



Identifikasi Tumbuhan di Sempadan Sungai Krueng Lamnyong Provinsi Aceh

Eka Puspita Sari, Iqbar Iqbar, dan Dahlan Dahlan*

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia 23111

INFO ARTIKEL

* Penulis koresponden
email: dahlan@unsyiah.ac.id

Kata kunci:

Sempadan sungai
Analisis vegetasi
Metode purposive sampling

Keywords:

Buffer zone
Vegetation analysis
Purposive sampling method

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tumbuhan, mengetahui jumlah dan jenis tumbuhan, Indeks Nilai Penting dan Indeks Keanekaragaman Jenis ($\bar{H}$) tumbuhan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong. Penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan data analisis vegetasi dilakukan pada tiga stasiun, yaitu stasiun I di bagian hulu, stasiun II di bagian tengah dan stasiun III di bagian hilir. Identifikasi jenis tumbuhan dilakukan di Laboratorium Herbarium *Acehense* Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala. Hasil Penelitian analisis vegetasi di sempadan Sungai Krueng Lamnyong diperoleh sebanyak 4326 individu/0.72 Ha atau setara 6008,3 individu/Ha yang terdiri dari 50 jenis dan 23 suku. Indeks keanekaragaman jenis ($\bar{H}$) vegetasi di sempadan Sungai Krueng Lamnyong berdasarkan tingkat pertumbuhan pada setiap stasiun menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang berbeda.

ABSTRACT

This research aims to identify plants, determine the number and types of plants, Important Value Index and Diversity Index ($\bar{H}$) of plants in the buffer zone of the Krueng Lamnyong River. This research uses purposive sampling method. Vegetation analysis data was collected at three stations, namely station I in the upstream, station II in the middle and station III in the downstream. Plant species identification was carried out at the Acehense Herbarium Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University. The results of the analysis of vegetation in the buffer zone of the Krueng Lamnyong River were 4326 individuals/0.72 Ha or 6008,3 individuals/Ha consisting of 50 species and 23 tribes. Vegetation diversity index ($\bar{H}$) in the Krueng Lamnyong River buffer zone based on growth rates at each station shows different levels of species diversity.

1. PENDAHULUAN

Sempadan sungai merupakan kawasan penyangga (*buffer zone*) daerah pengelolaan air. Sempadan sungai berfungsi sebagai tanggul sungai yang berada pada kanan dan kiri badan sungai (Waryono, 2003). Fungsi dari sempadan sungai antara lain adalah sebagai pengendali banjir, pengendali erosi, mengurangi pengikisan tanggul, peningkatan kualitas dan kuantitas air, tempat hidup dan keragaman habitat flora dan fauna (Budd *et al.*, 1987).

Menurut Setyadi (2013), pengalihan pemanfaatan sempadan sungai menjadi kawasan industri dan permukiman akan menghilangkan fungsi ekologis daerah

sempadan sungai. Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti oleh peningkatan kebutuhan lahan.

Menurut de la Cretaz dan Barten (2007), perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka (hutan, kebun atau tegalan) menjadi lahan untuk pemukiman menyebabkan infiltrasi air permukaan berkurang, meningkatkan aliran permukaan dan mengisi kembali air tanah menjadi berkurang. As-syakur *et al.* (2008), menegaskan semakin banyak area terbangun di sempadan sungai maka proses peresapan air permukaan menjadi air tanah akan terganggu, tingginya debit sungai pada saat musim hujan yang dapat menyebabkan terjadinya banjir.

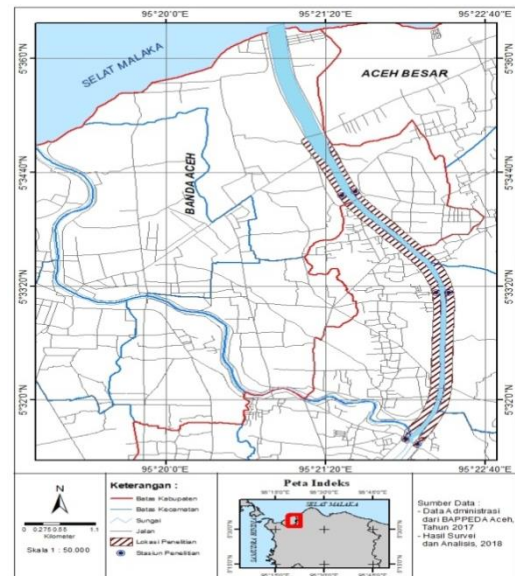
Proses pembukaan lahan telah menyebabkan hilangnya tegakan vegetasi yang menutupi permukaan tanah sehingga terjadi kehilangan bahan organik lebih cepat dan kerusakan terhadap struktur tanah (Surni *et al.*, 2015). Vegetasi tumbuhan pada sempadan sungai disebut juga dengan penyangga riparian. Vegetasi berperan penting untuk melindungi aliran sungai seperti peneduh, menjaga kualitas air, menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya, sehingga dapat mencegah erosi pada sempadan sungai (Soewandita, 2017). Tumbuhan mampu mempengaruhi erosi karena adanya intersepsi air hujan oleh tajuk sehingga memperkecil erosi, pengaruh terhadap struktur tanah melalui penyebaran akar-akarnya dan pengaruh terhadap limpasan permukaan (Nur'saban, 2006).

Kondisi saat ini, sempadan Sungai Krueng Lamnyong Kota Banda Aceh telah dimanfaatkan oleh berbagai pihak untuk berbagai peruntukan seperti lintasan balapan motor, lintasan latihan mengemudi mobil, rumah warga, kebun, peternakan dan kawasan budidaya lainnya. Berbagai macam penggunaan sempadan sungai ini diperkirakan akan berpengaruh terhadap vegetasi pada daerah tersebut. Penelitian identifikasi tumbuhan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong belum pernah diteliti. Oleh karena itu dipandang perlu dilakukan penelitian mengenai identifikasi tumbuhan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong sehingga diperoleh data yang akurat tentang jenis tumbuhan di sempadan sungai tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi keanekaragaman vegetasi di sempadan sungai Krueng Lamnyong.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut mengidentifikasi jenis tumbuhan dan menghitung Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Jenis (H') tumbuhan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong.

