

**LAJU DEKOMPOSISI DAN KONTRIBUSI UNSUR HARA DARI SERASAH DAUN
MANGROVE *Avicennia marina* DI PESISIR DESA BANYUURIP, KECAMATAN
UJUNGPANGKAH, KABUPATEN GRESIK, JAWA TIMUR**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh

MAR'ATUS SOLECHA

H74216062

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mar'atus Solecha

Nim : H74216062

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam melakukan penulisan skripsi saya yang berjudul "LAJU DEKOMPOSISI DAN KONTRIBUSI UNSUR HARA DARI SERASAH DAUN MANGROVE *Avicennia marina* DI PESISIR DESA BANYUURIP, KECAMATAN UJUNGPAKAIH, KABUPATEN GRESIK, JAWA TIMUR". Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 09 Agustus 2020

Yang menyatakan,



(Mar'atus Solecha)

NIM H74216062

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : MAR'ATUS SOLECHA

NIM : H74216062

JUDUL : LAJU DEKOMPOSISI DAN KONTRIBUSI UNSUR HARA DARI
SERASAH DAUN MANGROVE *Avicennia marina* DI PESISIR
DESA BANYUURIP, KECAMATAN UJUNGPAKKAH,
KABUPATEN GRESIK, JAWA TIMUR

Ini telah diperiksa dan disetujui:

Surabaya, 04 Agustus 2020

Dosen Pembimbing 1



(Mauludiyah, M.T)

NUP. 201409003

Dosen Pembimbing 2



(Fajar Setiawan, M.T)

NIP. 198405062014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Mar'atus Solecha telah dipertahankan

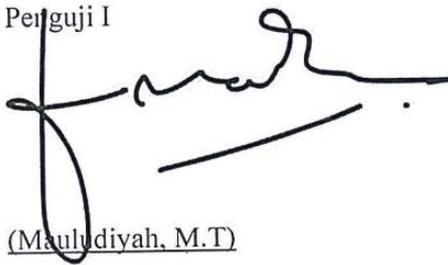
Didepan Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 07 Agustus 2020

Mengesahkan

Dewan Penguji

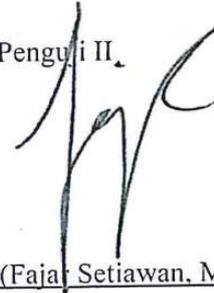
Penguji I



(Mauludiyah, M.T)

NUP. 201409003

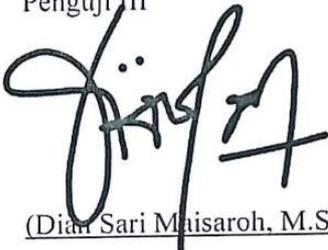
Penguji II



(Fajar Setiawan, M.T)

NIP. 198405062014031001

Penguji III



(Dian Sari Maisaroh, M.Si)

NIP. 198908242018012001

Penguji IV



(Misbahul Munir, S.Si., M. Kes)

NIP. 198107252014031002

Mengetahui,

Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



(Dr. Hj. Evi Fatmatur Rusydiyah, M.Ag)

NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mar'atus Solecha
NIM : H74216062
Fakultas/Jurusan : Fakultas Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan
E-mail address : maratussolecha97@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

LAJU DEKOMPOSISI DAN KONTRIBUSI UNSUR HARA DARI SERASAH DAUN

MANGROVE *Avicennia marina* DI PESISIR DESA BANYUURIP, KECAMATAN

UJUNGPAKKAH, KABUPATEN GRESIK, JAWA TIMUR

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Agustus 2020

Penulis

(Mar'atus Solecha)

merubah bahan organik menjadi senyawa organik yang dilakukan oleh dekomposer. Proses laju dekomposisi melalui proses beberapa tahap yaitu pelindihan, penghawaan dan aktivitas biologi, lambatnya proses dekomposisi dikarenakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah perbedaan musim yang berubah-ubah, angin merupakan salah satu faktor yang mempengaruhinya. Dekomposisi dimulai dari proses penghancuran atau pemecahan struktur fisik yang dilakukan oleh hewan pemakan bangkai (scavenger) terhadap tumbuhan kemudian sisanya sebagai bahan organik mati menjadi serasah, debris atau detritus dengan ukuran yang lebih kecil (Prescott dkk, 2004 dalam Tang dkk., 2016).

