

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN MUARA DI CAGAR ALAM
LEUWEUNG SANCANG, KECAMATAN CIBALONG, KABUPATEN
GARUT, JAWA BARAT**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi



oleh
Ayuni Rahmasani
1600407

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN MUARA DI CAGAR ALAM
LEUWEUNG SANCANG, KECAMATAN CIBALONG, KABUPATEN
GARUT, JAWA BARAT**

SKRIPSI

oleh
Ayuni Rahmasani
1600407

Skripsi diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Ayuni Rahmasani 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Keanekaragaman Tumbuhan Muara di Cagar Alam Leuweung Sancang, Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut, Jawa Barat”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain tehadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2020
Pembuat Pernyataan



Ayuni Rahmasani
NIM. 1600407

HALAMAN PENGESAHAN

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN MUARA DI CAGAR ALAM LEUWEUNG SANCANG, KECAMATAN CIBALONG, KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT

Ayuni Rahmasani

NIM. 1600407

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Hj. Tina Safaria Nilawati, M.Si.

NIP.197303172001122002

Pembimbing II,



Dr. H. Yusuf Hilmi Adisendjaja, M.Sc.

NIP.195512191980021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.

NIP.197008112001122001

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN MUARA DI CAGAR ALAM
LEUWEUNG SANCANG, KECAMATAN CIBALONG, KABUPATEN
GARUT, JAWA BARAT**

ABSTRAK

Leuweung Sancang merupakan kawasan konservasi dengan status Cagar Alam yang memiliki banyak ekosistem muara. Identifikasi tumbuhan di kawasan muara Cagar Alam sangat diperlukan untuk mengetahui komposisi tumbuhan yang mendukung kawasan konservasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman tumbuhan pada ekosistem muara di Cagar Alam Leuweung Sancang. Muara yang dipilih adalah Muara Cikolomberan dan Cipalawah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Stratified Sampling*, dengan kuadrat. Kuadrat di pasang di setiap tepi muara sebanyak 12 kuadrat di Muara Cikolomberan dan 18 kuadrat di Muara Cipalawah dengan ukuran 20 m x 20 m berdasarkan tingkatan salinitas. Hasil penelitian ditemukan 602 individu dari 47 species dengan 25 familia di Muara Cikolomberan dan Cipalawah. Species dengan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi di Muara Cikolomberan yaitu species *Bruguiera sexangula* sebesar 53,53 dan di Muara Cipalawah species *Bruguiera gymnorhiza* sebesar 49,10. Genus *Bruguiera* dengan INP tertinggi menunjukkan kemampuan tumbuhan ini memengaruhi kestabilan ekosistem dan mampu melakukan kontrol atas aliran energi dalam ekosistem. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') tumbuhan muara di Muara Cikolomberan adalah 2,29 dan di Muara Cipalawah adalah 2,32. Nilai H' tumbuhan muara termasuk ke dalam kategori sedang menunjukkan tumbuhan muara di Leuweung Sancang memiliki kestabilan ekosistem yang cukup baik, produktivitas yang cukup, dan tekanan ekologis yang tidak terlalu berat.

Kata Kunci : Tumbuhan Muara, Keanekaragaman, *Bruguiera sexangula*, *Bruguiera gymnorhiza*, Cagar Alam Leuweung Sancang.

**DIVERSITY OF ESTUARY PLANTS IN LEUWEUNG SANCANG
NATURE RESERVE, CIBALONG DISTRICT, GARUT REGENCY WEST
JAVA**

ABSTRACT

Leuweung Sancang is a conservation area with the status of a Nature Reserve that has many estuary ecosystems. Identification of plants in the estuary area of the Nature Reserve is needed to determine the composition of plants that support the conservation area. This study aims to analyze the diversity of plants in the estuary ecosystem in Leuweung Sancang Nature Reserve. Selected estuaries are Cikolomberan and Cipalawah estuaries. The method used in this study is the *Stratified Sampling* method, with quadrats. Quadrants installed at each edge of the estuary are 12 quadrants at the Cikolomberan estuary and 18 quadrats at the Cipalawah estuary with a size of 20 m x 20 m based on salinity level. The results found 602 individual plant consisting of 47 species and 25 family in the Cikolomberan and Cipalawah estuary. Species with the highest Importance Value Index (IVI) at the Cikolomberan estuary are *Bruguiera sexangula* at 53.53 and at Cipalawah estuary are *Bruguiera gymnorhiza* at 49.10. The genus of *Bruguiera* are the highest IVI shows the ability of this plant to affect stability and be able to control the flow of energy in the ecosystem. The Shannon-Wiener Diversity Index value (H') of estuary plants in the Cikolomberan estuary is 2.29 and in the Cipalawah estuary is 2.32. The Diversity Index value of estuary plants is included in the medium category, indicating that estuary plants in Leuweung Sancang have quite good ecosystem stability, good productivity, and little ecological pressure is not too heavy.

