

**KEADAAN HUTAN MANGROVE DI UTARA INDONESIA
BERDASARKAN INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN DAN
INDIKATOR EKOLOGI KOMUNITAS**

***MANGROVE FOREST CONDITION BASED ON LAND QUALITY
INDICATORS AND COMMUNITY ECOLOGY INDICATOR
IN NORTHERN INDONESIA***

Syahrial

Belukap Mangrove Club Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
Email: syahrial.bmc@gmail.com

ABSTRAK

Aktivitas manusia yang semakin bertambah di berbagai sektor kehidupan akan mengakibatkan tekanan bagi lingkungan pesisir khususnya ekosistem mangrove. Penelitian kondisi hutan mangrove di Utara Indonesia berdasarkan indikator kualitas lingkungan maupun indikator ekologi komunitasnya telah dilakukan pada bulan September 2015, dengan tujuan untuk mengevaluasi pengelolaan mangrove di Indonesia. Pengambilan sampel mangrove menggunakan transek garis dengan pengamatan di Selatan Pulau Miangas (Stasiun 1) dan di Timur Pulau Miangas (Stasiun 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi hutan mangrove di Utara Indonesia masih tergolong baik dengan tingkat kualitas lingkungan vegetasi mangrovenya sekitar 68.60. Indeks keanekaragaman dan dominansi tergolong rendah (1.35 dan 0.48), sedangkan indeks keseragaman atau pemerataan vegetasi tergolong labil (0.68), sehingga mempunyai peluang yang lebih besar dalam mempertahankan kelestarian jenisnya.

KATA KUNCI: Ekologi komunitas, indikator, kualitas lingkungan, mangrove, Pulau Miangas, Utara Indonesia.

ABSTRACT

The increasing of human activities in a various sectors will engender the pressure for coastal area, especially mangrove ecosystem. The research was conducted on September 2015 in order to evaluate mangrove management in Indonesia. Sampling of mangroves used line transect, in southern (Station 1) and eastern of Miangas Island (Station 2). The result showed that mangrove forest condition in northern Indonesia is still good by value 68.60 for mangrove vegetation ecological quality. The diversity index and dominance are low (1.35 and 0.48), while evenness index (0.68), so it has high probability to protecting species sustainability.

KEYWORDS: *Community ecology, ecological quality, indicator, Miangas Island, Northern Indonesia.*

1. PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dan berfungsi sebagai daerah asuhan bagi fauna akuatik, habitat penting bagi biota ikan, krustasea, makro dan mikrofauna yang tergabung dalam jaringan makanan (Kaewtubtim *et al.*, 2016; Zainuri *et al.*, 2017). Selain itu, juga berperan sebagai tempat berlindung bagi organisme makrobentos (Udechukwu *et al.*, 2014); berkontribusi dalam mencegah dispersi polutan antropogenik ke ekosistem perairan (Yang *et al.*, 2008); perlindungan banjir, pencegahan erosi pantai, penyangga salinitas serta mendorong keanekaragaman hayati yang tinggi (Ronback *et al.*, 1999; Lewis *et al.*, 2011).

Saat ini, hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang paling terancam di muka bumi (Duke *et al.*, 2007) dengan tingkat deforestasinya mencapai sama dengan atau lebih tinggi dari hutan tropis (FAO, 2006) yang dipicu oleh peningkatan populasi, pembangunan pesisir, konversi industri pertanian dan perikanan skala kecil, pengambilan hasil hutan yang berlebihan, erosi serta sedimentasi (Farnsworth dan Ellison, 1997; Primavera, 2000; Dahdouh-Guebas, 2002; Primavera, 2005; Gopal dan Chauhan, 2006; Primavera, 2006; Gilman *et al.*, 2008; Walters *et al.*, 2008).

