

BIODATA PENULIS



Dannie Rieshard Stephen Oroh, lahir di Manado pada tanggal 27 April 1972. Menamatkan pendidikan dasar di SD GMIM XX Manado pada tahun 1984, sekolah menengah di SMP Negeri 6 Manado pada tahun 1987 dan di SMA Negeri 5 pada tahun 1990. Mendapat gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) dari Universitas Sam Ratulangi Manado yang diperoleh pada bulan Juli 1997. Dengan judul Skripsi 'Telaah Kadar Merkuri Dalam Tubuh Ikan di Perairan Belang'. Tahun 2008, mendapat gelar Magister (M.Si) di Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi Program Studi Ilmu Perairan. Tahun 2002 diangkat menjadi dosen tetap di Politeknik Negeri Manado, Jurusan Pariwisata Program studi Ekowisata Bawah Laut. Kemudian tahun 2006 melaksanakan tugas ijin belajar di Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi Jurusan Ilmu Perairan, memperoleh gelar Master Sience (M.Si) pada bulan Oktober 2008. Pada bulan November 2011, berdasarkan surat kementerian pendidikan nasional dinyatakan sebagai dosen Profesional pada bidang ilmu Sumberdaya Perairan. Ia Pada tahun 2016 memperoleh penghargaan sebagai Dosen Berkinerja Terbaik Jurusan Pariwisata. Mendapatkan tanda kehormatan Satya Lencana Karya Satya X tahun pada bulan Agustus 2016. Selama menjadi PNS menjabat sebagai Kepala Laboratorium Konservasi Program Studi Ekowisata bawah Laut dan juga Menjadi Juru Bicara Direktur Politeknik Negeri Manado tahun 2018. Pernah mengikuti Pelatihan Dasar-Dasar AMDAL tahun 2018, yang diselenggarakan oleh PPLH Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Pertanian Bogor (IPB). Pemarkasa berdirinya organisasi Ikatan Sarjana Kelautan Unsrat (ISKU), Serta saat ini dipercayakan sebagai Ketua Harian DPW ISKINDO (Ikatan Sarjana Kelautan Indonesia). Selain itu, ia pada 26 – 27 Oktober 2018, menjadi presenter pada kegiatan Internasioanl Conference on Applied Science and Technology (ICAST) di Manado. Selain menjadi Editor juga menjadi penulis tetap pada Jurnanl Ekowisata. Pada tahun 2019 meluncurkan buku dengan judul 'Pencemaran Lingkungan'



Oktavianus Lintong, lahir di Tomohon pada 20 Oktober 1975. Menamatkan pendidikan dasar di SD GMIM 7 Tomohon pada tahun 1987, sekolah menengah di SMP Negeri 1 Tomohon pada tahun 1990 dan di SMA Negeri Tomohon pada tahun 1993. Kemudian melanjutkan pendidikan di Universitas Sam Ratulangi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, pada Program Studi Ilmu Kelautan, dengan mengambil konsentrasi Toksikologi dan Farmasitika Laut, tamat pada tahun 1998. Pada tahun 2008 menempuh pendidikan megister di Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Program Studi Ilmu Perairan, dengan mengambil konsentrasi Pengelolaan Wilayah Pesisir untuk Ekowisata, tamat tahun 2010. Sejak tahun 2003 menjadi Tenaga Pendidik di Politeknik Negeri Manado, Program Studi Ekowisata Bawah-laut. Mengajar beberapa mata kuliah, diantaranya Konservasi Dasar, Pengantar Oseanografi, Ekologi Laut, Teknik Monitoring Lingkungan, dan Pencemaran Pesisir dan Laut. Menulis beberapa buku, seperti Sumbangsih Lokal untuk Kehidupan Global (2013), Tomohon Kota dengan Beragam Destinasi Wisata (2017). Sejak tahun 2016 mendapat tugas tambahan sebagai Ketua Jurusan Pariwisata dan Ketua Senat Politeknik Negeri Manado. Pada tahun 2019 meluncurkan buku dengan judul 'Pencemaran Lingkungan'



Margresye Diana Rompas, lahir di Medan pada tanggal 24 Maret 1976. Menempuh pendidikan sarjana di Universitas Sam Ratulangi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perikanan, Program Studi Ilmu Kelautan Bidang Minat Laboratorium Toksikologi dan Farmaseutika Laut dan mendapat gelar Sarjana Ilmu Kelautan (S.IK). Melanjutkan ke jenjang magister pada Unversitas Sam Ratulangi Manado pada Bidang Ilmu Perairan dan mendapat gelar M.Si. Menjadi Tenaga Pendidik di Politeknik Negeri Manado, Jurusan Pariwisata Program Studi Ekowisata Bawah Laut sejak tahun 2002 sampai sekarang. Pernah mengikuti Pelatihan Dasar-Dasar AMDAL tahun 2017 dan Pelatihan Sistem Informasi Geografis tahun 2018. Pada tahun 2019 meluncurkan buku dengan judul 'Pencemaran Lingkungan'



PENERBIT : POLIMDO PRESS
JALAN RAYA POLITEKNIK, KELURAHAN BUHA,
KECAMATAN MAPANGET MANADO - SULUT.