Keywords : Estuary Plants, Diversity, *Bruguiera sexangula*, *Bruguiera gymnorhiza*, Leuweung Sancang Nature Reserve.

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Pertanyaan Penelitian.....	3
D. Tujuan dan Manfaat	Error! Bookmark not defined.
E. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
F. Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II CAGAR ALAM LEUWEUNG SANCANG, EKOSISTEM MUARA, VEGETASI MUARA DAN METODE ANALISIS VEGETASI...Error!	Error! Bookmark not defined.
A. Hutan Cagar Alam Leuweung Sancang.....	Error! Bookmark not defined.
B. Ekosistem Muara dan Vegetasi Muara Cagar Alam Leuweung Sancang Error! Bookmark not defined.	
C. Analisis Vegetasi	Error! Bookmark not defined.
BAB II METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Lokasi dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
G. Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.

H.	Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
A.	Karakteristik Abiotik Muara.....	26
B.	Komposisi, Indeks Nilai Penting (INP), dan Keanekaragaman (H') Tumbuhan Muara.....	33
C.	Zonasi Tumbuhan Muara di Cagar Alam Leuweng Sancang.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		Error! Bookmark not defined.
A.	Simpulan	Error! Bookmark not defined.
B.	Implikasi	Error! Bookmark not defined.
C.	Rekomendasi.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR PUSTAKA

- Alwidakdo, A. (2014). Studi Pertumbuhan Mangrove pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Tanjung Limau, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai, Kertanegara. *Jurnal Agrifor*, XIII(1): 1-7.
- Anwar, J., Damanik S.J., Hisyam N., & Whitten A.J. (1992). *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Aziz, A. (1994). Pengaruh Salinitas Terhadap Sebaran Fauna Ekhinodermata. *Jurnal Oseana*, XIX(2): 23–32.
- ArcGIS. (2019). *Average Nearest Neighbour* [Online]. ArcGIS Desktop at desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statisticstoolbox/average_nearest-neighbor.htm. [April, 2020]
- Arief, A. (1994). *Hutan Alam dan Pengaruh Terhadap Lingkungannya*. Jakarta: Yayasan Obor.
- Baba, S., Chan, H.T., Kainuma, M., Kezuka, M., Eric, W.C., & Tangah, J. (2016). Botany, Uses, Chemistry and Bioactivities of Mangrove Plants III: *Xylocarpus granatum*. *ISME/GLOMIS Electronic Journal* 14(1): 3-5.
- Begon, M., Townsend C., Harper, J. L. (2006). *Ecology from Individual to Ecosystem*. Fourth Edition. Malden, Massachusetts: Blackwell Publishing.
- Bengen, D. G. (2000). *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Pusat kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BPBD Kabupaten Garut. (2019). Kebakaran Hutan di Beberapa Titik Lokasi di Garut. [Online]. Antaranews.com. [November, 2019].
- Buckman, H.D., N.C. Brady. (1982). *The Nature and Properties of Soil*. New York: The Macmillan Company.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L. Wasserman, S. A., inorsky, P. V., Jackson, R. B. (2008). *Biologi edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Collins, S.L. & S.M. Glenn. (1997). Effects of Organism and Distance Scaling on Analysis of Species Distribution and Abundance. *Ecological Application*, 7(1): 543-551.
- Dahlan, R.N. (2019). Karakteristik sebaran dan Kelimpahan Dipterocarpaceae di Cagar Alam Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut. [Skripsi]. Sekolah Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Dahuri, R. (1992). *Strategi Penelitian Estuari di Indonesia*. Pendidikan Biologi

Kelautan dan Proses Dinamika Pesisir. Semarang: UNDIP Press.

- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., & Sitepu, M.J. (1996). *Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Dahuri, (2006). *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelaanjutan Indonesia*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Duke, N.C., Ball, J.C., Ellison. (1998). Factors Influencing Biodiversity and Distributional Gradients in Mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7(1): 27-47.
- Durand, S.S. (2010). Studi Potensi Sumber Daya Alam di Kawasan Pesisir Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, VI(1): 1-7.
- ESRI. (2018). *Average Nearest Neighbour* [Online]. ArcGIS Desktop Help at <http://resources.esri.com/arcgisdesktop/> [November 2019]
- Fachrul, M. F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Fidelibus, M.W., Aller, R.T.F.M. (1993). *Methods for Plant Sampling*. California: Hortic Science Press.
- Gem, C. (1996). *Kamus Saku Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., Soedjito, H., Dramaga, K. I. P. B. (2011). Analisis Komposisi dan Struktur Vegetasi Terhadap Upaya Restorasi Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2): 93. <https://doi.org/10.29244/jpsl.1.2.93>.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Nugroho, S.G.B., Barley, H.H. (1986). *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hardjowigeno. (1995). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademi Pressindo.
- Herdianti. (2009). Pemetaan Kesesuaian Habitat *Rafflesia Patma* Blume Di Cagar Alam Leuweung Sancang Garut Jawa Barat. *Jurnal Agrifor*, 2(1): 9.
- Hidayat, M. (2017). Geothermal Lee Summ di Aceh. *Jurnal Biotik*, 5(2), 114–124.
- Hutabarat & Evans. (2001). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Hogart, J.P. (1998). *The Biology of Mangrove and Sea Grass*. Second Edition. United Kingdom: Oxford University Press.
- Indriani, D.W., Marisa, H., & Zakaria. (2009). Keanekaragaman Species Tumbuhan pada Kawasan Mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurm.) di Kec. Pulau Rimau Kab. Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*

- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irawan, A. (2015). Analisis Vegetasi Tumbuhan Hutan Pantai di Cagar Alam Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut. [Skripsi] Sekolah Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Irwanto. (2014). *Zonasi Hutan Mangrove*. Maluku: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Ismaini, L. (2015). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Jurnal Biotik*, 5(4): 114-124. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>
- IUCN. (2013). *IUCN Red List of Threatened Species*. [Online]. Electronic Database accessible at www.iucnredlist.org. [Maret 2020].
- Kitamura, Shozo, Chairil A., Amoyos C., & Shigeyuki B. (1997). *Handbook of Mangrove in Indonesia. Volume. Edisi ke-3*. Denpasar: Mangrove Information Center Project.
- Kelana, P. P., Setyobudi, I., & Krisanti, M. (2015). Kondisi Habitat *Polymesoda erosa* pada Kawasan Ekosistem Mangrove Cagar Alam Leuweung Sancang. *Jurnal Akuatika*, 6(2), 107–117.
- Konus. (2007). *Sosialisasi Pengelolaan Lingkungan Pesisir di Leuweung Sancang Kabupaten Garut*. Badan Pengendali Lingkungan Hidup (BPLDH) Provinsi Jawa Barat, Bandung.
- Krebs, C. J. (2009). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 6th ed. San Francisco: Benjamin Cummings.
- Krebs, C.J. (1994). *Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: AddisonWesley Educational Publishers.
- Kusmana, C., Hikmat, A. (2015). The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5(2) : 187-198.
- Kusmana, C. (1995). Pengembangan Sistem Silvikultur Hutan Mangrove dan Alternatifnya. *Rimba Indonesia*, 30(1- 2): 35-41.
- KSDA Sancang, Garut, & Ciamis. (2016). Cagar Alam Leuweung Sancang. (682), 1–2.
- Kushartono, E.W. (2009). Beberapa Aspek Bio-Fisik Kimia Tanah di Daerah Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Jurnal Kelautan*, 14(2): 76-83.
- Lasabuda, R. (2013). Tinjauan Teoritis Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax I*, 92–101.

Mardiana, (2005). Perbedaan Kondisi Fisik Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Berbagai Tumbuhan Mangrove. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 3(1): 93-97.

Mernisa, M., Oktamarsetyani, W. (2017) Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove Desa Sebong Lagoi, Kabupaten Bintan. *Jurnal Berita Biologi*(11)2: 221-230.

Michael, P. (1984). *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Mtambangnewe, F., Mafpumo., dan Kirchman. (2004). *Decomposition of Organic Matter in Soil as Influenced by Texture and Pore Size*. University of Wisconsin. USA: Wisconsin.

Mustari, A. H. (2019). Flora dan Fauna Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut Jawa Barat-Indonesia (*Flora and Fauna of Leuweung Sancang Nature Reserve, Garut West Java- Indonesia*). Bogor: IPB Press.

Mustika, D.I., Rusdiana, O., & Sukendro, A. (2014). Pertumbuhan Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) di Persemaian Mangrove Desa Muara Teluk Naga, Tangerang, Banten. *Jurnal Bonorow Wetlands* 4(2): 108-116.

Muyasi, A.E. (2018). Identifikasi Jenis jenis Tumbuhan di Kawasan Ekosistem Estuaria di Gampong Jawa Banda Aceh. *Jurnal Serambi Saintia*, 6(2): 112-116.