Penelitian mengenai kondisi hutan mangrove berdasarkan indikator kualitas lingkungan dan indikator ekologi komunitas akibat dari berbagai aktivitas manusia masih sangat minim dilakukan. Kemudian, mengingat pentingnya ekosistem mangrove bagi kehidupan biota pesisir dan laut serta pesatnya pembangunan pada kawasan pesisir di Utara Indonesia, maka kajian kondisi hutan mangrove di Utara

Indonesia berdasarkan indikator kualitas lingkungan dan indikator ekologi komunitas mangrove sangat perlu dilakukan. Hal ini bertujuan sebagai dasar evaluasi terhadap pengelolaan mangrove di Indonesia.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2015 di pesisir pantai Pulau Miangas Kabupaten Talaud Provinsi Sulawesi Utara (Gambar 1) dengan peralatan yang digunakan adalah rol meter, buku identifikasi mangrove Noor *et al.*, (2006), kamera, GPS Garmin 62 series dan alat tulis. Kemudian, pengumpulan data kondisi vegetasi mangrove dilakukan dengan membuat transek garis dan plot yang ditarik tegak lurus garis pantai sampai ke daratan dengan ukuran 10 X 10 m² (kategori pohon) dan 1 X 1 m² (kategori semai) (Bengen, 2004).

Indikator kualitas lahan mangrove, dianalisis menurut Lower Mississippi Valley (1976) dalam Azkia *et al.*, (2013) yakni berdasarkan asosiasi spesies, penutupan pohon, penutupan semai, jumlah jenis semai, jumlah hari tergenang dan luasan daerah yang terkena pengaruh pasang surut air laut. Sementara pada penelitian ini, indikator kualitas lahan mangrove yang digunakan hanya berdasarkan jumlah jenis semai yang ditemukan, penutupan pohon dan penutupan semai.

Untuk kriteria mangrove yang berkategori pohon dan semai, mengacu pada Bengen (2001) yakni setiap petak contoh (plot) yang telah dibuat, jenis tumbuhan mangrove yang ada di dalamnya dideterminasi, kemudian dihitung jumlah individu setiap jenis



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

dan dibedakan antara pohon maupun semainya. Untuk kategori pohon, kriterianya adalah vegetasi dengan diameter batang >4 cm pada setinggi dada atau sekitar 1.3 m dari atas tanah, sedangkan semai adalah vegetasi dengan tingginya kurang dari 1 m.

Adapun persentase indikator penutupan pohon dan penutupan semai dihitung menggunakan rumus Lower Mississippi Valley (1976) dalam Azkia *et al.*, (2013) adalah:

a. **Indikator penutupan pohon**

$$Pk = \frac{\sum k}{\sum Sk} \times 100\%$$

Dimana: Pk : Penutupan pohon (%);
 $\sum k$: Jumlah pohon dalam suatu komunitas;
 $\sum Sk$: Jumlah seluruh jenis kategori mangrove di suatu komunitas

b. **Indikator penutupan semai**

Tabel 1. Indikator kualitas lahan mangrove Lower Mississippi Valley (1976) dalam Azkia *et al.*, (2013)

No	Indikator Kualitas Lahan Mangrove	Bobot
1	Penutupan pohon (%)	17
2	Penutupan semai (%)	13
3	Jumlah jenis semai	12

$$Ps = \frac{\sum s}{\sum Sk} \times 100\%$$

Dimana : Ps : Penutupan semai (%);
 $\sum s$: Jumlah semai dalam suatu komunitas;
 $\sum Sk$: Jumlah seluruh jenis kategori mangrove di suatu komunitas

Sementara untuk menentukan tinggi, sedang atau rendahnya kualitas lingkungan vegetasi mangrove di Utara Indonesia, dihitung menggunakan rumus (modifikasi dari Lower Mississippi Valley (1976) dalam Azkia *et al.*, (2013)):

$$Qe = \frac{\sum(QixW)}{\sum W}$$

Dimana : Qe : Kualitas lingkungan vegetasi mangrove;
 Qi : Indeks kualitas lahan mangrove;
 W : Bobot dari setiap indikator