ISBN 978-623-7580-41-6



Dannie R.S. Oroh

Oktavianus Lintong

Margresye D. Rompas

TEKNIK MONITORING LINGKUNGAN

2020



TEKNIK MONITORING LINGKUNGAN

DANNIE R. S. OROH, S.Pi, M.Si
OKTAVIANUS LINTONG, S.Pi, M.Si
MARGRESYE D. ROMPAS, S.IK, M.Si



TEKNIK MONITORING LINGKUNGAN

**Dannie R.S. Oroh, S.Pi.,M.Si
Oktavianus Lintong, S.Pi.,M.Si
Margresye D. Rompas, SIK.,M.Si**

Penerbit POLIMDO PRESS



TEKNIK MONITORING LINGKUNGAN

Hak Cipta © Dannie R.S. Oroh, S.Pi.,M.Si

© Oktavianus Lintong, S.Pi.,M.Si

© Margresye D. Rompas, SIK.,M.Si

Hak Penerbit Pada POLIMDO PRESS

Penerbit POLIMDO PRESS, Politeknik Negeri Manado
Jl. Raya Politeknik, Kelurahan Buha, Kecamatan Mapanget
Manado - Sulawesi Utara, PO BOX 1256
Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu
Basement Kantor Pusat Kampus Politeknik Negeri Manado
pusatpenjaminanmutu.polimdo@gmail.com
www.polimdo.ac.id

Cetakan Buku Pertama, November 2020

ISBN : 978-623-7580-41-6

vii ; 122 hal ; 15,5 x 23 cm

Setting & Layout : Joseph N. Tangon
Cover Design : Joseph N. Tangon

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit. Pengutipan harap menyebutkan sumber.

Dicetak Oleh POLIMDO PRESS

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	4
1.3 Ruang Lingkup	5
1.4 Petunjuk Penggunaan Buku	6
 BAB 2 BIODIVERSITAS	 7
2.1 Tingkatan Biodiversitas	9
2.2 Manfaat Biodiversitas	13
2.3 Biodiversitas Laut Di Indonesia	16
Ringkasan	19
Latihan Soal	20
Tes Formatif	20
Referensi	21
 BAB 3 EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT	 23
3.1 Ekosistem Mangrove	25
3.2 Ekosistem Lamun (Seagrass)	46
Ringkasan	61
Latihan Soal	63
Tes Formatif	63
Referensi	64
 BAB 4 JENIS-JENIS TEKNIK PEMANTAUAN	 65
4.1 Teknik Monitoring Metode Manta Tow	66
4.2 Teknik Monitoring Metode Line Transek ...	72
4.3 Teknik Kuadran Kuantum	76
4.4 Teknik Survei Lamun	81
4.5 Metode <i>Underwater Visual Census</i> (UVC)	83
Ringkasan	88
Latihan Soal	90
Tes Formatif	91
Referensi	92

BAB 5	PARAMETER KUALITAS AIR LAUT	95
5.1	Pengertian Kualitas Air	96
5.2	Kualitas Air Yang Baik	100
5.3	Efek Kualitas Air	102
5.4	Pentingnya Kualitas Air dan Pelestariannya ...	104
	Ringkasan	110
	Latihan Soal	112
	Tes Formatif	112
	Referensi	113

DAFTAR PUSTAKA

GLOSSARIUM

INDEKS

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemantauan lingkungan (Environmental Monitoring) adalah proses pengamatan, pencatatan, pengukuran, pendokumentasian secara verbal dan visual menurut prosedur standard tertentu terhadap satu atau beberapa komponen lingkungan dengan menggunakan satu atau beberapa parameter sebagai tolok ukur yang dilakukan secara terencana, terjadwal dan terkendali dalam satu siklus waktu tertentu. Dalam Pemantauan lingkungan biasanya dilakukanlah monitoring agar dapat menghasilkan data yang tepat sebagai unsur analisa suatu pengamatan.