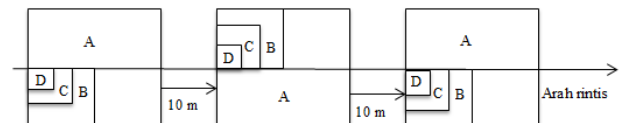
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong, peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Sungai Krueng Lamnyong secara astronomis berada pada $05^{\circ}31'35.95''$ – $05^{\circ}34'27.45''$ Lintang Utara dan $95^{\circ}22'6.42''$ – $95^{\circ}21'29.71''$ Bujur Timur (GIS, 2018). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan September 2018 sampai Desember 2018. Pengambilan data vegetasi dilakukan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong dan identifikasi spesimen serta pengolahan data dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Herbarium *Acehense* Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengambilan dan pengumpulan data untuk analisis vegetasi pada penelitian ini mengikuti Handayani (2018), yaitu pemilihan stasiun penelitian dibagi menjadi tiga stasiun pengamatan dengan metode *purposive sampling*, yaitu stasiun I di bagian hulu, stasiun II di bagian tengah dan stasiun III di bagian hilir. Analisis vegetasi pada masing-masing stasiun penelitian dilakukan dengan metode garis berpetak (Gambar 2).

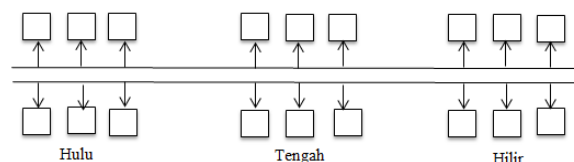


Gambar 2. Desain petak contoh di lapangan dengan metode garis berpetak (Indriyanto, 2006).

Keterangan :

- Petak A : petak berukuran 20×20 m untuk pengamatan pohon
- Petak B : petak berukuran 10×10 m untuk pengamatan tiang
- Petak C : petak berukuran 5×5 m untuk pengamatan pancang
- Petak D : petak berukuran 2×2 m untuk pengamatan semai
- : jarak setiap petak contoh

Setiap stasiun terdapat dua transek, satu transek berada pada kanan sungai dan satu transek berada pada kiri sungai. Setiap transek terdiri tiga petak contoh sehingga total petak contoh sebanyak 18 (Gambar 3). Berdasarkan Bando *et al.* (2016), jarak masing-masing petak contoh adalah 10 meter.



Gambar 3. Petak contoh dan transek

Keterangan :

- : Petak contoh 20 meter x 20 meter
- ▬ : Badan Sungai
- : Jarak pinggiran sungai ke petak contoh

Tumbuhan yang terdapat di setiap plot dicatat nama lokal dan nama ilmiah, dihitung jumlah jenisnya dan difoto. Tumbuhan yang belum diketahui nama jenisnya dilakukan pengoleksian sampel, diawetkan dengan alkohol 70% dan diberi label gantung. Selanjutnya, spesimen tumbuhan dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50°C selama sekitar 48 jam (Handayani, 2018) di Laboratorium Herbarium *Acehense* Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif terhadap analisis vegetasi, yang meliputi Indeks Nilai Penting dan Indeks Keanekaragaman Jenis. Nilai penting digunakan untuk mengamati dominansi jenis tumbuhan dalam kelompok bentuk hidup maupun kelompok umur di setiap tapak. Indeks Nilai Penting didapatkan dari hasil penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif yang jika dijumlahkan bernilai 300 persen. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung indeks nilai penting adalah:

a. Kerapatan mutlak

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas seluruh plot}}$$

b. Kerapatan relatif

$$\text{KR} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100$$

c. Frekuensi mutlak

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

d. Frekuensi relatif

$$\text{FR} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100$$

e. Dominansi

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis} *}{\text{Luas seluruh plot}}$$

f. Dominansi relatif

$$\text{DR} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Jumlah dominansi seluruh jenis}} \times 100$$

Diameter batang pohon

$$D = K / \pi$$

Keterangan :

D = diameter batang pohon (cm)

K = keliling batang pohon, dan

π = konstanta phi (3,1415)

Luas bidang dasar (LBD)

$$G = 1/4 \pi \cdot D^2$$

Keterangan :

G = bidang dasar pohon (cm²)

D = diameter batang pohon (cm), dan

π = konstanta phi (3,1415)

Indeks Nilai Penting (INP) jenis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Tingkat tiang dan pohon : $\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$
 Dengan *Summed Dominance Ratio* (SDR) berdasarkan Indriyanto (2006),

$$\text{SDR} = \frac{\text{INP}}{3}$$

2. Tingkat semai dan pancang : $\text{INP} = \text{KR} + \text{FR}$

Dengan *Summed Dominance Ratio* (SDR) berdasarkan Indriyanto (2006),

$$\text{SDR} = \frac{\text{INP}}{2}$$

Keterangan:

KR = Kerapatan Relatif

FR = Frekuensi Relatif

DR = Dominansi Relatif

(Pramono *et al.*, 2015)

Indeks keanekaragaman jenis ($\bar{H}$) dapat ditentukan dengan rumus Shannon-Wiener berikut

$$\bar{H} = - \sum P_i \ln P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

$\bar{H}$ = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu suatu jenis

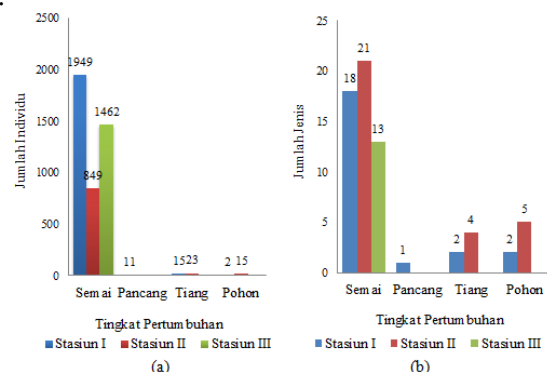
N = Jumlah individu seluruh jenis

P_i = Nilai penting setiap jenis

Kriteria tingkat keanekaragaman jenis menggunakan kriteria Fachrul (2007), yaitu nilai $\bar{H} > 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis tinggi, nilai $\bar{H} 1 \leq \bar{H} \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis sedang dan nilai $\bar{H} < 1$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis rendah atau sedikit.