Menurut Mason, 1977; Wijoyono, 2009 dalam Saibi dan Tolangara, 2017) proses dekomposisi serasah mempunyai tiga tahapan yang diantaranya tahapan proses pelindihan (*leaching*) merupakan mekanisme hilangnya bahan-bahan yang terdapat pada serasah atau detritus akibat curah hujan atau aliran air, tahap kedua yaitu penghawaan (*wathering*) merupakan mekanisme pelapukan yang disebabkan oleh faktor-faktor fisik seperti pengikisan oleh angin atau pergerakan molekul air, dan tahap terakhir adalah aktivitas biologi yang menghasilkan pecahan-pecahan detritus bahan organik oleh makhluk hidup yang melakukan dekomposisi. Makhluk hidup yang melakukan dekomposisi dikenal sebagai dekomposer, pengurai atau saproba.

Serasah mangrove terurai dalam proses dekomposisi. Serasah mangrove adalah penyuplai bahan organik terhadap kesuburan ekosistem mangrove untuk menunjang kehidupan makhluk hidup didalamnya. Serasah mangrove yang terdekomposisi akan digunakan untuk mikroorganisme sebagai bahan makanan. Komposisi serasah mangrove berupa daun, ranting dan biomasa lainnya yang jatuh, dibandingkan komponen serasah lainnya, komponen serasah daun lebih banyak memberikan penyuplai unsur hara. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Soedarti (2011) dalam (Widhitama, dkk.,2016) bahwa komponen guguran daun lebih sering jatuh dibandingkan guguran serasah lainnya dikarenakan bentuk dan ukuran daun yang lebar dan tipis sehingga mudah gugur oleh hembusan angin dan terpaan air hujan.

Menurut Zamroni dkk (2008) produksi serasah termasuk bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah untuk pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik. Produksi serasah juga termasuk bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah untuk pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik (Widhitama dkk., 2016. Produksi serasah dalam ekosistem mempunyai kegunaan yang sangat penting, serasah yang didominasi oleh guguran daun akan jatuh ke tanah mangrove dan akan terurai atau terdekomposisi secara alami, dimana hasil dari dekomposisi tersebut dapat berguna untuk rantai makanan dari ekosistem mangrove. Guguran serasah daun diartikan juga sebagai penurunan bobot yang disebabkan oleh beberapa faktor fisika-kimia dan kondisi lingkungan. Daun mangrove yang gugur akan mengalami penguraian dan terperangkap di sekitar ekosistem mangrove dan membutuhkan waktu yang lama untuk terdekomposisi. Lama waktu proses dekomposisi dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya jenis mangrove yang memiliki bentuk dan struktur daun yang berbeda, kandungan nitrogen, jenis substrat serta parameter kualitas perairan seperti biologis, fisika, kimia (Handayani, 2004).

Keberadaan bakteri di ekosistem mangrove memiliki arti yang sangat penting dalam menguraikan serasah daun mangrove menjadi bahan organik yang penting dalam penyediaan makanan bagi organisme yang mendiami ekosistem tersebut (Alongi, 1994). Menurut Yunafsi (2006) dalam Tang (2016) bakteri adalah komponen dasar fungsi lingkungan yang mengisis sejumlah relung. Daun mangrove di dalam ekosistem mangrove mempunyai peran sebagai prosuden kemudian untuk kelompok hewan sebagai konsumen dan bakteri sebagai dekomposer (Collier, 1973). Bakteri yang dihasilkan dari serasah daun mangrove mempunyai keanekaragaman dan yang paling dominan ditemukan pada semua jenis serasah daun mangrove adalah *Bacillus* namun adapula bakteri yang ditemukan pada satu jenis mangrove seperti *Nocardiae*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Actinobacilus*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Pseudomona s*, dan *Stepctococcus*. Kemunculan bakteri seperti *Bacillus* dan *Pseudomonas* ini

		dan Budi Yuwono	<i>sp</i>) di Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang	laju dekomposisi mangrove <i>Rhizophora sp</i> di Desa Durian dan Desa Batu Menyan sedangkan Penelitian saat ini, peneliti mengamati jenis mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan tempat yang berbeda yaitu di Pesisir Desa Banyuurip. Sampel yang diambil serasah daun, dan pengambilan selang waktu 30 hari. Selanjutnya peneliti menambahkan kontribusi unsur hara (C, N, P) dan pendukung bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi.
2.	2017	Kusuma widya sari, Yunafsi, Ani Suryanti	Laju dekomposisi serasah daun <i>Rhizophora apiculata</i> di Desa Bagan Asahan, Kecamatan Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.	Penelitian ini meneliti laju dekomposisi dengan objek daun mangrove jenis <i>Rhizophora apiculata</i> , tempatnya berada di Desa Bagan Asahan, dan lama waktu penelitian 90 hari sedangkan peneliti saat ini menggunakan objek mangrove jenis <i>Avicennia marina</i> , tempatnya terletak di pesisir Desa Banyuurip dan lama waktu penelitian 60 hari kemudian peneliti menambahkan peran bakteri

