

KEANEKARAGAMAN JENIS VEGETASI RIPARIAN PADA DAERAH HULU DAN HILIR SUNGAI NOEMUTI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

**Vinsensia Yosefa Messah¹, Remigius Binsasi², Yeremias Binsasi^{3*},
& Polikarpia Wilhelmina Bani⁴**

^{1,2,3,&4}Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor,
Sasi, Kefamenanu, Nusa Tenggara Timur 85614, Indonesia

*Email: yeremiasbinsasi@unimor.ac.id

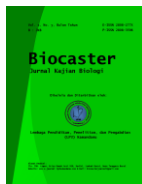
Submit: 01-06-2025; Revised: 08-06-2025; Accepted: 11-06-2025; Published: 01-07-2025

ABSTRAK: Ekosistem riparian merupakan zona peralihan antara daratan dan badan air yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, mencegah erosi, menyaring polutan, dan menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman jenis vegetasi riparian di hulu dan hilir Sungai Noemuti. Metode yang digunakan adalah metode plot dengan ukuran 20m x 20m dengan jumlah 24 plot. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam komposisi dan struktur vegetasi riparian antara bagian hulu dan hilir Sungai Noemuti. Di wilayah hulu, ditemukan 31 jenis tumbuhan yang tergolong dalam 20 famili dengan total 751 individu, sedangkan di hilir ditemukan 23 jenis dari 16 famili dengan total 831 individu. Spesies dominan di hulu antara lain *Tectona grandis* (262 individu), *Senna siamea* (66 individu), dan *Leucaena leucocephala* (53 individu), sementara di hilir didominasi oleh *Gliricidia sepium* (309 individu), *Vachellia nilotica* (131 individu), dan *Tectona grandis* (125 individu). Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi di hulu ditunjukkan oleh *Tectona grandis*, masing-masing sebesar 80,88% (pohon), 116,43% (tiang), 63,94% (pancang), dan 37,57% (semai). Di hilir *Gliricidia sepium* menjadi spesies paling dominan dengan INP sebesar 66,02% (pohon), 108,62% (tiang), 63,48% (pancang), dan 46,05% (semai). Spesies invasif *Chromolaena odorata* juga menunjukkan dominansi yang signifikan pada strata semai dengan INP sebesar 39,98% di hulu dan 59,00% di hilir. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') di hulu tercatat sebesar 2,42 dan di hilir sebesar 2,05 yang keduanya termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Indeks kekayaan jenis (R) lebih tinggi di hulu (4,38) dibandingkan dengan hilir (3,25), sedangkan indeks kemerataan (E) tercatat sebesar 0,70 di hulu dan 0,65 di hilir.

Kata Kunci: Gangguan Antropogenik, Hulu dan Hilir Sungai, Indeks Nilai Penting, Keanekaragaman, Vegetasi Riparian.

ABSTRACT: Riparian ecosystem is a transition zone between land and water bodies that plays an important role in maintaining environmental balance, preventing erosion, filtering pollutants, and providing habitat for biodiversity. This study aims to analyze the diversity of riparian vegetation types in the upstream and downstream of the Noemuti River. The method used is the plot method with a size of 20m x 20m with a total of 24 plots. The results of the analysis showed that there were significant differences in the composition and structure of riparian vegetation between the upstream and downstream of the Noemuti River. In the upstream area, 31 plant species were found belonging to 20 families with a total of 751 individuals, while in the downstream 23 species were found from 16 families with a total of 831 individuals. Dominant species in the upstream include *Tectona grandis* (262 individuals), *Senna siamea* (66 individuals), and *Leucaena leucocephala* (53 individuals), while in the downstream it is dominated by *Gliricidia sepium* (309 individuals), *Vachellia nilotica* (131 individuals), and *Tectona grandis* (125 individuals). The highest Importance Value Index (IVI) in the upstream was shown by *Tectona grandis*, each of 80.88% (tree), 116.43% (pole), 63.94% (sapling), and 37.57% (seedling). In the downstream, *Gliricidia sepium* became the most dominant species with IVI of 66.02% (tree), 108.62% (pole), 63.48% (sapling), and 46.05% (seedling). The invasive species *Chromolaena odorata* also showed significant dominance in the seedling strata with an INP of 39.98% in the upstream and 59.00% in the downstream. The Shannon-Wiener diversity index (H') in the upstream was recorded at 2.42 and in the downstream at 2.05, both of which are included in the moderate diversity category. The species richness index (R) was

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



higher in the upstream (4.38) compared to the downstream (3.25), while the evenness index (E) was recorded at 0.70 in the upstream and 0.65 in the downstream.