3. HASIL

Berdasarkan hasil penelitian dari 3 stasiun yang terdiri dari 18 plot, dengan menggunakan metode garis berpetak pada daerah sempadan Sungai Krueg Lamnyong ditemukan komposisi vegetasi yang ditemukan di sempadan Sungai Krueg Lamnyong terdiri dari 4326 individu/0.72 Ha atau setara 6008,3 individu/Ha, dari 50 jenis dan 23 suku dari berbagai tingkat pertumbuhan. Kekayaan jenis tumbuhan pada tingkat pertumbuhan semai ada 43 jenis, tingkat pancang ada 1 jenis, tingkat tiang ada 3 jenis dan tingkat pohon ada 6 jenis. Jumlah individu vegetasi tertinggi ditemukan pada tingkat semai, sedangkan pada tingkat pertumbuhan lainnya jumlah individu relatif kecil (Gambar 4).



Gambar 4. (a) Jumlah individu tumbuhan berdasarkan tingkat pertumbuhan pada setiap stasiun, (b) Jumlah jenis tumbuhan berdasarkan tingkat pertumbuhan pada setiap stasiun

4. PEMBAHASAN

Analisis vegetasi di daerah hulu Sungai Krueng Lamnyong

Tumbuhan yang mendominasi pada daerah hulu adalah tumbuhan tingkat pertumbuhan semai, hal tersebut karena daerah kanan dan kiri sungai pada daerah ini merupakan daerah yang digunakan masyarakat sebagai kawasan pertanian yang ditanami rumput pakan ternak dan kebun pisang, serta digunakan untuk peternakan penduduk. Jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan pada daerah hulu sebanyak 21 jenis untuk seluruh tingkat pertumbuhan. Berikut merupakan beberapa tumbuhan yang ditemukan di daerah hulu sempadan sungai krueng lamnyong (Gambar 5).



Gambar 5. (a) *Pennisetum purpureum* (b) *Hedyotis corymbosa*

Jumlah jenis tumbuhan pada tingkat pertumbuhan semai yaitu 18, dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 25,3% untuk jenis rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), sedangkan nilai kerapatan terendah yaitu 0,05% untuk jenis rumput mutiara (*Hedyotis corymbosa*).

Nilai frekuensi relatif tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai ditemukan pada jenis *Musa paradisiaca* sebesar 13,8% artinya dari total 6 plot yang diamati di lokasi penelitian ada 4 plot di antaranya terdapat jenis ini. Jenis lain yang memiliki nilai frekuensi relatif yang tinggi adalah *Oxalis barrelieri* L., *Euphorbia hirta*, *Pennisetum purpureum* dan *Themeda arguens* yaitu 10,3% atau ditemukan pada 3 plot dari 6 plot yang diteliti. Sedangkan untuk 13 jenis tumbuhan lainnya memiliki nilai frekuensi relatif terendah yaitu 3,448% atau ditemukan pada 1 plot dari total 6 plot.

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai di daerah hulu yaitu 35,7% atau Perbandingan Nilai Penting (SDR) yaitu 17,8% untuk jenis *Pennisetum purpureum* dan INP terendah yaitu 3,5% atau SDR yaitu 1,7% untuk jenis *Hedyotis corymbosa*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Nilai kerapatan, frekuensi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan tingkat pertumbuhan semai pada daerah hulu sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Jenis	Total	KM (ind/ha)	KR(%)	F	FR (%)	INP (%)	SDR(%)	$\bar{H}$
1	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	36	15000	1.8	0.5	10.3	12.2	6.1	2.31
2	<i>Brachiaria mutica</i>	157	65416.7	8.1	0.2	3.5	11.5	5.8	
3	<i>Borreria leavis</i>	5	2083.33	0.3	0.2	3.5	3.7	1.9	
4	<i>Euphorbia heterophylla</i>	61	25416.7	3.1	0.2	3.5	6.6	3.3	
5	<i>Euphorbia hirta</i>	86	35833.3	4.4	0.5	10.3	14.8	7.4	
6	<i>Phyllanthus nururi</i>	8	3333.33	0.4	0.2	3.5	3.9	1.9	
7	<i>Acalypha indica</i>	23	9583.33	1.2	0.2	3.5	4.6	2.3	
8	<i>Polanisia icosandra</i>	31	12916.7	1.6	0.2	3.5	5	2.5	
9	<i>Eleusine indica</i>	187	77916.7	9.6	0.2	3.5	13	6.5	
10	<i>Digitaria ciliaris</i>	224	93333.3	11.5	0.2	3.5	14.9	7.5	
11	<i>Axonopus compressus</i>	270	112500	13.9	0.2	3.5	17.3	8.7	
12	<i>Pennisetum purpureum</i>	494	205833	25.3	0.5	10.3	35.7	17.8	
13	<i>Hedyotis corymbosa</i>	1	416.667	0.1	0.2	3.5	3.5	1.7	
14	<i>Themeda arguens</i>	184	76666.7	9.4	0.5	10.3	19.8	9.9	
15	<i>Musa paradisiaca</i>	18	7500	0.9	0.2	13.8	14.7	7.4	
16	<i>Asystasia gangetica</i>	2	833.333	0.1	0.2	3.5	3.6	1.8	
17	<i>Brachiaria decumbens</i>	106	44166.7	5.4	0.2	3.5	8.9	4.4	
18	<i>Imperata cylindrica</i>	56	23333.3	2.9	0.2	3.5	6.3	3.2	
Jumlah		1949	812083	100	4.8	100	200	100	

