



Journal homepage: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer>

TINGKAT DEGRADASI KAWASAN HUTAN MANGROVE (STUDI KASUS DI DESA BAJO KECAMATAN TILAMUTA KABUPATEN BOALEMO)

DEGRADATION RATE OF MANGROVE FOREST AREA (CASE STUDY IN BAJO VILLAGE, TILAMUTA DISTRICT, BOALEMO REGENCY)

Hajra Paune^a, Dewi Wahyuni K. Baderan^{b*}, Abubakar Sidik Katili^c

^a *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : hajrapaune12@gmail.com*

^b *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : dewi.baderan@ung.ac.id *Corresponding Author*

^c *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : abubakarsidik@ung.ac.id*

Naskah diterima: 27 Januari 2021. Revisi diterima: 16 Desember 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat degradasi kawasan hutan mangrove di Desa Bajo Kecamatan Tilamuta Kabupaten Boalemo. Penelitian ini menggunakan metode transek garis. Transek garis dibuat tegak lurus garis pantai dengan panjang transek garis 100 m yang dibagi menjadi 3 petak/kuadran dengan ukuran petak masing-masing 20 x 20 meter untuk kelompok pohon, 10 x 10 meter untuk kelompok pancang dan 5 x 5 untuk kelompok pohon. bibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran analisis struktur vegetasi tipe mangrove ditemukan tujuh spesies tumbuhan mangrove di Desa Bajo, Kecamatan Tilamuta, Kabupaten Boalemo, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops decandra*, *Ceriops tegal*, *Bruguiera gymnorizha*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba*. Sedangkan hasil analisis kerusakan ditemukan bahwa kondisi kawasan hutan mangrove di Desa Bajo, Boalemo termasuk dalam kategori rusak (jarang) karena kerapatan mangrove < 1000 ind/ha dengan jumlah pohon sebanyak 112 pohon/ha. Selain itu, berdasarkan tingkat kekritisian lahan mangrove dan metode formula tidak termasuk dalam kategori rusak sedang (54,45).

Kata-kata kunci : degradasi, kepadatan, hutan mangrove

ABSTRACT

This study aims to determine the level of degradation of the mangrove forest area in Bajo Village, Tilamuta District, Boalemo Regency. This study used the line transect method. The line transect is made perpendicular to the coastline with a line transect length of 100 m which is divided into 3 plots/quadrants with plot sizes of 20 x 20 meters each for the tree group, 10 x 10 meters for the sapling group and 5 x 5 for the tree group. seedling. The finding of research showed that measurement of mangrove type vegetation structure analysis found seven species of mangrove plants in Bajo Village, Tilamuta Sub-district, Boalemo District, which were *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops decandra*, *Ceriops tegal*, *Bruguiera gymnorizha*, *Avicennia alba*, and *Sonneratia alba*. Meanwhile, result of destruction analysis found that the condition of mangrove forest area in Bajo Village, Boalemo was in damaged (rare) category due to mangrove density was <1000 ind/ha with a total of 112 trees/ha. In addition, based on the criticality level of mangrove land and formula method were not in a the broken category of good medium (54,45).

Keywords : degradation, density, mangrove forest

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan terdiri atas lebih dari 17.508 buah pulau besar dan kecil dengan panjang garis pantai sekitar 81,791 Km. Sebagian daerah tersebut ditumbuhi hutan mangrove dengan luas yang beragam sekitar 2,5-4,5 juta hektar, yang merupakan mangrove yang terluas di dunia. Luas hutan mangrove di Indonesia semakin menurun dari tahun ke tahun, hal ini disebabkan oleh pembukaan lahan atau konversi hutan menjadi kawasan penambakan, pemukiman, industri. Selain konversi, kerusakan hutan mangrove sebagai makanan ternak, serta penambangan pasir laut di sepanjang pantai bagian depan kawasan hutan mangrove (Rangkuti, 2017).