Keywords: *Anthropogenic Disturbance, Upstream and Downstream of the River, Importance Value Index, Diversity, Riparian Vegetation.*

How to Cite: Messah, V. Y., Binsasi, R., Binsasi, Y., & Bani, P. W. (2025). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Riparian pada Daerah Hulu dan Hilir Sungai Noemuti Kabupaten Timor Tengah Utara. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(3), 126-142. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i3.415>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

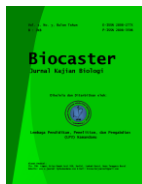
Vegetasi merupakan kumpulan tumbuhan yang hidup bersama di suatu tempat dan membentuk ekosistem yang dinamis melalui interaksi yang kompleks dengan lingkungan serta fauna di sekitarnya (Agustina *et al.*, 2022; Maulani *et al.*, 2022). Keseimbangan vegetasi sangat dipengaruhi oleh keterkaitan antara tanah dan iklim yang memiliki karakteristik khas di setiap wilayah, sehingga menyebabkan perbedaan vegetasi antar daerah (Sosilawaty *et al.*, 2020). Salah satu ekosistem yang memiliki peran penting dalam konteks ini adalah ekosistem riparian, yaitu wilayah peralihan antara daratan dan perairan.

Ekosistem riparian memiliki fungsi ekologis yang penting dan memberikan manfaat nyata bagi kelestarian organisme serta kesejahteraan manusia (Bental *et al.*, 2017). Terletak di sepanjang tepian sungai atau badan air lainnya, zona riparian berperan dalam menjaga keseimbangan lingkungan melalui interaksi antara aliran air, tanah, dan vegetasi. Kawasan ini secara berkala menerima dampak dari luapan air sungai yang memengaruhi karakteristik fisiknya (Lestari *et al.*, 2021). Vegetasi riparian memiliki fungsi penting dalam menstabilkan tepian sungai, mengurangi erosi, memperkuat struktur tanah, serta menyumbang serasah daun sebagai sumber energi dan nutrisi bagi organisme akuatik. Selain itu, vegetasi ini juga menyediakan jalur ekologis yang penting untuk pergerakan spesies dan menjaga keanekaragaman hayati (Singh *et al.*, 2021), serta membantu menjaga kualitas air dengan menyaring sedimen dan polutan dari aliran permukaan (Solehah & Fitrihidajati, 2021).

Namun demikian, ekosistem riparian saat ini menghadapi tekanan yang semakin besar akibat aktivitas antropogenik, seperti alih fungsi lahan, urbanisasi, dan pertanian intensif. Berbagai studi menunjukkan bahwa tekanan manusia terhadap zona riparian berdampak negatif terhadap struktur dan komposisi vegetasi, serta mengganggu fungsi ekologisnya (Zheng *et al.*, 2023). Perubahan tata guna lahan yang tidak terkontrol di sepanjang daerah aliran sungai telah menyebabkan penurunan tutupan vegetasi, meningkatnya erosi, dan menurunnya kualitas air. Bahkan dalam beberapa kasus, vegetasi asli digantikan oleh spesies invasif yang beradaptasi lebih cepat terhadap lingkungan yang terganggu, namun justru merusak keseimbangan ekosistem (Hoppenreijts *et al.*, 2022).

Kondisi tersebut merupakan tantangan besar dalam upaya pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan, khususnya di wilayah yang menghadapi tekanan sosial dan ekonomi yang tinggi. Namun, sebagian besar penelitian dan

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



kebijakan konservasi di Indonesia masih berfokus pada kawasan hutan primer dan ekosistem yang bernilai konservasi tinggi, sementara kawasan riparian seringkali terabaikan. Padahal, sebagai bagian dari daerah aliran sungai, vegetasi riparian memiliki peran strategis sebagai benteng ekologis dalam mencegah degradasi lingkungan (Fikriyya *et al.*, 2023; Sofiana *et al.*, 2023).