Tingkat pertumbuhan pancang pada daerah hulu hanya terdapat 1 jenis yaitu jenis pisang (*Musa paradisiaca*), dengan nilai kerapatan relatif 100%, jenis ini ditemukan pada 2 plot dari 6 plot yang diteliti dan INP yaitu 200% atau SDR 100%. Data-data nilai kerapatan, frekuensi INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kerapatan, frekuensi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan tiang tumbuhan pancang di hulu sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Ni	n plot dtm jenis	LBA (m ²)	KM (ind/h a)	KR (%)	F	FR (%)	D (m ² /h a)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Lannea nigritana</i>	1	1	0.02	16.7	6.7	0.2	67.6	0.3	7.5	81.7	27.2	0.25
2	<i>Musa paradisiaca</i>	14	2	0.25	233.3	93.3	0.08	32.4	4.3	92.5	218.3	72.8	
JUMLAH		15			250	100	0.28	100	4.6	100	300	100	

Tingkat pertumbuhan tiang pada daerah hulu hanya terdapat 2 jenis, dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 93,3% untuk jenis pisang (*Musa paradisiaca*), sedangkan nilai kerapatan relatif terendah yaitu 6,7% untuk jenis kedondong pagar (*Lannea nigritana*). Nilai frekuensi relatif tertinggi dari 2 jenis yang ditemukan yaitu jenis *Musa paradisiaca* sebesar 67,6%, jenis ini ditemukan pada 2 plot dari 6 plot yang diteliti. Nilai dominasi relatif masing-masing jenis, yang terendah yaitu 7,5% untuk jenis *Lannea nigritana*

dan dominasi relatif tertinggi sebesar 92,5% pada jenis *Musa paradisiaca*. INP yang tertinggi yaitu 218,3% atau SDR yaitu 72,8% untuk jenis *Musa paradisiaca* dan nilai INP terendah yaitu 81,7% atau SDR yaitu 27,2% untuk jenis *Lannea nigritana*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, dominasi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kerapatan, frekuensi, dominasi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan tiang di hulu sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Ni	n plot dtm jenis	LBA (m ²)	KM (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	D (m ² / ha)	DR (%)	INP (%)	SD R (%)	$\bar{H}$
1	<i>Lannea nigritana</i>	1	1	0.02	16.7	6.7	0.2	67.6	0.3	7.5	81.7	27.2	0.25
2	<i>Musa paradisiaca</i>	14	2	0.25	233.3	93.3	0.08	32.4	4.3	92.5	218.3	72.8	
JUMLAH		15			250	100	0.28	100	4.6	100	300	100	

Tingkat pertumbuhan pohon pada daerah hulu hanya terdapat 2 jenis, dengan nilai kerapatan relatif sama yaitu 50% untuk jenis kedondong pagar (*Lannea nigritana*) dan 50% untuk jenis kelapa (*Cocos nucifera*), jenis tersebut ditemukan pada 1 plot dari 6 plot yang diteliti. Nilai dominasi relatif terendah yaitu 45,5% untuk jenis *Cocos nucifera* dan dominasi relatif tertinggi sebesar 54,5% pada jenis *Lannea*

nigritana. INP tertinggi dari 2 jenis yang ditemukan yaitu 154,5% atau SDR yaitu 51,5% untuk jenis *Lannea nigritana* dan INP terendah yaitu 145,5% atau SDR yaitu 48,5% untuk jenis *Cocos nucifera*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, dominasi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kerapatan, frekuensi, dominasi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan pohon di hulu sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	ni	n plot dtm jenis	LBA (m ²)	KM (ind/ ha)	KR (%)	F	FR (%)	D (m ² /h a)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Lannea nigritana</i>	1	1	0.05	4.2	50	0.2	50	0.22	54.5	154.5	51.5	0.69
2	<i>Cocos nucifera</i>	1	1	0.04	4.2	50	0.2	50	0.18	45.5	145.5	48.5	
JUMLAH		2			8.4	100	0.4	100	0.4	100	300	100	

Analisis vegetasi di daerah tengah sempadan Sungai Krueng Lamnyong

Daerah kanan dan kiri bagian tengah sempadan Sungai Krueng Lamnyong merupakan daerah yang digunakan masyarakat sebagai kawasan pertanian dan perternakan penduduk. Rumput pakan ternak mendominasi pada daerah ini. Jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan pada daerah tengah sebanyak 30 jenis. Berikut merupakan beberapa tumbuhan yang ditemukan di daerah tengah sempadan sungai krueng lamnyong (Gambar 6).

Gambar 6. (a) *Lantana camara* (b) *Solanum dyphyllum*

Jumlah jenis untuk tingkat pertumbuhan semai, tiang dan pohon, sedangkan untuk tingkat pertumbuhan pancang tidak ditemukan pada stasiun ini. Jumlah jenis tumbuhan pada tingkat pertumbuhan semai yaitu sebanyak 21 jenis, dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 26,4% untuk jenis rumput melala (*Brachiaria mutica*), sedangkan nilai kerapatan relatif terendah yaitu 0,1% untuk jenis biduri (*Calotropis gigantea*), terong-terongan (*Solanum dyphyllum*) dan tarum kembang (*Indigofera suffruticosa*).