				dalam proses dekomposisi.
	2017	Yulma, Burhanuddin Ihsan, Sunarti, Eka Malasari, Neny Wahyuni, Mursyban	Identifikasi bakteri pada serasah daun mangrove terdekomposisi di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan.	Yulma, Burhanuddin Ihsan, Sunarti, Eka Malasari, dan Neny Wahyuni, Mursyban memiliki fokus pada bakteri yang pendekomposisi pada jenis mangrove <i>Brugiera parviflora</i> dan <i>Rhizophora apiculata</i> di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan sedangkan peneliti saat ini meneliti bakteri pendekomposer serasah daun <i>Avicennia marina</i> di Pesisir Desa Banyuurip. Letak geografi dan lingkungan yang berbeda akan memunculkan jenis bakteri yang berbeda.
	2017	Ratna Dewi	Laju dekomposisi serasah daun <i>Sonneratia alba</i> dan analisis unsur hara C, N, P di Perairan Desa Sei Sekat Kecamatan Pana Hilir Kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara.	Penelitian ini meneliti serasah daun jenis mangrove <i>Sonneratia alba</i> di Perairan Desa Sei Sekat sedangkan peneliti meneliti serasah daun jenis mangrove <i>Avicennia marina</i> di Pesisir Desa Banyuurip. Jenis mangrove yang berbeda akan berpengaruh pada laju dekomposisi. Selanjutnya untuk mendukung penelitian, peneliti saat ini menambahkan

				jenis bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi
	2018	Ridha Alamsyah, Marni, Nurlaelah Fattah, A. Liswahyuni dan Armita Permatasari	Laju dekomposisi serasah daun mangrove di Kawasan Wisata Tongke-Tongke Kabupaten Sinjay.	Penelitian ini meneliti laju dekomposisi serasah daun mangrove yang berada di Kawasan Wisata Tongke-Tongke Kabupaten Sinjay sedangkan peneliti saat ini meneliti laju dekomposisi serasah daun mangrove di Pesisir Desa Banyuurip kemudian menambahkan kontribusi unsur hara dan bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi
6.	2019	Levy Junaidi, Warsidah, Dwi Imam Prayitno	Identifikasi bakteri serasah daun <i>Avicennia lanata</i> yang terdekomposisi pada hutan mangrove Desa Sungai Bakau Kecil	Penelitian ini meneliti bakteri yang pendekomposisi pada jenis mangrove <i>Avicennia lanata</i> sedangkan penelitian saat ini meneliti jenis mangrove <i>Avicennia marina</i>
7.	2016	I wayan . Dharmawan, Neviaty P. Zamani dan Hawis H. Madduppa	Laju dekomposisi serasah daun di Ekosistem Bakau Pulau Keong, Kabupaten Bintan	Penelitian ini meneliti laju dekomposisi serasah daun mangrove yang berada di Ekosistem Bakau Pulau Keong, Kabupaten Bintan dengan meneliti semua jenis mangrove. Penelitisn ditentukan 3 zona, Sedangkan penelitian ini berfokus pada serasah daun mangrove <i>Avicennia marina</i> di Pesisir

perkembangan tumbuh-tumbuhan, organisme seperti ikan, udang, kepiting dan mikroorganisme lainnya yang berada di hutan mangrove. Unsur hara merupakan unsur esensial yang berasal dari bahan organik mati yang dilakukan oleh aktivitas makroorganisme dan mikroorganisme. Komposisi kimia dan bahan organik yang tersusun dari residu tumbuhan akan mempengaruhi kualitas sumbangan unsur hara. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari untuk menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik (Zamroni dan Rohyani, 2008).

