mencemari udara, air, dan tanah di sekitar pabrik.

Pencemaran logam yang paling umum terjadi pada wilayah perairan berasal dari perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan. Perusahaan tersebut biasanya menggunakan sistem drainase tambang asam untuk mengekstraksi logam berat dari bijih, karena logam sangat larut dalam larutan asam. Setelah proses drainase, perusahaan akan membuang larutan asam pada air tanah, yang mengandung logam tingkat tinggi. Inilah salah satu contoh proses terjadinya pencemaran polutan logam pada wilayah perairan, khususnya wilayah pesisir yang menjadi muara dari berbagai aliran air.

BAB

4

PENANGGULANGAN PENCEMARAN LIMBAH LOGAM DI WILAYAH PESISIR

Logam berat merupakan bahan pencemar yang sering ditemukan di perairan baik aliran sungai maupun laut akibat masuknya limbah industri, pertanian, perkebunan dan limbah perkotaan. Logam ini terbentuk melalui proses akumulasi secara perlahan-lahan. Logam berat seperti Cadmium (Cd), Timbal (Pb) dan Mercury (Hg) merupakan jenis logam non essential, yaitu jenis logam yang bersifat toksik bagi organisme perairan dan manusia meskipun dalam kadar yang rendah. Logam berat yang masuk ke dalam perairan kemudian akan mengendap pada sedimen, selain itu logam berat yang ada pada perairan maupun pada sedimen akan terakumulasi pada organisme perairan. Jika suatu perairan sudah terkontaminasi logam berat tersebut, sehingga Kawasan tersebut sudah tidak sehat bagi berbagai macam organisme termasuk juga bagi manusia.

Logam berat sudah lama dikenal sebagai suatu elemen yang mempunyai daya racun yang sangat tinggi dan memiliki kemampuan terakumulasi dalam organ tubuh makhluk hidup. Bahkan tidak sedikit yang mengalami kematian akibat keracunan logam berat ini. Beberapa logam berat yang berbahaya adalah Timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan Mercury (Hg). Daya toksisitas logam berat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang terkontaminasi, lamanya kontaminasi, umur, spesies, jenis kelamin dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N. 1994. The Ecology of Two Blood Clams Species *Anadara granosa* (L.) and *Anadara antiquata* (L.) in Central Java, Indonesia. Unpublished PhD Thesis, University of Wales Bangor. United Kingdom.
- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Jurnal Teknubuga*, 2: 53-65.
- Ahad, I.L., Pramulya, R. 2022. Analisis Saluran Pemasaran Perikanan Tangkap Di Kecamatan Samatiga. *Journal Jambura Agribusiness*, 3(2), 69-75.
- Alina, M. Azrina, A. Yunus, M.A.S., Zakiuddin, M.S., Effendi, M.I.H., Rizal, M.R. 2012. Heavy Metals (mercury, arsenic, cadmium, plumbum) in Selected Marine Fish and Shellfish Along the Straits of Malacca. *International Food Research Journal*, (19) 1: 135-140.
- Andari, P.P. 2015. Ikan Sumpit Atau Pemanah; Klasifikasi, Morfologi, Habitat Dll. Universitas Brawijaya.
- Asriyana, Yuliana. 2015. Produktivitas Perairan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aunurohim, N. Abdulgani, A. Wijaya. 2009. Konsentrasi Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Surabaya dan Madura. FMIPA-ITS.
- Aziz Zulhermi, Et al. (2007). Analisis Glikoprotein Dalam Daging *Mytilus viridis*, *Anadara granosa*, dan *Anadara maculosa*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 5, No. 1. ISSN 1693-1831.
- Clemente, C. J.; Thompson, G. G.; Withers, P. C. (2009). "Evolutionary relationships of sprint speed in Australian varanid lizards". *Journal of Zoology*. 278 (4): 270-280.
- Cyrille, Y. D. A, Victor, K. Sanago, T. A, Boukary, S. Joseph, W. 2012. Cadmium Accumulation in Tissue of *Sarotherodon melanotheron* (Ruppel 1852) From the Aby lagoon System in

- Wardhana, A.W. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wardhani, E., Roosmini, D., & Notodarmojo, S. (2017). Status of heavy metal in sediment of saguling lake, west java. IOP Conference Series. Earth and Environmental Science, 60(1), 12035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/60/1/012035>
- Yonvitner., Susanto, H.A., Yuliana, E. 2019. Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut (Edisi 2). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Zurba, N., Efendi, H., Yonvitner. 2017. Pengelolaan Potensi Ekosistem Mangrove di Kuala Langsa, Aceh. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 9, No. 1, 281-300.