Kerusakan lingkungan laut dan pesisir salah satunya disebabkan oleh naiknya permukaan air laut yang dipicu oleh perubahan iklim. Dengan adanya kenaikan muka air laut menyebabkan tergenangnya air di wilayah daratan dekat pantai. Kenaikan muka air laut selain mengakibatkan perubahan arus laut pada wilayah pesisir juga mengakibatkan rusaknya ekosistem mangrove. Apabila keberadaan mangrove tidak dapat dipertahankan lagi, maka abrasi pantai akan kerap terjadi karena tidak memiliki penahan gelombang. Aktivitas manusia dalam memanfaatkan potensi sumberdaya terumbu karang sering tumpang tindih dan bahkan banyak diantara aktivitas tersebut menyebabkan kerusakan terumbu karang. Pembukaan hutan mangrove sering menyebabkan penggelontoran sedimen yang tinggi ke perairan karang, lalu lintas kapal di atas perairan karang dapat menyebabkan smashing karang, demikian pula aktivitas pariwisata sering menimbulkan dampak terhadap kehidupan karang.

Lingkungan hidup Indonesia sebagai suatu ekosistem terdiri atas berbagai subsistem, yang mempunyai aspek sosial, budaya, ekonomi dan geografi dengan pembangunan yang memanfaatkan secara terus-menerus sumber daya alam guna meningkatkan kesejahteraan mutu hidup rakyat. Sementara itu, ketersediaan sumber daya alam terbatas dan tidak merata, baik dalam jumlah maupun dalam kualitas, sedangkan permintaan akan sumber daya alam tersebut makin meningkat sebagai akibat meningkatnya kegiatan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang semakin meningkat dan beragam.

Pembangunan merupakan suatu keniscayaan untuk menuju kemajuan bangsa. Namun pada sisi lain, pembangunan dapat menimbulkan konsekuensi terhadap lingkungan seperti kerusakan dan pencemaran, apalagi dilakukan tanpa perencanaan yang baik. Pada dasarnya, pembangunan dan lingkungan hidup merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan sebagaimana halnya dua sisi mata uang yang mempunyai nilai sama, karena sama-sama mendukung eksistensi manusia di bumi ini. Untuk itu, pembangunan dan lingkungan hidup harus berjalan secara serasi dan harmonis sehingga tujuan dan manfaat pembangunan dapat dirasakan oleh seluruh manusia.

Tidak disadari bahwa akibat pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan akan berdampak pada kerusakan dan/atau pencemaran lingkungan. Pembangunan yang berkelanjutan harus diarahkan agar seminimal mungkin berakibat rusaknya bentang alam lingkungan, baik lingkungan hayati dan non hayati. Untuk itu perlu dilakukan upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta

keselamatan, kemampuan, kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan. Ketidakseimbangan yang mungkin ada ketika itu dapat dipulihkan kembali oleh sistem lingkungan hidup itu sendiri.

Pesatnya laju pembangunan ini menimbulkan dampak negatif yang tak dapat dielakkan (inevitable) terhadap kualitas lingkungan, antara lain terjadinya degradasi kualitas lingkungan pesisir dan perairan. Dampak suatu kegiatan terhadap keseimbangan lingkungan memang merupakan suatu hal yang sulit dihilangkan sepenuhnya. Satu-satunya upaya yang dapat dilakukan adalah meminimumkan pengaruh yang mungkin muncul, melalui telaah-telaah yang komprehensif terhadap pengaruh suatu kegiatan, dengan beberapa parameter kualitas lingkungan. Penelaahan parameter kualitas lingkungan, termasuk kualitas air, memerlukan suatu pengetahuan dan pemahaman yang memadai tentang pengertian (terminologi) parameter kualitas lingkungan, keterkaitan antar-parameter, hubungan kausatif antar-parameter, dan peran parameter-parameter tersebut dalam keseimbangan lingkungan.

Pesisir dan laut sejak lama telah berfungsi dan memberi banyak manfaat bagi makhluk hidup dan lingkungan. Awalnya laut menjadi sumber makanan dan energi, serta berfungsi sebagai sarana transportasi. Kemudian berkembang ke berbagai fungsi dan manfaat lainnya, termasuk sebagai tempat pembuangan sampah terbesar dan dianggap paling aman. Berbagai manfaat dan fungsi itulah yang didefinisikan sebagai nilai kawasan, yang dapat dipilah-pilah menjadi nilai ekologis dan ekonomis. Nilai ekologis menyangkut fungsi dan manfaat kawasan yang dapat memberikan keuntungan bagi kualitas lingkungan dan makhluk hidup di dalamnya. Sedangkan nilai ekonomis lebih kepada persoalan 'apa dan bagaimana' kawasan itu

memberikan manfaat secara finansial. Laut dengan berbagai ekosistem yang ada di dalamnya menjadi habitat bagi banyak sekali biota. Biota-biota ini menjadikan laut sebagai *spawning ground*, *feeding ground*, ataupun *nursery ground*. Di samping itu, banyak sistem kehidupan di bumi bergantung pada lautan. Beberapa ekosistem di pesisir dan laut berfungsi menyangga lingkungan sekitarnya. Misalnya hutan mangrove, yang berfungsi sebagai pelindung daratan dari abrasi sekaligus pelindung lautan dari sedimen dan lumpur yang berlebihan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Yang menjadi tujuan penulisan buku ajar ini adalah sebagai berikut :