Serasah daun mangrove *Avicennia marina* pada proses laju dekomposisi serasah saat pengamatan ke-30 dan 60 hari mengandung unsur hara Karbon (C), Nitrogen (N), dan Fosfor (P). Berdasarkan hasil pengukuran unsur hara yang diperoleh dari Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya, Jawa Timur, kandungan unsur hara di kawasan vegetasi mangrove pesisir Desa Banyuurip cukup tinggi. Kandungan unsur hara Karbon pada serasah daun *Avicennia marina* dapat dilihat pada Gambar 4.5

Pada gambar 4.5 Menunjukkan bahwa kandungan unsur hara karbon tertinggi daun *Avicennia marina* yang telah terdekomposisi. Jika dilihat rata-rata kandungan unsur hara karbon stasiun 1 lebih tinggi daripada stasiun 2. Stasiun 1 memiliki nilai rata-rata sebesar 25,55% kemudian stasiun 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 24,83%. Hal ini sesuai dengan letak stasiun 1 yang merupakan tempat aktivitas penangkapan produktivitas perikanan seperti kepiting, kerang, serta udang. Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa berjalannya proses pendekomposisi kandungan unsur hara Karbon berfluktuasi dengan cenderung mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan penjelasan Ulqodry (2008) bahwa kandungan unsur hara karbon cenderung menurun seiring dengan penambahan waktu dekomposisi dan pengurangan ukuran partikel serasah. Adapun hasil kandungan unsur hara Nitrogen yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.

- Handayani, T. (2004). *Laju dekomposisi serasah daun mangrove Rhizophora mucronata Lamk pada berbagai tingkat salinitas.[Skripsi]*. Bogor: IPB.
- Haris, A., Damar, A., Bengen, D. G., & Yulianda, F. (2012). Produksi serasah mangrove dan kontribusi terhadap Perairan Pesisir Kabupaten Sinjai. *Octopus, 1*, 13-18.
- Harrow, G. I., & R. K. A, F. (2003). *Cowan and Steel's Manual for identification of Medical Bacteria*. New York: United Kingdom: Cambridge University Press.
- Hidayat, N., Padaga, M., & Suhartini, S. (2006). *Mikrobiologi Industri*. Makasar: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.
- Hodgkiss, I., & Leung, H. (2004). Cellulose Associated with Mangrove Leaf Decomposition. *Botanica Marina, 29*, 467-469.
- Hongart, P. J. (1999). *The Biology Mangrove*. New York: Oxford University Press.
- Indriani, Y. (2008). *Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-api (Avicennia marina Forssk.Vierh) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten [Skripsi]*. Bogor: IPB.
- Irwanto. (2006). *Keanekaragaman Fauna pada Habitat Mangrove*. Yogyakarta.
- Junaidi, L., Warsidah, & Prayitno, D. I. (2019). Identifikasi bakteri serasah daun Avicennia lanata yang terdekomposisi pada hutan mangrove Desa Sungai Bakau Kecil. *Jurnal Laut Khatulistiwa, 2(2)*, 49-53.
- Kadim, M. K., Pasingi, N., & Paramata, A. R. (2017). Kajian Kualitas Perairan Teluk Gorontalo dengan menggunakan metode STORET. *Depik, 6(3)*, 235-241.
- Kanmani, J., Arivind, J., & Preston, D. (2012). Review Remediation of Chromium Contaminants Using Bacteria. *International Journal Science Technologi, 183-193*.
- Khairijon. (1990). *Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah di Hutan Bakau Hasil Reboisasi yang berbeda kelas umur*. Panitia Program MAB Indonesia-LIPI.
- Kusmana, C. (1995). *Managemen Hutan Mangrove di Indonesia*. Bogor: IPB.
- Laktitn, B. (1993). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Langenheders, S. (2005). *Link Bacteria Structure and Fuction Of Heterotropic Aquatic Bacteria Communities. [Disertasi]*. Sweden: Uppala University.