Nilai frekuensi relatif tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai di daerah tengah ditemukan pada jenis

Oxalis barrelieri sebesar 12,9% artinya dari total 6 plot yang diamati di lokasi penelitian pada stasiun II ada 4 plot di antaranya terdapat jenis ini. Untuk nilai frekuensi relatif terendah yaitu 3,2% atau ditemukan pada 1 plot dari total 6 plot yang diteliti untuk 12 jenis. INP tertinggi yaitu 32,8% atau SDR yaitu 16,4% untuk jenis *Brachiaria mutica* dan INP terendah yaitu 3,3% atau SDR yaitu 1,7% untuk jenis *Calotropis gigantea*, *Lantana camara* dan *Indigofera suffruticosa*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kerapatan, frekuensi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan semai di daerah tengah sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Total	KM (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Axonopus compressus</i>	87	36250	10.3	0.3	6.5	167	8.4	2.18
2	<i>Laucaena leucocephala</i>	22	9166.7	2.6	0.3	6.5	9.04	4.5	
3	<i>Oxalis barrelieri</i>	9	3750	1.06	0.7	12.9	14	7	
4	<i>Chromolaena odorata</i>	3	1250	0.4	0.1	3.2	3.6	1.8	
5	<i>Solanum dyphyllum</i>	7	2916.7	0.8	0.3	6.5	7.3	3.6	
6	<i>Calotropis gigantea</i>	1	416.7	0.1	0.1	3.2	3.3	1.7	
7	<i>Lantana camara</i>	1	416.7	0.1	0.1	3.2	3.3	1.7	
8	<i>Manihot utilissima</i>	2	833.3	0.2	0.1	3.2	3.5	1.7	
9	<i>Euphorbia hirta</i>	2	833.3	0.2	0.1	3.2	3.5	1.7	
10	<i>Brachiaria mutica</i>	224	93333.3	26.4	0.3	6.5	32.8	16.4	
11	<i>Clinacanthus nutans</i>	2	833.3	0.2	0.1	3.2	3.5	1.7	
12	<i>Asystasia gangetica</i>	13	5416.7	1.5	0.1	3.2	4.8	2.4	
13	<i>Indigofera suffruticosa</i>	1	416.7	0.1	0.1	3.2	3.3	1.7	
14	<i>Elephantopus scaber</i>	8	3333.3	0.9	0.1	3.2	4.2	2	
15	<i>Ageratum conyzoides</i>	18	7500	2.1	0.1	3.2	5.3	2.7	
16	<i>Setaria sphacelata</i>	53	22083.3	6.2	0.3	6.5	5.3	6.4	
17	<i>Vetiveria zizanioides</i>	28	11666.7	3.3	0.3	6.5	9.8	4.9	
18	<i>Pennisetum purpureum</i>	45	18750	5.3	0.1	3.2	8.5	4.3	
19	<i>Cyperus rotundus</i>	37	15416.7	4.4	0.1	3.2	7.6	3.8	
20	<i>Cynodon dactylon</i>	71	29583.3	8.4	0.3	6.5	14.8	7.4	
21	<i>Cenotheca lappacea</i>	215	89583.3	25.3	0.1	3.2	28.6	14.3	
JUMLAH		849	353750	100	5.2	100	200	100	

Tingkat pertumbuhan tiang pada daerah tengah hanya ditemukan 4 jenis, dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 65,2% untuk jenis kedondong pagar (*Lannea nigritana*), sedangkan nilai kerapatan relatif terendah yaitu 4,3% untuk jenis petai cina (*Leucaena leucocephala*). Nilai frekuensi relatif tertinggi yaitu jenis *Lannea nigritana* sebesar 50%, jenis ini ditemukan pada 4 plot dari 6 plot yang diteliti, sedangkan nilai frekuensi relatif terendah yaitu jenis *Leucaena leucocephala* dan *Manihot glaziovii* yaitu 12,5%, jenis ini ditemukan pada 1 plot dari total 6 plot.

Nilai dominasi relatif masing-masing spesies pada tingkat pertumbuhan tiang pada daerah tengah yang terendah yaitu 5% untuk jenis *Leucaena leucocephala* dan dominasi relatif tertinggi sebesar 64,5% pada jenis *Lannea nigritana*. INP tertinggi yaitu 179,7% atau SDR yaitu 59,9% untuk jenis *Lannea nigritana* dan INP terendah yaitu 21,8% atau 7,3% untuk jenis *Leucaena leucocephala*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, dominasi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Kerapatan, frekuensi, dominasi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan tiang di daerah tengah sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Ni	n plot dtm jenis	LBA (m ²)	KM (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Lannea nigritana</i>	15	4	0.24	250	65.2	0.7	50	4	64.5	179.7	59.9	0.96
2	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	1	0.02	16.7	4.3	0.2	12.5	0.3	4.9	21.8	7.3	
3	<i>Musa paradisiaca</i>	5	2	0.07	83.3	21.7	0.3	25	1.2	19.3	66	22	
4	<i>Manihot glaziovii</i>	2	1	0.04	33.3	8.7	0.2	12.5	0.7	11.3	32.5	10.8	
JUMLAH		23			383.3	100	1.4	100	6.2	100	300	100	

Jumlah jenis tumbuhan pada tingkat pertumbuhan pohon di stasiun II (tengah) yaitu 5 jenis, dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 73,3% untuk jenis kedondong pagar (*Lannea nigritana*), sedangkan 4 jenis lainnya memiliki nilai kerapatan relatif yang sama yaitu 6,7% untuk jenis jomblang (*Syzigium cumini*), ketapang (*Terminalia catappa*), pohon mimba (*Azadirachta indica*) dan asam jawa (*Tamarindus indica*).