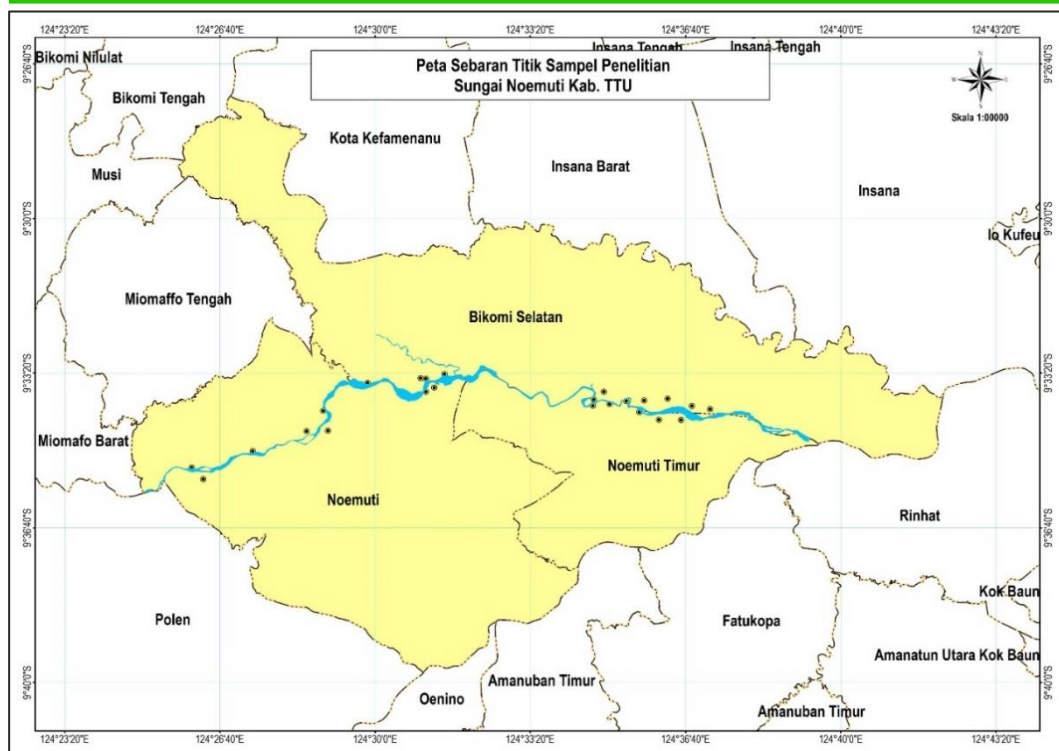
Beberapa penelitian telah mengkaji keanekaragaman vegetasi riparian di berbagai wilayah di Indonesia. Studi di bagian hulu Sungai Welang, Jawa Timur, menunjukkan bahwa struktur vegetasi sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia (Rahmania & Irawanto, 2022). Ristawan *et al.* (2021) menekankan pentingnya zona riparian dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati di Kabupaten Semarang. Selain itu, Nurika *et al.* (2019) menunjukkan adanya perbedaan komposisi vegetasi antara daerah hulu dan hilir sungai yang disebabkan oleh tekanan antropogenik di wilayah hilir mencerminkan dinamika ekosistem yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Di daerah hulu cenderung lebih alami dengan tingkat gangguan manusia yang minimal. Hasil-hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa kondisi vegetasi riparian tidak hanya mencerminkan faktor-faktor ekologis, tetapi juga merupakan indikator dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.

Wilayah Indonesia bagian timur memiliki keanekaragaman hayati serta karakteristik ekologis yang unik, namun kajian mengenai vegetasi riparian di kawasan ini masih sangat terbatas. Pulau Timor yang merupakan bagian dari wilayah Kepulauan Nusa Tenggara Timur memiliki kondisi geografis dan iklim yang khas, serta menghadapi tantangan konservasi yang berbeda dibandingkan dengan wilayah lainnya di Indonesia. Rudin *et al.* (2020) menyatakan bahwa minimnya data empiris terkait keanekaragaman vegetasi riparian di wilayah ini menyulitkan upaya perencanaan dan pengelolaan lingkungan yang berbasis pada bukti ilmiah. Tanpa informasi yang akurat mengenai jenis, distribusi, dan fungsi vegetasi riparian, sulit untuk mengevaluasi kondisi ekosistem secara menyeluruh serta menentukan prioritas konservasi dan restorasi yang tepat. Hal ini juga menghambat pengembangan kebijakan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, terutama dalam menghadapi tekanan dari perubahan penggunaan lahan, polusi, dan perubahan iklim.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis serta membandingkan keanekaragaman jenis vegetasi riparian pada bagian hulu dan hilir Sungai Noemuti yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Utara. Penelitian ini memiliki urgensi tidak hanya dalam mengisi kesenjangan pengetahuan ilmiah di wilayah Indonesia bagian timur, tetapi juga sebagai landasan dalam perumusan strategi konservasi, serta pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata terhadap upaya pelestarian ekosistem riparian, sekaligus meningkatkan kesadaran publik mengenai pentingnya fungsi ekologis vegetasi di sepanjang aliran sungai.