Wilayah mangrove mempunyai sifat khas dan unik. Sifat unik mangrove disebabkan oleh luas vertikal pohon dengan organisme daratan yang menempati bagian atas dan organisme lautan menempati bagian bawah. Organisme yang tersebar diseluruh sub-sistem di ekosistem perairan pesisir laut tropis, diantaranya adalah estuaria, hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Hutan mangrove merupakan sebutan umum untuk menggambarkan suatu komunitas komunitas pantai tumbuhan khas yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh di perairan asin dengan salah satu fungsi hutan mangrove sebagai tempat habitat ikan dan biota perairan lainnya untuk berkembang biak (Baderan, 2017). Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut. Mangrove biasanya menempati wilayah pertemuan antara muara sungai dan air laut yang kemudian menjadi pelindung daratan dari gelombang laut yang besar. Sungai mengalirkan air tawar untuk mangrove dan pada saat pasang, pohon mangrove dikelilingi oleh air garam atau air payau. Sebagai salah satu ekosistem pesisir, hutan mangrove merupakan ekosistem yang khas dan unik. Ekosistem mangrove memberikan fungsi ekologis dan ekonomis bagi makhluk hidup di dalamnya dan di sekitarnya (Nguyen, et al, 2017; Baderan, 2019).

Berdasarkan hasil observasi di Desa Bajo dan Dinas KPHP bahwa Desa Bajo memiliki kawasan hutan mangrove dengan luas lahan yaitu ± 4 Ha, dengan kondisi hutan yang sudah mengalami degradasi ± 2 Ha. Wilayah kawasan hutan mangrove yang berada di desa Bajo adalah daerah pantai yang memiliki kawasan mangrove yang sudah mengalami kerusakan dengan luas ± 2 Ha. Faktor utamanya dikarenakan aktivitas dari masyarakat sekitar ataupun pengunjung dengan ketidakpahaman dan ketidaktahuan akan pentingnya fungsi hutan mangrove. Menurut Susilawati, et al, (2018), bahwa salah satu penyebab kerusakan kawasan wilayah mangrove adalah aktivitas perekonomian yang tidak terkendali dan kesadaran pentingnya upaya pelestarian sumberdaya alam wilayah pesisir yang masih rendah di kalangan lintas pelaku.

Faktor penyebab tingkat degradasi hutan mangrove yang sangat menonjol adalah faktor sosial ekonomi masyarakat, karena kegiatan pembukaan lahan atau konversi hutan menjadi kawasan perindustrian, kawasan pertambangan, akan tetapi pertambangan tersebut sudah tidak digunakan lagi, penebangan mangrove oleh masyarakat sekitar pantai untuk pengambilan kayu untuk bahan kayu bakar dan bahan bangunan rumah, dan pengambilan getah mangrove dengan mengupas kulit pohon mangrove digunakan sebagai zat pewarna jarring ikan dapat membuat pohon mangrove mati. Seperti di katakan oleh Vatria (2010), bahwa degradasi hutan mangrove disebabkan oleh dua hal yaitu aktivitas manusia dan faktor alam. Aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove adalah perambahan hutan mangrove besar-besaran untuk pembuatan arang kayu bakar dan bahan bangunan serta penguasaan lahan oleh masyarakat, pembukaan lahan untuk pertambangan ikan dan garam, pemukiman, pertanian, pertambangan dan perindustrian.

Permasalahan yang sangat terlihat yang berada di desa Bajo adalah tidak ada kebijakan yang jelas dalam pengawasan untuk menangani pemanfaatan lahan pesisir yang berada di tingkat desa tersebut, akibatnya mudah sekali mengkonservasi mangrove untuk peruntukan lahan pesisir baik yang dilakukan oleh masyarakat setempat, penguasa dan pengusaha. Adapun permasalahan lainnya yakni, kurangnya kesadarannya dari masyarakat mengenai pentingnya sebuah pelestarian mangrove dan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang berada di sekitar hutan mangrove yang masih rendah. Berdasarkan hal ini, maka perlu dilakukan penelitian tingkat degradasi kawasan mangrove di Desa Bajo Kecamatan Tilamuta Kabupaten Bualemo.

2. Metodologi

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Bajo Kecamatan Tilamuta Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. Penelitian ini dilakukan pada Agustus sampai dengan oktober 2019 di mulai dari tahap observasi sampai dengan penelitian.

2.2 Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, menggunakan metode line transek dengan pendekatan deskriptif. Pengambilan sampel dengan membuat stasiun, dengan tiap stasiun dianggap mewakili wilayah yang diamati. Pada setiap stasiun dibuat transek tegak lurus dari garis pantai kearah darat, pada setiap transek dibuat plot yang diletakan pada bagian kanan dan kiri secara berselang.