Nilai frekuensi relatif tertinggi pada tingkat pertumbuhan pohon di stasiun II yaitu jenis *Lannea nigritana* sebesar 50%, jenis tersebut ditemukan pada 4 plot dari 6 plot yang diteliti. Sedangkan jenis *Syzigium cumini*, *Terminalia catappa*, *Azadirachta indica* dan *Tamarindus indica*

memiliki nilai frekuensi relatif 12,5%, jenis tersebut ditemukan hanya pada 1 plot dari total 6 plot yang diteliti. Nilai dominasi relatif terendah yaitu 4,6% untuk jenis *Tamarandus indica* dan dominasi relatif tertinggi sebesar 57,6% pada jenis *Lannea nigritana*. INP tertinggi pada tingkat pertumbuhan pohon di daerah tengah yaitu 181% untuk jenis *Lannea nigritana* atau SDR yaitu 60,3% dan INP terendah yaitu 23,9% atau SDR yaitu 8% untuk jenis *Tamarindus indica*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, dominasi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Kerapatan, frekuensi, dominasi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan pohon di daerah tengah sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Ni	n plot dtm jenis	LBA (m ²)	KM (ind/h a)	KR (%)	F	FR (%)	D (m ² /h a)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Lannea nigritana</i>	11	4	0.5	45.8	73.3	0.7	50	2.2	57.6	181	60.3	0.95
2	<i>Syzigium cumini</i>	1	1	0.1	4.2	6.7	0.2	12.5	0.6	15	34.1	11.4	
3	<i>Terminalia catappa</i>	1	1	0.05	4.2	6.7	0.2	12.5	0.2	5.64	24.8	8.3	
4	<i>Azadirachta indica</i>	1	1	0.2	4.2	6.7	0.2	12.5	0.7	17.1	36.2	12	
5	<i>Tamarindus indica</i>	1	1	0.04	4.2	6.7	0.2	12.5	0.2	4.7	23.9	8	
JUMLAH		15			62.5	100	1.5	100	3.9	100	300	100	

Analisis vegetasi stasiun III di daerah hilir sempadan

Sungai Krueng Lamnyong

Daerah hilir Sungai Krueng Lamnyong merupakan daerah yang digunakan oleh masyarakat sebagai kawasan belajar mengemudi mobil, sedangkan pada bagian kiri sebagai kawasan balapan sepeda motor. Daerah yang telah dimanfaatkan tersebut menyebabkan tidak ditemukannya vegetasi tingkat pertumbuhan pancang, tiang dan pohon pada saat penelitian.

Vegetasi tumbuhan yang ditemukan pada daerah hilir sebanyak 13 jenis, yaitu pada tingkat pertumbuhan semai. Berikut merupakan beberapa tumbuhan yang ditemukan di daerah hilir sempadan sungai Krueng Lamnyong (Gambar 7).



Gambar 7. (a) *Sesuvium portulacastrum* (b) *Calotropis gigantea*

Nilai kerapatan relatif tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai di stasiun III yaitu 550 37,6% untuk jenis rumput kawat (*Cynodon dactylon*), sedangkan nilai kerapatan relatif terendah yaitu 0,07% untuk jenis biduri (*Calotropis gigantea*). Nilai frekuensi relatif tertinggi yaitu jenis *Chloris barbata* sebesar 16,7% artinya dari total 6 plot yang diamati di lokasi penelitian pada daerah hilir ada 4 plot di antaranya terdapat jenis ini. Sedangkan nilai frekuensi relatif terendah yaitu 4,2% atau ditemukan pada 1 plot dari total 6 plot yang diteliti untuk 4 jenis. INP tertinggi yaitu 46% untuk jenis *Cynodon dactylon* atau SDR yaitu 23% dan INP terendah yaitu 4,4% atau SDR yaitu 2,2% untuk jenis *Gomphrena celosioides*. Data-data nilai kerapatan, frekuensi, INP dan SDR tersebut dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Nilai kerapatan, frekuensi, INP, SDR dan $\bar{H}$ tumbuhan semai di daerah hilir sempadan Sungai Krueng Lamnyong

No	Nama ilmiah	Total	KM (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	SDR (%)	$\bar{H}$
1	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	18	7500	1.2	0.3	8.3	9.6	4.8	1.68
2	<i>Juncus effusus</i>	22	9166.7	1.5	0.2	4.2	5.7	2.8	
3	<i>Cynodon dactylon</i>	550	229167	37.6	0.3	8.3	46	23	
4	<i>Crotalaria juncea</i>	16	6666.7	1.1	0.3	8.3	9.4	4.7	
5	<i>Desmodium heterocarpon</i>	80	33333.3	5.5	0.3	8.3	13.8	6.9	
6	<i>Eleusine indica</i>	258	107500	17.6	0.3	8.3	26	13	
7	<i>Senna obtusifolia</i>	28	11666.7	1.9	0.3	8.3	10.3	5.1	
8	<i>Pluchea indica</i>	17	7083.3	1.2	0.3	8.3	9.5	4.8	
9	<i>Colotropis gigantea</i>	1	416.7	0.07	0.2	4.2	4.2	2.1	
10	<i>Chloris barbata</i>	381	158750	26.06	0.7	16.2	42.7	21.4	
11	<i>Gomphrena celosioides</i>	4	1666.7	0.3	0.2	4.2	4.4	2.2	
12	<i>Streblus asper</i>	80	33333.3	5.5	0.3	8.3	13.8	6.9	
13	<i>Stachytarheta jamaicensis</i>	7	2916.7	0.5	0.2	4.2	4.6	2.3	
JUMLAH		1462	609167	100	4	100	200	100	

Berdasarkan hasil penelitian, nilai kerapatan tumbuhan yang didapatkan pada sempadan Sungai Krueng Lamnyong memiliki nilai yang berbeda-beda. Gunawan *et al.* (2011), berpendapat bahwa perbedaan nilai kerapatan masing-masing jenis disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan reproduksi, penyebaran dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Nilai kerapatan suatu spesies menunjukkan jumlah individu spesies bersangkutan pada satuan luas tertentu, maka nilai kerapatan merupakan gambaran mengenai jumlah spesies tersebut pada lokasi penelitian. Nilai kerapatan belum dapat memberikan gambaran tentang bagaimana distribusi dan pola penyebarannya. Gambaran mengenai distribusi individu pada suatu jenis tertentu dapat dilihat dari nilai frekuensinya, sedangkan pola penyebaran dapat ditentukan dengan membandingkan nilai tengah spesies tertentu dengan varians populasi secara keseluruhan.