Kisaran nilai Qe adalah:

- Qe < 30% : Kualitas lingkungan vegetasi mangrove rendah
- 30% ≤ Qe ≤ 60% : Kualitas lingkungan vegetasi mangrove sedang
- 60% ≤ Qe ≤ 100% : Kualitas lingkungan vegetasi mangrove tinggi

Untuk indikator ekologi komunitas mangrove, dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weaver, Indeks Keseragaman/Kemerataan Shannon-Weaver dan Indeks Dominansi Simpson.

a. Indeks keanekaragaman Shannon-Weaver

$$H' = \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni}{N} \right] \text{Log}_2 \left[\frac{ni}{N} \right]$$

Dimana : H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Weaver; ni : Jumlah jenis ke- i ; N : Jumlah total individu mangrove; s : Jumlah jenis mangrove

Kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Weaver (Setyobudiandy *et al.*, 2009) adalah:

- $H' \leq 2.0$: Keanekaragaman rendah
- $2.0 < H' \leq 3.0$: Keanekaragaman sedang
- $H' \geq 3.0$: Keanekaragaman tinggi

b. Indeks keseragaman Shannon-Weaver

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dimana : E : Indeks keseragaman Shannon-Weaver; H' : Nilai indeks keragaman; H'_{\max} : Nilai indeks keragaman maksimum :

$$H'_{\max} = -S \left(\frac{1}{S} \log_2 \frac{1}{S} \right)$$

Dimana : H'_{\max} : Maksimum nilai kemungkinan dari fungsi Shannon-Weaver; S : Jumlah jenis dalam unit pengamatan

Kriteria indeks keseragaman Shannon-Weaver (Setyobudiandy *et al.*, 2009) adalah:

- $0 < E \leq 0.5$: Komunitas dalam keadaan tertekan
- $0.5 < E \leq 0.75$: Komunitas dalam keadaan labil
- $0.75 < E \leq 1$: Komunitas dalam keadaan stabil

c. Indeks dominansi Simpson

$$C = \sum_{i=1}^s [ni / N] [ni / N]$$

Kriteria indeks dominansi Simpson (Setyobudiandy *et al.*, 2009):

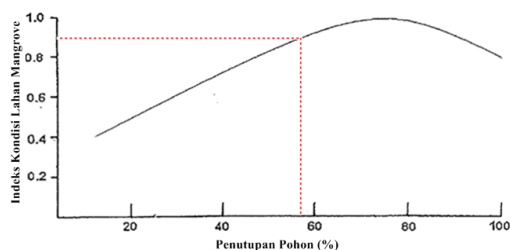
- $0 < C \leq 0.5$: Dominansi rendah
- $0.5 < C \leq 0.75$: Dominansi sedang
- $0.75 < C \leq 1$: Dominansi tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

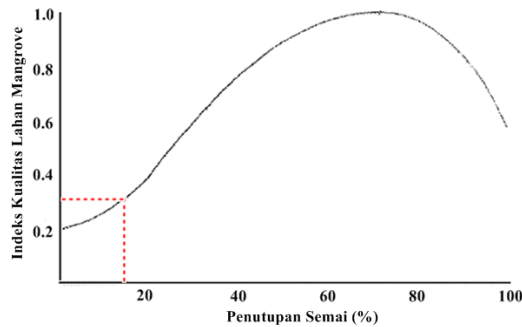
Indikator Kualitas Lahan Mangrove

Gambar 2, 3 dan 4 merupakan indeks kualitas lahan mangrove di Utara Indonesia. Pada Gambar 2 terlihat bahwa indikator penutupan pohon di Utara Indonesia sebesar 57.05% dengan nilai indeks kualitas lahan mangrove mencapai 0.90. Kemudian indikator penutupan semai sebesar 16.58% dengan nilai indeks kualitas lahan mangrove mencapai 0.30 (Gambar 3), sedangkan indikator jumlah jenis semai mencapai 0.80 dengan jumlah semai yang ditemukan sebanyak empat (4) spesies (Gambar 4).