Line transek tersebut dibuat tegak lurus memotong garis pantai dengan panjang garis/line transek 100 m yang terbagi dalam 3 plot/kuadrant dengan ukuran plot masing-masing 20 x 20 meter untuk golongan pohon, 10 x 10 meter untuk golongan pancang dan 5 x 5 untuk golongan semai. Penggolongan pohon, pancang dan semai berdasarkan ukuran diameter batang, yakni untuk pohon dengan diameter ≥ 10 cm, anak pohon dengan diameter 2,1 cm -10 cm dan semai ≤ 2 cm.

2.3 Teknik Pengambilan Data

Pengumpulan data vegetasi mangrove dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan titik masing-masing wilayah yang menjadi wilayah sampel penelitian dan menentukan titik koordinatnya pada peta dengan menggunakan GPS (Global Positioning System).
- Membuat jalur transek sepanjang 100 meter dengan menggunakan roll meter dengan ukuran masing-masing plot/kuadrant 20 x 20 m untuk golongan pohon, 10 x 10 m untuk golongan pancang dan 5 x 5 m untuk semai.
- Mengukur pH tanah dari wilayah sampel yang menjadi lokasi penelitian dengan menggunakan soil tester.
- Mengukur suhu lingkungan di setiap wilayah pengambilan sampel menggunakan Hygrometer.
- Mengukur salinitas air pada setiap wilayah pengambilan sampel dengan menggunakan Salino Meter.

2.4 Analisis Data Vegetasi Mangrove

Analisis Basal Area :

$$BA = \frac{d}{2\pi}$$

di mana BA = Basal Area ; d = keliling batang setinggi dada atau 1,3 diatas permukaan tanah ;
 $\pi = 3,14$

Selanjutnya data lapangan yang diperoleh dianalisis secara deskripsi kuantitatif dengan menggunakan rumus Dombois dan Ellenberg (1974), sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan (K)} &= \frac{\text{Total individu suatu spesies}}{\text{Luas transek pengamatan}} \\ \text{Kerapatan Relatif (Kr)} &= \frac{\text{Kerapatan suatu spesies}}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100 \% \\ \text{Dominansi (D)} &= \frac{\text{Total luas basal area suatu spesies}}{\text{Luas transek pengamatan}} \\ \text{Dominansi Relatif (Dr)} &= \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi seluruh spesies}} \times 100 \% \\ \text{Frekuensi (F)} &= \frac{\text{Jumlah transek ditemukannya suatu spesies}}{\text{Total frekuensi seluruh spesies}} \\ \text{Frekuensi relatife (Fr)} &= \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Total frekuensi seluruh spesies}} \times 100 \% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan tingkat pohon dan pancang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = Kr + Dr + Fr$$

Untuk perhitungan tingkat semai menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = Kr + Fr$$

Pengambilan data kerusakan mangrove berdasarkan panduan kerusakan mangrove Baderan (2013).

a. Kerapatan

Perbandingan antara jumlah tegakan jenis I (ni) dan jumlah total tegakan seluruh jenis (Σn) yaitu:

$$Rdi = \frac{ni}{\Sigma n} \times 100$$

dimana, Rdi=Kerapatan pohon/ha ; ni=jumlah tegakan jenis I; Σn =jumlah total seluruh jenis tegakan

b. Penutupan

Penutupan (Ci) adalah luas penutupan jenis ke-I dalam suatu unit area tertentu. Persamaan penutupan jenis adalah sebagai berikut.

$$Ci = \frac{\Sigma BA}{A}$$

dimana, Ci = Penutupan jenis I; $\Sigma BA = \frac{1}{4} \pi d^2$ (d = diameter batang setinggi dada) (d=keliling/ π) $\pi=3,14$; A= Luas total area pengambilan contoh (m²)

Penutupan relatif (RCi) yaitu perbandingan antara penutupan jenis ke-I dengan luas total penutupan untuk seluruh jenis (Bengen, 2000). Untuk menghitung RCi, maka digunakan rumus :

$$RCi = \frac{Ci}{C} \times 100$$

dimana, RCi = Penutupan relatif; Ci = Penutupan jenis ke-I; C = Penutupan

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Hutan Mangrove

	Kriteria	Penutupan Kanopi (%)	Kerapatan Pohon/Ha
Baik	Sangat Padat	≥75 %	≥1.500
	Sedang	≥50 % - <75 %	≥1.000-<1.500
Rusak	Jarang	<50%	< 1.000
	Total	0	0