Arrijani (2006), menjelaskan bahwa nilai frekuensi suatu jenis dipengaruhi secara langsung oleh densitas dan pola distribusinya. Nilai distribusi hanya dapat memberikan informasi tentang kehadiran tumbuhan tertentu dalam suatu plot dan belum dapat memberikan gambaran tentang jumlah individu pada masing-masing plot. Frekuensi suatu jenis dalam komunitas tertentu besarnya ditentukan oleh metode sampling, ukuran kuadrat, ukuran tumbuhan dan distribusi spasialnya.

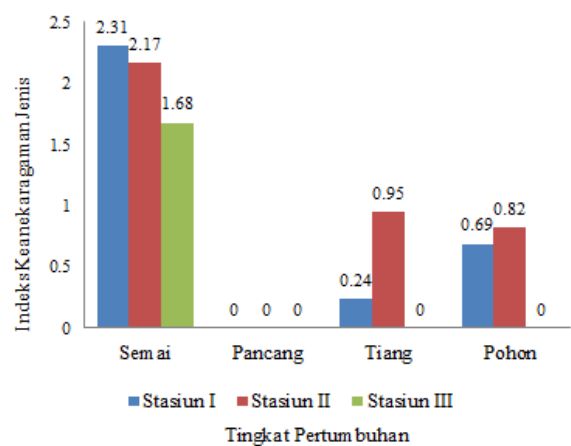
Nilai dominasi tumbuhan yang didapatkan pada sempadan Sungai Krueng Lamnyong juga berbeda-beda. Nilai dominasi masing-masing jenis menurut Arrijani (2006), dihitung berdasarkan besarnya nilai diameter batang setinggi dada sehingga besarnya nilai dominasi ditentukan oleh kerapatan jenis dan ukuran rata-rata diameter batang.

INP merupakan hasil penjumlahan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif yang telah diukur, sehingga nilainya juga bervariasi pada setiap jenis vegetasi. INP merupakan salah satu parameter yang dapat memberikan gambaran tentang peranan jenis yang bersangkutan dalam komunitasnya atau pada lokasi penelitian (Gunawan *et al.*, 2011). Menurut Arrijani (2006), besarnya INP menunjukkan peranan jenis yang bersangkutan dalam komunitasnya atau pada lokasi penelitian.

Soegianto (1994), berpendapat bahwa kehadiran suatu jenis tumbuhan pada suatu daerah menunjukkan kemampuan

adaptasi dengan habitat dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan. Semakin besar nilai INP suatu spesies semakin besar tingkat penguasaan terhadap komunitas dan sebaliknya. Saharjo dan Cornelio (2011), juga menjelaskan penguasaan spesies tertentu dalam suatu komunitas apabila jenis yang bersangkutan berhasil menempatkan sebagian besar sumberdaya yang ada dibandingkan dengan spesies yang lainnya. INP seluruh jenis selanjutnya menjadi dasar untuk menghitung indeks keanekaragaman ($\bar{H}$) Shannon-Wiener. Secara umum, pada ekosistem yang telah mengalami gangguan terjadi penurunan keanekaragaman jenis vegetasi. Hal tersebut dapat ditunjukkan dari nilai indeks keanekaragaman jenis vegetasi.

Indeks keanekaragaman jenis ($\bar{H}$) vegetasi riparian Sungai Krueng Lamnyong berdasarkan tingkat pertumbuhan pada setiap stasiun menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang berbeda (Gambar 8).



Gambar 8. Indeks keanekaragaman jenis vegetasi di sempadan Sungai Krueng Lamnyong

Berdasarkan penelitian pada daerah hulu, indeks keanekaragaman jenis ($\bar{H}$) vegetasi riparian Sungai Krueng Lamnyong pada tingkat pertumbuhan semai yaitu 2,31. Vegetasi tingkat pertumbuhan pancang hanya terdapat pada daerah hulu dengan $\bar{H}$ yaitu 0. Irwanto (2007), menyebutkan bahwa nilai $\bar{H}=0$ dapat terjadi bila hanya satu

jenis dalam satu petak contoh. $\bar{H}$ tingkat pertumbuhan tiang I yaitu 0,95. Sedangkan $\bar{H}$ tingkat pertumbuhan pohon yaitu 0,82. $\bar{H}$ pada daerah tengah penelitian pada tingkat pertumbuhan semai yaitu 2,17, tingkat pertumbuhan tiang yaitu 0,24 dan tingkat pertumbuhan pohon yaitu 0,69. Daerah hilir penelitian hanya terdapat vegetasi pada tingkat pertumbuhan semai dengan $\bar{H}$ yaitu 1,68.

Berdasarkan nilai $\bar{H}$ tersebut, maka keanekaragaman jenis vegetasi pada sempadan Sungai Krueng Lamnyong pada tingkat pancang, tiang dan pohon dalam kategori sedikit, sedangkan untuk tingkat pertumbuhan semai dalam kategori sedang. Kriteria tingkat keanekaragaman jenis merujuk pada kriteria Fachrul (2007) yaitu jika nilai indeks keanekaragaman spesies lebih besar dari 3 berarti keanekaragaman jenis melimpah/tinggi, jika diantara 1-3 berarti keanekaragaman jenis sedang, jika lebih kecil dari 1 berarti keanekaragaman sedikit/kurang. Makin besar $\bar{H}$ suatu komunitas maka semakin mantap pula komunitas tersebut.