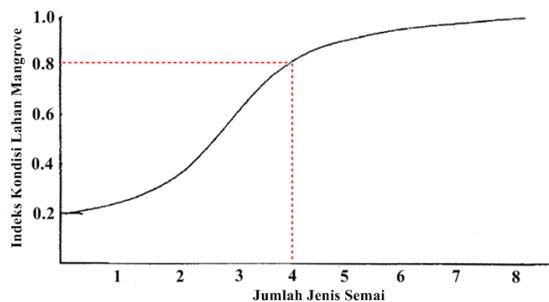
Secara keseluruhan, berdasarkan hasil dari jumlah semua indeks kualitas lahan mangrove terhadap masing-masing indikator, hasil kualitas lingkungan vegetasi mangrove di Utara Indonesia masih tergolong tinggi (68.60) (Tabel 4). Hal ini menggambarkan bahwa walaupun telah terjadi perubahan dari kondisi idealnya (31.40%), tetapi kualitas lingkungan mangrove Utara Indonesia masih tergolong baik atau bagus.



Gambar 2. Hubungan penutupan pohon terhadap indeks kualitas lahan mangrove di Utara Indonesia



Gambar 3. Hubungan penutupan semai terhadap indeks kualitas lahan mangrove di Utara Indonesia



Gambar 4. Hubungan jumlah jenis semai terhadap indeks kualitas lahan mangrove di Utara Indonesia

Menurut Kirwan dan Megonigal (2013) hutan mangrove dapat mengimbangi kenaikan permukaan laut dan menghindari genangan air laut; menghentikan atau mengurangi proses penyerapan dan akumulasi logam berat (Hamzah dan Setiawan, 2010); penyuplai nutrisi (Valiela dan Cole, 2002; Alongi, 2013); menunjang perekonomian masyarakat pantai (Zainuri *et al.*, 2017); perlindungan dari peristiwa erosi, pembawa sekitar 4100 spesies flora dan fauna hingga dapat memberikan nilai ekonomi sekitar 181

miliar dolar (Alongi, 2002; Laing *et al.*, 2009; Lewis *et al.*, 2011).

Indikator Ekologi Komunitas

Hasil analisis terhadap nilai indeks keanekaragaman (H') mangrove di Utara Indonesia memperlihatkan bahwa keanekaragaman mangrovenya tergolong rendah (1.35) dan kondisi vegetasinya juga tergolong kurang baik. Menurut Wilhm dan Dorris (1968) semakin banyak jenis yang ditemukan di suatu wilayah, maka keanekaragamannya akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing jenis.

Kemudian Insafitri (2010) juga menyatakan bahwa keanekaragaman dan keseragaman biota sangat tergantung pada banyaknya spesies di suatu komunitas tersebut, sehingga indeks keanekaragaman (H') dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan dalam proses menganalisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme di suatu wilayah.

Selain itu, hasil analisis terhadap indeks dominansi (C) di Utara Indonesia memperlihatkan bahwa komunitasnya tergolong rendah (0.48). Hal ini mengindikasikan komunitas mangrove di Utara Indonesia berkompetisi secara bersama-sama dalam memanfaatkan ruang maupun cahaya matahari, tidak terjadi pemusatan oleh suatu jenis, daya adaptasinya luas serta komunitasnya tersebar merata. Nurhamiyawan *et al.*, (2013) menyatakan bahwa terjadinya kompetisi dalam suatu ekosistem

Tabel 4. Perhitungan kualitas lingkungan vegetasi mangrove Utara Indonesia

Indikator	Nilai Indikator	Qi	W	Qi x W
-----------	-----------------	----	---	--------