Sumber ; Kriteria Baku Kerusakan Hutan Mangrove (Baderan, 2013)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran analisis vegetasi berupa komposisi jenis mangrove di Desa Bajo terdapat tujuh spesies yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops decandra*, *Ceriops tegal*, *Bruguiera gymnorizha*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*. Berdasarkan nilai analisis kerusakan jika berdasarkan pada kriteria kerusakan mangrove Baderan (2013), maka kondisi mangrove di kawasan pesisir desa Bajo, Boalemo, dikategorikan baik-sedang karena memiliki kerapatan ≥1.000 pohon/ha, sedangkan mangrove tingkat pohon memiliki kerapatan sebesar 112 pohon/ha yang termasuk kriteria rusak-jarang karena kerapatannya <1.000 pohon/ha. Hasil pengukuran penutupan diperoleh rusak-jarang untuk tingkat pohon, baik – sedang pada tingkat pancang, dan pada tingkat semai berada pada kriteria kerusakan mangrove baik-padat.

Tabel 2. Nilai Kerapatan dan Kriteria Kerusakan Mangrove Desa Bajo, Kabupaten Boalemo

Tingkat	Kerapatan Seluruh Ind/Ha	Kriteria Kerusakan Mangrove (KepMen. LH No.201 Thn 2004)
Pohon	112	Rusak – Jarang
Pancang	1299	Baik – Sedang
Semai	2324	Baik – Padat

(Sumber: Data Primer, 2019)

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran analisis struktur vegetasi bahwa ditemukan tumbuhan mangrove sejumlah 7 (tujuh) spesies di desa Bajo Kabupaten Boalemo yakni *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Ceriops decandra*, *Bruguiera gymnoryza*, *Sonneratia alba*, dan *Avecennia alba*. Hasil analisis vegetasi mangrove didominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata*. Menurut Baderan, et,al (2018) dalam penelitian tentang struktur vegetasi bahwa mangrove jenis *Rhizophora* mendominasi kawasan mangrove yang memiliki kondisi lingkungan dan substrat yang mendukung tumbuhnya dengan tanah yang berlumpur sehingga mudah untuk dapat beradaptasi dengan baik. Hal ini juga sesuai dengan pendapatnya Noor (2006) bahwa di Indonesia substrat berlumpur sangat baik untuk tegakan *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*, keadaan ini sesuai dengan kondisi lingkungan di kawasan pesisir Desa Bajo yaitu memiliki lumpur bercampur pasir.

Hasil pengukuran parameter lingkungan kawasan mangrove desa Bajo Kabupaten Boalemo, diperoleh hasil pengukuran suhu 33'3-33'9 0C dengan rata-rata 33,6 0C yang mempengaruhi kondisi optimum untuk pertumbuhan mangrove. Menurut Kordi (2012) menyatakan bahwa suhu lebih dari 40 0C cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan dan kehidupan tumbuhan mangrove. Berdasarkan hasil pengukuran pH air, merupakan gambaran aktivitas ion hydrogen di perairan. Dari hasil pengukuran pH air di kawasan mangrove desa Bajo berkisar 6-7 dengan rata 6,5, ini menandakan bahwa perairan di lokasi penelitian termasuk produktif. Menurut Laila (2013) bahwa pH dengan nilai 5,5-6,5 dan > 8,5 kurang produktif, perairan dengan pH 6,5 -7,5 termasuk dalam perairan yang produktif serta pH 7,5-8,5 termasuk perairan dengan produktifitas yang tinggi. Pengukuran pH tanah pada lokasi penelitian sesuai dengan pendapat Laila (2013), bahwa umumnya pH tanah mangrove berkisar antara 6-7. kondisi tanah pada area mangrove biasanya bersifat asam karena banyaknya bahan organik di kawasan itu.

Hasil analisis nilai kerusakan bahwa kondisi kawasan mangrove desa Bajo Kabupaten Boalemo tergolong dalam kategori rusak jarang, dimana kerapatan <1000 ind/ha, hal ini sesuai dengan hasil pengukuran kerapatan pohon mangrove dengan total 112 pohon/ha. Hasil pengukuran penutupan $\geq 50\%$ dan tergolong dalam kategori baik – sedang, sesuai dengan hasil pengukuran tutupan mangrove dengan total 54,54%. Kondisi tersebut pada tahap selanjutnya dapat menyebabkan meningkatnya tekanan ekologis yang berdampak secara luas kepada kerusakan mangrove baik secara langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan analisis vegetasi tingkat pancang dan semai tergolong dalam kategori baik, maka kondisi pada tahap selanjutnya akan menjadi lebih baik. Kawasan hutan mangrove yang mengalami degradasi berdampak terhadap pada penurunan kualitas lingkungan dan sumber daya hayati pesisir serta terjadinya erosi pantai. Kerusakan hutan mangrove disebabkan oleh dua hal yakni aktivitas manusia dan faktor alam. Aktivitas manusia menyebabkan kerusakan hutan mangrove adalah perambahan hutan mangrove secara besar-besaran untuk kehidupan atau perekonomian mereka seperti penebangan pohon, pembuatan arang, pembukaan lahan untuk pemukiman, pertanian, dan perindustrian.