Nazir, M. (1988). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Nobel, P.S. (1991). *Physicochemical and Environmental Plant Physiology*. London: Academic Press Limited.

Noor, Y. R, M. Khazali, dan I. N. N. Suryadiputra. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Nybakken, J.W. (1992). *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis (Marine Biology: An Ecological Approach)*. Jakarta: PT. Gramedia.

Odum, E. P. (1994). *Dasar-dasar Ekologi*: Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

Odum, E.P. (1996). *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: Saunder Com.

Parmadi, H.P., Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Analisis Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan* 1(1): 82-95.

Prakarsa, T. B. P. (2015). Structure of Mammals Community in Leuweung Sancang Nature Reserve, Regency of Garut, West Java. *Jurnal Biotik* 3(1): 51–59.

- Prasetya. (2008). Pengaruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) terhadap Iklim Mikro di Kota Pasuruan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (1): 8-18.
- Pusat Penelitian LIPI Oseanografi. (2003). Keanekaragaman dan Potensi Flora di Cagar Alam Muara Kendawangan, Kalimantan Barat. *Jurnal of Biodiversity*, 4(1): 112-117.
- Rositasari, R. & Rahayu, S. K. (1994). Sifat-Sifat Estuaria dan Pengelolaannya. *Jurnal Oseana*, XIX(3): 21-31.
- Saenger, P., E.J. Hegerl, and J.D.S Davie. (1983). Global status of mangrove ecosystems. *The Environmentalist*, (3): 1-88.
- Setyawan, A.D., & Wiryanto, A.S. (2002). Habitat Reliks Vegetasi Mangrove di Pantai Selatan Jawa. *Jurnal Biodiversitas*, 3(2): 242-256. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d030206>.
- Septiana, A.R. (2010). Struktur Komunitas Mollusca di Hutan Mangrove Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut. [Skripsi] Sekolah Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Siappa, H., Hikmat, A., & Kartono, A.P. (2016) Komposisi Vegetasi, Pola Sebaran dan Faktor Habitat Tumbuhan Di Muara Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah. *Jurnal Buletin Kebun Raya*. 19(1): 33-46.
- Soerianegara, I., & Indrawan A. (2016). *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sugiarto, A. (2017). Keanekaragaman Species Tumbuhan di Muara Sungai Desa Tuing Kecamatan Riau Silip, Kabupaten Bangka. *Jurnal Agrifor*, 2(3): 19-24.
- Sugiarti., Kuswanda, W., Kwartina, R.T., Mudiana, P. (2005). Keanekaragaman Jenis Hayati pada Ekosistem Estuaria di Kawasan Suaka Margasatwa Langkat Timur Laut. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 2(3): 259-268.
- Sukardjo, S. (1984). Ekosistem Mangrove. *Jurnal Oseana IX*(4): 102-115.
- Sunanto, A. (2010). Distribusi Bentuk C-Organik Tanah pada Vegetasi yang Berbeda. (Skripsi) Sekolah Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Supriadi, I. (2001). Dinamika estuaria tropik. *Jurnal Oseana*, XXVI(4), 1–11.
- Suwartini., Hikmat, A., Zuhud, E. A. M. (2008). Kondisi Vegetasi dan Populasi *Raflesia Patma* Blume di Cagar Alam Leuweung Sancang. *Media Konservasi*, 13(3): 1-81
- Thrush, S. F., Townsend, M., Hewitt, J. E., Davies, K., Lohrer, A. M., Lundquist, C., & Cartner, K. (2013). *The Many Uses And Values Of Estuarine Ecosystems The Many Uses And Values Of Estuarine Ecosystems*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Tjitosoepomo, G. (2009). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Usmadi, D., Hikmat, A., Witono, J. R., & Prasetyo, L. B. (2015). Population and Habitat Suitability of Langkap (*Arenga obtusifolia* Mart.) in Leuweung Sancang Nature Reserve, West Java. *Jurnal Biotik* 11(2): 205–214.
- Wibisono, I.T.C. & Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Study of Lessons Learned from Mangrove/Costal Ecosystem Restoration Efforts in Aceh since the Tsunami*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Wijana, N. (2014). Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Species Tumbuhan di Hutan Desa Bali Aga Tigawasa, Buleleng – Bali. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1): 288–299. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i1.2907>
- Wirakusumah, S. (2003). *Dasar-dasar Ekologi, Menopang Pengetahuan Ilmu-ilmu Lingkungan*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Wiryanto, A.P. (2002). Produktifitas Primer Perairan Waduk Cengklik Boyolali. *Jurnal Biodiversitas* 3(1): 189-195. doi: 10.13057/biodiv/d030104.