METODE

Penelitian ini di laksanakan di Noemuti, Kecamatan Bikomi Selatan, Kecamatan Noemuti Timur, dan Kecamatan Noemuti Kabupaten Timor Tengah Utara pada bulan Januari-Februari 2025. Panjang sungai Noemuti 34,76 km. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Titik Sampel Penelitian.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi pustaka, seperti skripsi, tesis, jurnal, dan dokumen penting yang relevan dengan penelitian. Data primer untuk mendapatkan informasi aktual dan faktual dari objek yang diteliti, sementara data sekunder sebagai pendukung yang memberikan konteks teoritis serta memperkuat hasil analisis.

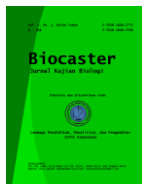
Metode Pengambilan Data Penelitian

Metode pengambilan data vegetasi riparian di daerah hulu dan hilir Sungai Noemuti menggunakan metode plot dengan ukuran 20m x 20m untuk tingkat pohon yang memiliki diameter >20cm, ukuran plot 10m x 10m untuk tingkat tiang yang memiliki diameter 10-20cm, ukuran plot 5m x 5m untuk tingkat pancang yang memiliki tinggi >1,5m, ukuran plot 2m x 2m untuk tingkat semai yang memiliki tinggi <1,5m (Kusmana, 2017), dan untuk jumlah plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 plot, dengan rincian di bagian hulu sebanyak 12 plot dan di hilir sebanyak 12 plot. Penentuan titik sampel dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling* (Nursanti & Adriadi, 2019) dengan kriteria area yang ditumbuhi vegetasi, serta menghindari lahan yang telah mengalami konversi, seperti area pertanian dan persawahan.

Analisis Data

Analisis pengumpulan data vegetasi di sepanjang hulu dan hilir Sungai Noemuti, Kabupaten Timor Tengah Utara, untuk mengetahui kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi, dominansi relatif, serta Nilai Indeks Penting (INP). Cara analisis data menurut Kusmana (2017) sebagai berikut:

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



Indeks Nilai Penting

1) Kerapatan

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas Area}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

2) Frekuensi

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Plot Ditemukan Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Seluruh Plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Frekuensi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

3) Dominansi

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas Bidang Dasar Suatu Jenis}}{\text{Total Seluruh LBDS}}$$

$$\text{Dominansi Relatif} = \frac{\text{Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

4) Indeks Nilai Penting (INP)

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \text{ (Tingkat Pohon dan Tiang)}$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (Pancang dan Semai)}$$

(Sumber: Lisna *et al.*, 2017).

Perhitungan Indeks Shannon Wiener

Keanekaragaman jenis dan total vegetasi dapat digambarkan dengan rumus Indeks Shannon Wiener berikut ini.

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \text{ atau } H' = -\sum [p_i \ln p_i]$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon Wiener;

n_i = Jumlah individu dari suatu jenis;

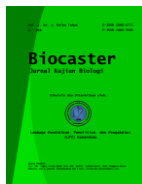
N = Jumlah total individu seluruh jenis; dan

p_i = Proporsi jumlah individu jenis ke-i dengan jumlah total individu seluruh jenis, p_i adalah $\frac{n_i}{N}$.

Yudhistian *et al.* (2025) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener didefinisikan sebagai berikut: 1) nilai H' <1 menunjukkan bahwa keanekaragamannya rendah; 2) nilai 1 > H' <3 menunjukkan bahwa keanekaragamannya sedang; dan 3) nilai H' >3 menunjukkan bahwa keanekaragamannya tinggi.

Perhitungan Indeks Evennes

Indeks Evennes/kestabilan/kemerataan digunakan untuk menunjukan kestabilan suatu komunitas tumbuhan dalam setiap kelas vegetasi. Rumus untuk menghitung indeks evennes berikut ini.



$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = Indeks Evenness;

H' = Indeks keanekaragaman Shannon Wiener;

H max = ln S; dan

S = Jumlah spesies.

Kemerataan dapat diketahui dari perhitungan dengan menggunakan rumus Indeks Evenness (E). Nilai E <0,3 menunjukkan kemerataan spesies rendah, dan nilai E = 0,3 - 0,6 menunjukkan kemerataan spesies sedang, serta kemerataan spesies tinggi apabila nilai E >0,6.