4. Simpulan

Penelitian ini menemukan 7 spesies tumbuhan mangrove yakni *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera mucronata*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Ceriops decandra* dan *Avecennia alba* yang termasuk dalam family *Rhizophoraceae*, *Achantaceae*, dan *Sonneratiaceae*. Berdasarkan kriteria baku kerusakan hutan mangrove, makatingkat degradasi mangrove di kawasan pesisir Desa Bajo, Kabupaten Boalemo, di kategorikan rusak-jarang. Hal ini berdasarkan tingkat kerapatan sebesar 112 ind/ha dan memiliki kerapatan <1000 pohon/ha, sedangkan tutupan lahan dikategorikan baik -sedang memiliki tutupan $\geq 50\%$.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pengelola program studi pendidikan biologi Fakultas MIPA Unejiversitas Negeri Gorontalo. Terima kasih pula disampaikan kepada pihak Pemerintah Desa Bajo Kecamatan Tilamuta Kabupaten Boalemo yang telah mengizinkan untuk pengambilan data untuk mendukung penelitian ini.

6. Referensi

- Baderan, Dewi Wahyuni K. 2017. Distribusi Spasial dan Luas Kerusakan Hutan Mangrove Wilayah Pesisir Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. *Jurnal GeoEco* 3 (1): 1-8
- Baderan, Dewi Wahyuni K. 2013. Model Valuasi Ekonomi Sebagai Dasar Untuk Rehabilitasi Kerusakan Mangrove Di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. Disertasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Baderan, D.W.K. Chairunnisah. L. dan Al. I.B.S. 2018. Komposisi, Struktur Vegetasi, Dan Kepadatan Udang Dikawasan Mangrove Tabulo Selatan Kabupaten Boalemo, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Gorontalo, Bioma: *Jurnal Biologi Makassar*, 3(1):26-34
- Baderan, Dewi Wahyuni K. (2019). Struktur Vegetasi dan Zonasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. *Bioma Jurnal Biologi Makassar* 4 (1): 20-29.
- Begen, 2000. Pedoman Teknis Pengenalan Dan Pengelolaan Ekosistem Biologi Laut. Jakarta: Djumbatan
- Harahab, Nuddin. 2009. Pengaruh Ekosistem Hutan Mangrove Terhadap Produksi Perikanan Tangkap (Studi Kasus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur), Universitas Brawijaya,. Malang
- Mueller, Dombois, H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York.
- Noor, Yus Rusila. M. Khazali dan IN. N. Suryadipura. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia. Bogor. WI-IP.
- Nguyen T.P. & Parnell K.E. (2017). Gradual expansion of mangrove areas as an ecological solution for stabilizing a severely eroded mangrove dominated muddy coast. *Ecological Engineering* 107:239-243. doi.org/DOI: 10.1016/j.ecoleng.2017.07.038
- Katili, A.S. Mustamin. I. and Zulyanto. Z. 2017. Degradation level of mangrove forest and its reduction strategy in Tabongo Village, Boalemo District, Gorontalo Province, Indonesia, *Asian Journal Of Forestry* 1(1): 2580-2844
- Laila, Usman, Syamsuddin, Hamzah N,S. 2013. Analisis Vegetasi Mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Angrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan* 1(1):11-17
- Kordi , Gufron. 2012. Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelola, Rineka Cipta
- Rangkuti. Ahmad, Muhtadi . 2017. Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia, Bumi Aksara,
- Susilawati, N.G.K, Toknok B, Korja, I.N. 2018. Faktor Penyebab Kerusakan Hutan Mangrove di Desa Buranga Kecamatan Ampibabo Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Firest Sains* 15 (2): 91-99
- Vatria, B, 2010. Berbagai Kegiatan Manusia Yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak Yang Ditimbulkannya. *Jurnal Belian* 9 (1) : 47-54.