- Lekatompessy, S. T., & Tutuhaturunewa, A. (2010). Kajian konstruksi model peredam gelombang dengan menggunakan mangrove di Pesisir Lateri-Kota Ambon. *Jurnal ARIKA*, 4(1).
- Lewerissa, Y. A., Sangaji, M., & Latumahina, M. B. (2018). Pengelolaan mangrove berdasarkan tipe substrat di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Sapura. *Triton*, 14, 1-9.
- Longonje, S. N., & Rafaelli, D. (2014). Feeding ecology of mangrove crabs in cameroon. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12(4): 959-973.
- Mahmudi, M., Soemarno, Marsoedi, & Arfiati, D. (2011). Produksi dan dekomposisi serasah *Rhizophora mucronata* serta kontribusi nutrisi di hutan mangrove reboisasi, Nguling Pasuruan. *Berk. Penel. Hayati edisi khusus*, 19-24.
- Mason, C. F. (1978). *Decomposition*. London: Studies In Biology No. 74. Edward Arnold.
- Mukhlis. (2007). *Analisis Tanah Tanaman*. Medan: USU Perss.
- Murphy, K. L., Carolecoe, M. K., & Klopatek. (1998). *The Effect of Litter Quality and Climate on Decomposition Along an Elevational Gradient*. USA: Arizona State University.
- Muslimin, W. (1996). *Mikrobiologi Lingkungan*. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Najgebauer-Lejko, D. E., Sade, M., Grega, T., & Walczycka, M. (2011). The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *Journal Intern Dairy*, 568-574.
- Nasution, K. E. (2019). *LAJU PERTUMBUHAN BIBIT Rhizophora stylosa PADA DUA LAHAN TAMBAK SILVOFISHERY DI DESA TANJUNG REJO, KECAMATAN PERCUT SEI TUAN*. Medan: Departemen Budidaya Hutan. Fak.Kehutanan. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Notohadiprawiro, T. (1999). *Tanah dan Lingkungan*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Panjaitan, A., Yunasfi, & Siregar, T. (2014). Laju dekomposisi serasah daun mangrove *Rhizophora mucronata* dan kontribusinya terhadap nutrisi di perairan Pantai Serambi Deli kecamatan Pantai Labu. *Pogram Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas pertanian .USU. Medan*.
- Poedjirahajoe, E. (2007). Dendogram zonasi pertumbuhan mangrove berdasarkan habitatnya di kawasan rehabilitasi pantai utara jawa tengah bagian barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 10-21.
- Prabudi, T. (2013). *Laju dekomposisi serasah Rhizophora stylosa berbagai tingkat salinitas*. Medan: USU.

- Pramudji. (2001). Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya sebagai habitat berbagai fauna akuatik. *Oseana*, XXVI, 13-23.
- Ratnani, S. R. (2013). Ekstrak Daun Api-api (*Avecennia marina*) untuk Pembuatan Bioformalin sebagai Antibakteri Ikan Segar. *Prosiding SNST ke-3*, 60-63.
- Rheinmheir, G., G. Z., & Upham. (1980). *Aquatic micro-biology. A Wiley Inter Science Punlication*, 225 pp.
- Riski, D. E., Yunasfi, & Wahyuningsih, H. (2016). Laju Dekomposisi Serasah Daun *Avicennia marina* pad aBerbagai Tingkat Salinitas di Kampung Nypa Desa Sei Ngalawan. *Journal o Aquacoastmarine*, 5(3), 168-174.
- Rohirmohtarto, K., & J, S. (2001). *Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut* . Jakarta: Djambatan.
- Rosmaniar. (2008). *Kepadatan dan Distribusi Kepiting Bakau (Syglla spp) serta Hubungan dengan Faktor Fisika Kimia Perairan Pantai Labu Kabupaten Desi Serdang. [Tesis]*. Medan: USU.
- Sa'ban, & Ramli, W. N. (2013). Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove dengan Kelimpahan Plankton diperairan Mangrove Teluk Momaro. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 03(12), 132-146.
- Saibi, N., & Tolangara, A. R. (2017). Dekomposisi serasah *Avicennia lanata* pada berbagai tingkat kedalaman tanah . *Techno* , 52-63.
- Samsumarlin, I. R., & Toknok, B. (2015). *Studi Zonasi vegetasi mangrove Muara di Desa Umbele Kecamatan Bumi Raya Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah*. Morowali: Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako.
- Sari, F. P. (2019). *Analisis Indeks Ekologi Makrobenthos berdasarkan jenis substrat di Vegetasi Mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.[Skripsi]*. Surabaya: UINSA.
- Sari, K. W., Yunasfi, & Suryanti, A. (2017). Dekomposisi serasah daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Desa Bagan Asahan, Kecamatan Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*, 89-94.
- Satchell, J. E. (1974). *Litter-Interface of Animate/Inanimate Matter Hlm xiii-xlii dalam Biology of Plant Litter Decomposition (Vol. ke-1.. C.H.Dickinson dan G.J.F. Pugh (Peny))*. London, New York: Academic Press.
- Schaduw, J. N. (2018). Distribusi dan karakteristik kualitas perairan ekosistem mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *MajalahGeografi Indonesia*, 32, 40-49.
- Sediadi, A., & Pramudji . (1987). *Penelitian Kecepatan Gugur Mangrove dan Penguraiannya dalam Hutan Bakau di Teluk Ambon,Prosiding Seminar III*