TENTANG PENULIS



Abdul L. Mawardi, lahir di Aceh Utara pada tanggal 22 Februari 1982. Putra dari pasangan Bapak H. Abdul Latif dan Ibu Almarhumah Hj. Nursuriat, merupakan anak kelima dari tujuh bersaudara.

Pada tahun 2007, penulis menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Pada tahun 2011 melanjutkan studi S2 pada Program Magister Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Syiah Kuala selesai pada tahun 2013. Sejak tahun 2007-2009 penulis aktif pada konsultan lingkungan PT. Dypersi Konsulink Utama sebagai tim Teknis Amdal. Dari tahun 2013 sampai dengan 2015 penulis juga aktif sebagai Dosen STKIP BBG Banda Aceh. Tahun 2015 penulis dipercayakan sebagai Dosen tetap pada Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Samudra. Tahun 2016–2021, penulis mendapatkan tanggung jawab sebagai Koordinator Prodi Pendidikan Biologi.

Penulis sudah aktif melakukan penelitian dan publikasi baik nasional maupun internasional pada bidang ekologi dan biologi lingkungan sejak tahun 2013. Publikasi yang telah dilakukan antara lain: (1) Cadmium concentration in three species of freshwater fishes from Keuretoe River, Northern Aceh, Indonesia. (2) Population dynamics of *Anadara antiquata* of East Coast of Aceh, Indonesia.



Tri Mustika Sarjani, lahir pada tanggal 11 Maret 1987, di Kuala Simpang Aceh. Putra dari pasangan Bapak Drs. Ruslan Hasan dan Ibu Dra. Nurhayati, M ini merupakan anak ketiga dari empat bersaudara.

Sebelumnya, penulis telah menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Tahun 2010, serta Program Magister Pendidikan Biologi pada Pascasarjana Universitas Negeri Medan, yang diselesaikan pada Tahun 2012. Di tahun 2013, penulis mendapatkan tanggungjawab untuk bertugas sebagai Dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra Kota Langsa.

Saat ini penulis aktif melakukan penelitian dan publikasi dalam bidang pendidikan biologi, serta ekologi Pada bidang pendidikan, penulis memiliki *research interest* dalam pengembangan bahan ajar.



Muhammad Khalil, putra kelahiran Meureudu, Pidie Jaya pada tanggal 16 Mei 1994, adalah anak dari pasangan Bapak Drs. H. Adnan AR dan Ibu Hj. Idarwati, S.Pd. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Agustus 2016, serta Program Magister Pendidikan Biologi pada Pascasarjana Universitas Negeri Malang, yang dituntaskan pada Oktober 2019. Pada tahun 2021, penulis mendirikan lembaga bernama Khazuto Research Consultant (KRC) yang bergerak di bidang pelayanan riset dan menjabat sebagai wakil direktur. Di tahun 2022, penulis mendapatkan tanggungjawab untuk bertugas sebagai Dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra Kota Langsa.

Saat ini penulis aktif melakukan penelitian dan publikasi dalam bidang pendidikan biologi, ekologi, serta bioinformatika. Pada bidang pendidikan, penulis memiliki *research interest* dalam pengembangan bahan ajar dan peningkatan literasi teknologi. Di bidang ekologi, isu-isu pencemaran lingkungan, ekosistem mangrove, dan konservasi menjadi *concern* penulis. Sedangkan di bidang bioinformatika, penulis berfokus pada topik terkait potensi senyawa alami sebagai kandidat obat secara *in silico*.



Teuku Hadi Wibowo Atmaja, lahir di Langsa pada tanggal 21 September 1986. Putra dari pasangan Bapak Drs. T. Bahrum dan Ibu Dra. Suryatimurti, Sebelumnya, penulis telah menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Dokter Hewan di Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Tahun 2009, serta melanjutkan program Profesi Dokter Hewan yang mendapatkan gelar tersebut pada tahun 2011, Program Magister Pendidikan Biologi pada Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, yang diselesaikan pada tahun 2016. Di tahun 2016, penulis mendapatkan tanggungjawab untuk bertugas sebagai Dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra Kota Langsa. Saat ini penulis aktif melakukan penelitian dan publikasi dalam bidang pendidikan biologi, serta fisiologi pada hewan