Asmaruf (2013), berpendapat bahwa nilai $\bar{H}$ menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu tegakan. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi apabila terdapat banyak jenis dengan jumlah individu masing-masing relatif merata. Nilai $\bar{H}$ yang besar menandakan terdapatnya daya dukung lingkungan yang besar terhadap kehidupan.

Ismaini, *et al.* (2017), menyatakan bahwa $\bar{H}$ berhubungan dengan kekayaan jenis pada lokasi tertentu, tetapi juga dipengaruhi oleh kelimpahan jenis. Menurut Odum (1996), semakin tinggi $\bar{H}$ maka, semakin tinggi pula keanekaragaman jenis dalam komunitas dan ekosistem semakin stabil, sebaliknya semakin rendah $\bar{H}$, maka tingkat kestabilan keanekaragaman jenis dalam komunitas semakin rendah.

Jenis vegetasi riparian di sempadan Sungai Krueng Lamnyong bagian hulu dan tengah secara umum tidak berbeda. Jenis vegetasi riparian Sungai Krueng Lamnyong dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu tanaman pertanian dan tumbuhan alami. Keanekaragaman vegetasi riparian pada daerah sempadan Sungai Krueng Lamnyong dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berada di sepanjang sungai tersebut. Lokasi penelitian bukan merupakan hutan, namun daerah milik penduduk. Hal ini diduga menyebabkan pohon-pohon alami sulit ditemukan pada sempadan Sungai Krueng Lamnyong.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan komposisi vegetasi yang ditemukan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong terdiri dari 4326 individu/0.72 Ha atau setara 6008,3 individu/Ha, dari 50 jenis dan 23 suku. Indeks keanekaragaman jenis ($\bar{H}$) vegetasi sempadan Sungai Krueng Lamnyong berdasarkan tingkat pertumbuhan pada setiap stasiun menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang berbeda. Nilai $\bar{H}$ tertinggi dari seluruh tingkat pertumbuhan pada tiga stasiun yaitu 2,31 pada tingkat pertumbuhan semai di daerah hulu, sedangkan nilai $\bar{H}$ terendah yaitu 0 pada tingkat pertumbuhan pancang juga terdapat pada daerah hulu.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Syiah Kuala yang telah mengizinkan tim untuk melakukan kegiatan penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu kesuksesan penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Arrijani, Setiadi. D., Guhardja, E., & Qayim, I. (2006). Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango. *Jurnal Diversitas*. 7(2), 148-149.
- Asmaruf, M. A. (2013). Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove pada Kawasan Tahiti Park Kota Bintuni, (Tugas Akhir). Universitas Negeri Papua, Manokwari.
- As-syakur, A. R., Suarna, I. W., Adnyana, I. W. S., Rusna, I. W., Laksmiwati, I. A. A., & Diara, I. W. (2008). Studi Perubahan Penggunaan Lahan di DAS Badung. *Jurnal Bumi Lestari*. 10 (2), 200-208.
- Bando, A. H., Sihan, R., & Langoy, M. L. D. (2016). Keanekaragaman Vegetasi Riparian di Sungai Tewalen, Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 16 (1), 8-9.
- Budd, W. W., Cohen, P. L., Saunders, P. R., & Steiner, F. R. (1987). Profile: Stream Corridor Management in the Pacific Northwest; Determination of Stream Corridor Widths. *Environmental Management*. 11 (5), 587-597.
- De la Cretaz A. L., & Barten, P. K. (2007). *Land Use Effects on Streamflow and Water Quality in the Northeastern United States*. CRC Press, Florida.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., & Soedjito, H. (2011). Analisis Komposisi dan Struktur Vegetasi terhadap Upaya Restorasi Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*. 1(2), 99-100.
- Handayani, P. (2018). Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Tabir Desa Sungai Tabir Kecamatan Tabir Barat. *Biocolony*. 1 (1), 27-28.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Ismaini, L., Lailati, M., Rustandi & Sunandar, D. (2017). Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(6), 1401-1402.
- Nur'saban, M. (2006). Pengendalian Erosi Tanah Sebagai Upaya Melestarikan Kemampuan Fungsi Lingkungan. *Geomedia Yogyakarta*. 4 (4), 98.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Terjemahan dari Fundamentals of ecology. oleh Tjahjono Samingan. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Pramono, T. H., Amin, B., Syafriadiman, & Mahatma, R. (2015). Degradasi Vegetasi Hutan Konservasi Danau Pulau Besar Danau Bawah Kabupaten Siak Provinsi

- Riau. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*. 2(2), 65-72.
- Setyadi, A. (2013). Analisis Keselarasan Letak Bangunan dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Peraturan Sempadan Sungai Menggunakan Citra Satelit Quickbird (Kasus Sepanjang Sungai Code, Kota Yogyakarta) (Sekripsi), Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif : Metode analisis populasi dan komunitas*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Soewandita, H. (2017). Studi Ekologi Lahan Koridor Sungai dan Status Kualitas Penggunaan Lahan di Wilayah DAS Rawapening. *Jurnal Alami*. 1 (1), 33-41.
- Surni, Baja, S., & Arsyad, U. (2015). Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan, Penutupan Lahan terhadap Hilangnya Biodiversitas di DAS Tallo, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1 (5), 1050-1055.
- Waryono, T. (2003). Konsepsi Restorasi Ekologi Kawasan Penyangga Sempadan Sungai di DKI Jakarta. Seminar Evaluasi Pasca dan Rancang Tindak Pengendalian Banjir. Wilayah Perkotaan. Dept. Kimpraswil, Jakarta. April, 2003.
- Saharjo, B. H., & Cornelio, G. (2011). Suksesi alami pasca kebakaran pada hutan sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera Timor Leste. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 2 (1), 40-45.