- Sebagai salah satu sarana pembelajaran;
- Sebagai panduan bagi staf pengajar dan mahasiswa dalam kaitannya mempelajari pencemaran lingkungan;
- Memberikan kemudahan bagi staf pengajar dan mahasiswa dalam proses belajar-mengajar mata kuliah pencemaran lingkungan;
- Membantu mahasiswa dalam penyerapan materi mata kuliah pencemaran lingkungan sesuai kompetensi program studi ekowisata bawah laut.

Sedangkan untuk manfaat buku ajar ini agar supaya proses belajar mengajar lebih menarik, sehingga mahasiswa lebih banyak mendapat kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan dosen dan mahasiswa mendapat kemudahan dalam mempelajari tentang lingkungan.

1.3. Ruang Lingkup

Pembahasan ini terfokus pemantauan lingkungan (Environmental Monitoring), yang ada di kawasan pesisir laut. Biodiversitas adalah sebuah keanekaragaman yang berbentuk organisme yang menunjukkan keseluruhan variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu wilayah. Biodiversitas dalam istilah lain dikenal dengan istilah keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati adalah salah satu bentuk variasi dengan berbagai perbedaan mulai dari penampilan, jumlah, sifat, dari berbagai tingkatan, baik dari tingkatan gen, tingkatan spesies, maupun tingkatan dalam ekosistem. Pada dasarnya memberikan pemahaman mengenai sejumlah variasi yang ada di dalam semua makhluk hidup, baik variasi gen, ekosistem, dan jenisnya. Keanekaragaman hayati yang tersedia di bumi merupakan suatu proses dan yang sangat lama, sehingga sampai saat ini kita mengenal bermacam-macam makhluk hidup.

Selain itu juga monitoring dilakukan pada wilayah pesisir merupakan zona yang penting karena terdiri dari berbagai macam ekosistem seperti mangrove, terumbu karang, lamun, pantai berpasir dan lainnya yang satu sama lain saling terkait. Perubahan atau kerusakan yang menimpa suatu ekosistem akan menimpa pula ekosistem lainnya. Selain itu wilayah pesisir juga tergantung oleh berbagai macam kegiatan manusia baik langsung atau tidak langsung maupun proses-proses alamiah yang tersedia di atas daratan maupun lautan.

Wilayah pesisir adalah daerah pertemuan antara daratan dan laut, yang di dalamnya terkait hubungan yang erat antara aktivitas

manusia dengan lingkungan daratan dan lingkungan laut. Wilayah pesisir memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Memiliki habitat dan ekosistem (seperti estuari, terumbu karang, padang lamun) yang dapat menyediakan beberapa (seperti ikan, minyak bumi, mineral) dan jasa (seperti bentuk perlindungan alam dan badai, pasang pasang surut, rekreasi) untuk masyarakat pesisir.
2. Diciptakan dengan persaingan dalam penggunaan sumber daya dan ruang oleh berbagai pemangku kepentingan, sehingga sering terjadi konflik yang berdampak pada menurunnya sumber daya.
3. Menyediakan sumberdaya ekonomi nasional dari wilayah pesisir yang dapat menghasilkan GNP (produk nasional bruto) dari kegiatan seperti pengembangan perkapalan, perminyakan dan gas, pariwisata dan pesisir dan lain-lain.
4. Memiliki populasi yang tinggi dan merupakan wilayah urbanisasi.

Dalam melakukan monitoring lingkungan hal hal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi, menyebutkan, menjelaskan kondisi kesehatan terumbu karang lewat teknik-teknik pemantauan : *Manta Tow* dan *Manta Snorkel*, *Survei Snorkel* dan *Reef Check*, *Line Transect*, Kuadrat, Komunitas Ikan dan Sensus Visual.