Syahrial
Keadaan Hutan Mangrove di Utara Indonesia
Berdasarkan Indikator Kualitas Lingkungan dan
Indikator Ekologi Komunitas

Penutupan pohon	57.05	0.90	17	15.30
Penutupan semai	16.58	0.30	13	3.90
Jumlah jenis semai	4	0.80	12	9.60
Total			42	28.80
Kualitas lingkungan vegetasi mangrove (Qe)				68.60

karena memperebutkan kebutuhan hidup yang sama, dalam hal ini, kebutuhan hidup mangrove yang sering diperebutkan dapat berupa unsur hara dan cahaya matahari.

Selanjutnya, hasil analisis terhadap indeks keseragaman (E) di vegetasi mangrove Utara Indonesia memperlihatkan bahwa komunitasnya dalam keadaan labil (0.68), sehingga mengindikasikan kelestarian jenis mangrove di Utara Indonesia cenderung dapat dipertahankan. Menurut Mawazin dan Subiakto (2013) suatu jenis yang memiliki tingkat kestabilan (keseimbangan) tinggi, mempunyai peluang yang lebih besar untuk mempertahankan kelestarian jenisnya.

4. KESIMPULAN

Kondisi hutan mangrove di Utara Indonesia berdasarkan indikator kualitas lahan dan ekologi komunitas terlihat masih tergolong baik atau bagus. Walaupun tingkat keanekaragaman dan dominansinya tergolong rendah, sedangkan keseragaman atau pemerataan vegetasinya tergolong labil.

DAFTAR PUSTAKA

Alongi, DM. 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environ Conser.* 29(3): 331-349.
Doi:10.1017/S0376892902000231.

Alongi, DM. 2013. Cycling and global fluxes of nitrogen in mangroves. *Glob Environ Res.* 17:173-182.

Azkie FA, Anggoro S, Taruna T. 2013. Kajian kualitas lingkungan mangrove di Dukuh Tambaksari Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.* 10 September 2013. Semarang, Indonesia.

Bengen DG. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove.* Bogor (ID): Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB.

Dahdouh-Guebas F. 2002. The use of remote sensing and GIS in the sustainable management of tropical coastal ecosystems. *Environ Develop Sustain.* 4:93-112.
Doi:10.1023/A:1020887204285.

Duke NC, Meynecke JO, Dittmann S, Ellison AM, Anger K, Berger U, Cannicvi S, Diele K, Ewel KC, Field CD, Koedam N, Lee SY, Marchand C, Nordhaus I, Dahdouh-Guebas F. 2007. A world without mangroves?. *Science.* 317:41-42.
Doi:10.1126/science.317.5834.41b.

[FAO] Food and Agriculture Organization. 2006. *Global Forest Resources Assessment 2005: Progress Towards*