- Ekosistem Mangrove*. Bali 5-8 Agustus 1986: Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI Denpasar.
- Simanjutak, M. (2012). *Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi*. Bogor: IPB Bogor.
- Soerianegara, I. (1987). Masalah penentuan jalur hijau hutan mangrove. *Pros. Sem III Ekos MAn Grove MAB-LIPI*, 3947.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sukardjo, S. (1996). *Gambaran umum ekologi mangrove di Indonesia lokakarya strategi nasional pengelolaan hutan mangrove di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Departemen Kelautan
- Sunarto. (2003). *Peranan dekomposisi dalam proses produksi pada ekosistem laut: Seminar Filsafat Sains Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susi, N., Surtinah, S., & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2).
- Sutiknowati, L. I. (2010). Kelimpahan Bakteri Fosfat di Padang Lamun Teluk Banten. *Oseanol Limnol*, 21-35.
- Taha, S. M., Mahmoud, A., A. H. E., & A.M, A. E. (1969). Activity of phosphate dissolving bacteria in egyption soils. *Journal Plant and Soil XXXI*, 31, 35-55.
- Tait, R. V. (1981). *Element of Marine Ecology, An Introduction*. New York: Cambridge University Press.
- Tang, M., Nur, A. I., & Ramli, M. (2016). Studi kondisi ekosistem mangrove dan produksi destritus di pesisir Keluarahan Lalowaru Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Manajemen Sumber Daya Perairan*, 439-450.
- Tarumingkeng, R. C. (1994). *Dinamika populasi kajian ekologi kuantitatif*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Thagavi, S., Barac, T., Greenberg, B., Vangronsveld, J., & Van Der Leile, D. (2005). Horizontal gene transfer to endogenous endophytic bacteria from poplar improves phytoremediation of toluene. *Applied and environmental microbiology*, 71, 8500-8505.
- Thaher, E. (2013). *Laju dekomposisi serasah Rhizophora mucronata dengan aplikasi fungi Aspergillus sp pada berbagai salinitas*. Medan: Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian.

- Thalib, M. F. (2008). *Struktur dan Pola zonasi (sebaran) mangrove serta makrozoobentos yang berkonsistensi di Desa Tanah Merah dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang (Skripsi)*. Bogor: Program Studi Ilmu dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Bogor.
- Ud, F. M. (2017, September). Karakteristik mangrove di Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. *Journal Grouper*, 15-20.
- Ulqodry, T. Z. (2008). *Produktivitas serasah mangrove dan potensi kontribusi unsur hara di perairan mangrove Tanjung Api-api Sumatra Selatan*. Bogor: IPB.
- Utomo, b. d. (2017). *Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara*. Universitas Sebelas Maret.
- Wabiasana, B. T. (2004). *Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove di Wilayah pesisir Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur*. Bogor: IPB.
- Wahyuni, D. S., Sudarwati, M. B., & Lisdayanti, P. (2015). Screening of Antibacteria Activities of Actinomycetes Isolates from Indonesia. *Journal of Global Veterinaria*, 13 (2), 266-272.
- Wibisana, B. T. (2004). *Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur [Skripsi]*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Widhitama, S., Purnomo, P. W., & Suryanto, A. (2016). Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove berdasarkan tingkat kerapatannya di Delta Sungai Wulan, Demak, Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*, 311-319.
- Widhitama, S., Purnomo, W. P., & Suryanto, A. (2016). Produksi dan laju dekomposisi serasah berdasarkan tingkat kerapatannya di Delta Sungai Wulan, Demak, Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*, 311-319.
- Wijoyono. (2009). *Keanekaragaman bakteri serasah daun Avicennia marina oleh bakteri dan fungi pada berbagai tingkat salinitas di Teluk Tapian Nauli, Tesis Magister Sains, Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- www.wetlands.or.id. (t.thn.).
- Yona, D., Hidayati, N., Sari, S. J., Amar, I. N., & Sesanty, K. W. (2018). Teknik pembibitan dan penanaman mangrove di Banyuurip Mangrove Center, Desa Banyuurip, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA*, 67-70.
- Yulma, Ihsan, B., Sunarti, Malasari, E., Wahyudi, N., & Mursyban . (2017). Identifikasi bakteri pada serasah daun mangrove yang terdekomposisi di