1.4. Petunjuk Penggunaan Buku

Buku ini dipergunakan sebagai panduan aktivitas pembelajaran untuk memudahkan mahasiswa dalam menguasai permasalahan pencemaran lingkungan. Buku ini memuat empat bab, yang menguraikan biodiversitas, ekosistim pesisir laut dan cara melakukan monitoring ekosistem pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous.*, 2004. Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove, Jakarta.
- Anonimous*, 2014. Kualitas Air dan Parameter Kualitas Air. Universitas Bhayangkara.
- Azhar, I. Tioho, H. Pratasik, B. 2002. Pemantauan Wilayah Pesisir Dan Laut Oleh Pengguna Di Sulawesi Utara. Forum Pemantau Pesisir dan Laut Sulawesi Utara.
- Costa-Pau, R., 1994. *Conservation of The Sea*. Chelsea House Publishers, New York - Philadelphia.
- D. L. Hawksworth (1996). Biodiversity: measurement and estimation. Springer.*
- Fortes, M.D. 1989. *A Resources Unknown In The ASEAN Region. International Centre for Living Aquatic Resources Management Education Series.*
- Gerlach, S. A., 1981. *Marine Pollution ; Diagnosis and Therapy*. Springer - Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
- Health, A. G., 1987. Water Pollution and Fish Physiology. CRC Press, Boca Raton Florida.
- Hutabarat, S. & S. M Evans, 1985. Pengantar Oseanografi. Penerbit Universitas Indonesia (UI – Press), Jakarta.
- Hutomo M & Soemodihardjo S. 1992. Prosiding Lokakarya Nasional Penyusunan Program Penelitian Biologi Kelautan dan Proses Dinamika Pesisir. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia– Universitas Diponegoro
- Kennish, M. J., 1998. *Pollution Impact on Marine Biotic Communities*. CRC Press, Boca Raton Florida.
- Kiswara W. 2009. Perspektif Lamun dalam Produktivitas Hayati Pesisir. Makalah.

- Leveque, C. & J. Mounolou (2003) *Keanekaragaman Hayati*. New York: John Wiley. ISBN 0-470-84957-6
- Lintong, O., 2005. Polutan di Lingkungan Pesisir dan Laut. *Karya Ilmiah*. Politeknik Negeri Manado.
- Lubis S. B., Suraji., Annisa S., 2017. Status Keanekaragaman Hayati Perairan. Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut, Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Manahan, S. E., 1992. Toxicology Chemistry. Second Edition. Lewis Publisher, Boca Raton Ann Arbor, London.
- Markov, AV; Korotaev, AV (2008). "*Hyperbolic growth of marine and continental biodiversity through the phanerozoic and community evolution*". *Journal of General Biology*
- Menteri Negara Lingkungan Hidup RI, 2004. Salinan Keputusan Nomor 51 Tentang Baku Mutu Air Laut. Kementrian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Moningga, G.N. 1998. Bioekologi Rumput Laut. Makalah. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Myers N (1990). "*The biodiversity challenge: expanded hot-spots analysis*". *Environmentalist*
- Nadakavukaren, A., 2000. Our Global Environment. A Health Perspective. Fifth Edition. Waveland Press Inc., Illinois.
- Nontji, A., 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Nriagu, J. O & J. S. S. Laksmirarayana, 1989. Aquatic Toxicology and Water Quality Management. John Wiley & Sons Inc.
- Odum, E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. Saunder's International Students Edition, Tokyo.
- Phillips, R.C. Menez, E. 1988. *Seagrasses. Smithsonian Contributions to the Marine science. No. 34.*

- Pieris, J., 1988. Strategi Kelautan. Pengembangan Kelautan dalam Perspektif Pembangunan Nasional. Pustaka Sinar harapan. Jakarta.
- Presiden RI, 1997. Undang-Undang No 23 Tahun 1997 ; Tentang Pengolahan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Presiden RI, 2007. Undang-Undang No.27 tahun 2007 ; Tentang Pengolahan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Purnomo, K., H., Yusniawati, Y., Putrika, A., Handayani, W. dan Yasman. 2017. Keanekaragaman Spesies Lamun pada Beberapa Ekosistem Padang Lamun di Kawasan Taman Nasional Bali Barat. Pros Sem Nas Masy Biodivindon 3 (2): 236-240. disampaikan pada Lokakarya Nasional 1 Pengelolaan Ekosistem Lamun “Peran Ekosistem Lamun dalam Produktivitas Hayati dan Meregulasi Perubahan Iklim”. 18 November 2009. PKSPL-IPB, DKP, LH, dan LIPI. Jakarta
- Romimohtarto, K. Juwana, S. 2001. Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta.
- UNEP, 1995. Penilaian Keanekaragaman Hayati global. ISBN 0-521-56481-6.
- Whitten, A.J. Mustafa, M. Henderson G.S. 1987. *The Ecology Of Sulawesi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.