- Sustainable Forest Management*. Roma, Itali.
- Farnsworth EJ, Ellison AM. 1997. The global conservation status of mangroves. *Ambio*. 26 (6):328–334.
- Gilman EL, Ellison J, Duke NC, Field C. 2008. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. *Aquat Bot*. 89:237–250. Doi: 10.1016/j.aquabot.2007.12.009
- Gopal B, Chauhan M. 2006. Biodiversity and its conservation in the Sundarban mangrove ecosystem. *Aquat Sci*. 68:338–354. Doi: 10.1007/s00027-006-0868-8.
- Hamzah F, Setiawan A. 2010. Akumulasi logam berat Pb, Cu, dan Zn di hutan mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *ITKT*. 2(2):41–52.
- Insafitri. 2010. Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi bivalvia di area buangan lumpur lapindo Muara Sungai Porong. *Kelautan*. 3(1):54–59.
- Kaewtubtim P, Meeinkuirt W, Seepom S, Pichtel J. 2016. Heavy metal phytoremediation potential of plant species in a mangrove ecosystem in Pattani Bay, Thailand. *App Ecol Environ Res*. 14(1):367–382. Doi: 10.15666/aeer/1401_367382.
- Kirwan ML, Magonigal JP. 2013. Tidal wetland stability in the face of human impacts and sea-level rise. *Nature*. 504:53–60. Doi: 10.1038/nature12856.
- Laing GD, Rinklebe J, Vandecasteele B, Meers E, Tack FMG. 2009. Trace metal behaviour in estuarine and riverine floodplain soils and sediments: A review. *Sci Tot Environ*. 407:3972–3985. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.07.025.
- Lewis M, Pryor R, Wilking L. 2011. Fate and effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems: A review. *Environ Poll*. 159:2328–2346. Doi: 10.1016/j.envpol.2011.04.027.
- Mawazin, Subiakto A. 2013. Keanekaragaman dan komposisi jenis permudaan alam hutan rawa gambut bekas tebangan di Riau. *Ind For Reh*. 1(1):59–73.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor (ID):PHKA/WI-IP.
- Nurhamiyawan ENL, Prihandono B, Helmi. 2013. Analisis dinamika model kompetisi dua populasi yang hidup bersama di titik kesetimbangan tidak terdefinisi. *Bul Ilm Mat Stat Terap*. 2(3):197–204.
- Primavera JH. 2000. Development and conservation of Philippine mangroves: Institutional issues. *Ecol Econ*. 35:91–106. Doi: 10.1016/S0921-8009(00)00170-1.
- Primavera JH. 2005. Mangroves, fishponds, and the quest for sustainability. *Science*. 310:57–59. Doi: 10.1126/science.1115179.
- Primavera JH. 2006. Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean Coas Manag*. 49:531–545. Doi: 10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018.
- Ronnback P, Troell M, Kautsky N, Primavera JH. 1999. Distribution pattern of shrimps

Syahrial
Keadaan Hutan Mangrove di Utara Indonesia
Berdasarkan Indikator Kualitas Lingkungan dan
Indikator Ekologi Komunitas

- and fish among *Avicennia* and *Rhizophora* microhabitats in the Pagbilao mangroves, Philippines. *Estuar Coas Shelf Sci.* 48:223–234. Doi: 10.1006/ecss.1998.0415.
- Setyobudiandi I, Sulistiono, Yulianda F, Kusmana C, Hariyadi S, Damar A, Sembiring A, Bahtiar. 2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.
- Udechukwu BE, Ismail A, Zulkifli SZ, Omar H. 2014. Distribution, mobility, and pollution assessment of Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, and Fe in intertidal surface sediments of Sg. Puloh mangrove estuary, Malaysia. *Environ Sci Pollut Res.* 22(6):4242–4255. Doi: 10.1007/s11356-014-3663-4.
- Valiela I, Cole ML. 2002. Comparative evidence that salt marshes and mangroves may protect seagrass meadows from land-derived nitrogen loads. *Ecosystems.* 5: 92–102. Doi: 10.1007/s10021-001-0058-4.
- Walters BB, Ronnback P, Kovacs JM, Crona B, Hussain SA, Badola R, Primavera JH, Barbier E, Dahdouh-Guebas F. 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquat Bot.* 89:220–236. Doi: 10.1016/j.aquabot.2008.02.009.
- Wilhm JL, Dorris TC. 1968. Biological parameters for water quality criteria. *BioScience.* 18(6):477 – 481. Doi: 10.2307/1294272.
- Yang Q, Tam NFY, Wong YS, Luan TG, Su WS, Lan CY, Shin PKS, Cheung SG. 2008. Potential use of mangroves as constructed wetland for municipal sewage treatment in Futian, Shenzhen, China. *Mar Poll Bull.* 57:735–743. Doi: 10.1016/j.marpolbul.2008.01.037.
- Zainuri AM, Takwanto A, Syarifuddin A. 2017. Konservasi ekologi hutan mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Dedikasi.* 14:1–7.