Indeks Kekayaan Jenis

$$R = \frac{(s-1)}{\ln N}$$

Keterangan:

R = Indeks kekayaan jenis;

S = Jumlah jenis; dan

N = Jumlah total individu seluruh jenis.

Kriteria nilai indeks kekayaan jenis antara lain (Lestari & Kusmana, 2015): 1) jika nilai R <3,5 - 5,0 maka kekayaan jenis yang tergolong rendah; 2) jika nilai R = 3,5 - 5,0 maka kekayaan jenis tergolong sedang; dan 3) jika nilai R >5,0 maka kekayaan jenis tergolong tinggi.

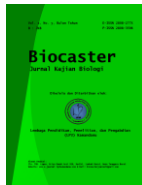
HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Vegetasi Daerah Hulu dan Hilir

Jenis vegetasi riparian di daerah hulu Sungai Noemuti memiliki 31 jenis vegetasi yang tergolong dalam 20 famili, dengan jumlah total 751 individu. Sedangkan, kawasan di daerah hilir memiliki 23 jenis vegetasi yang tergolong 16 famili, dengan jumlah total 831 individu (Tabel 1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah individu di bagian hilir lebih tinggi, namun keanekaragaman jenis vegetasi di bagian hulu lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Hoppenreijs (2024) yang menyatakan bahwa bagian hulu sungai cenderung memiliki heterogenitas habitat yang lebih tinggi akibat variasi topografi dan iklim mikro yang lebih besar, sehingga mendukung tingkat keragaman spesies yang lebih tinggi. Secara detail jenis vegetasi daerah hulu dan hilir Sungai Noemuti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Vegetasi Daerah Hulu dan Hilir.

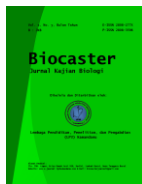
Nama Jenis	Nama Lokal	Famili	Jumlah	
			Hulu	Hilir
<i>Tectona grandis</i>	Jati	Verbenaceae	262	125
<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	66	43
<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	Mimosaceae	53	54
<i>Chromolaena odorata</i>	Krinyu	Asteraceae	49	66
<i>Gliricidia sepium</i>	Gamal	Fabaceae	48	309
<i>Vachellia nilotica</i>	Akasia berduri	Fabaceae	39	131
<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	Sapindaceae	37	5
<i>Tamarindus indica</i>	Asam	Fabaceae	33	14



Nama Jenis	Nama Lokal	Famili	Jumlah	
			Hulu	Hilir
<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Meliaceae	15	5
<i>Gmelina arborea</i>	Jati Putih	Verbenaceae	9	5
<i>Amorphophallus muelleri</i>	Porang	Araceae	7	10
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Jarak merah	Euphorbiaceae	4	22
<i>Sterculia foetida</i>	Kepuh	Malvaceae	1	4
<i>Annona squamosa</i>	Srikaya	Annonaceae	3	5
<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	Combretaceae	2	2
<i>Psidium guajava</i>	Jambu biji	Myrtaceae	1	1
<i>Ceiba pentandra</i>	Kapuk	Malvaceae	1	2
<i>Morinda citrifolia</i>	Mengkudu	Rubiaceae	1	3
<i>Corypha utan</i>	Gewang	Aracaceae	12	5
<i>Solanum nigrum</i> L.	Ranti	Solanaceae	0	9
<i>Reullia tuberosa</i>	Kencana ungu	Acanthaceae	0	7
<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	0	1
<i>Euphorbia hirta</i>	Patikan Kebo	Euphorbiaceae	0	3
<i>Syzygium aqueum</i> L.	Jambu air	Myrtaceae	52	0
<i>Nauclea orientalis</i>	Gempol	Rubiceae	19	0
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Bandotan	Asteraceae	17	0
<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Anacardiaceae	4	0
<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa	Aracaceae	3	0
<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	Moraceae	3	0
<i>Muntingia calabura</i>	Kersen	Muntingiaceae	3	0
<i>Borassus flabellifer</i> L.	Lontar	Aracaceae	2	0
<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan duri	Pandanaceae	2	0
<i>Aleurites moluccanus</i>	Kemiri	Euphorbiaceae	1	0
<i>Casuarina junghuhniana</i>	Cemara gunung	Casuarinaceae	1	0
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Bidara	Rhamnaceae	1	0
Total			751	831

Jenis-jenis tumbuhan dominan di daerah hulu meliputi *Tectona grandis* sebanyak 262 individu, *Senna siamea* sebanyak 66 individu, dan *Leucaena leucocephala* sebanyak 53 individu. Dominasi jenis pohon berkayu keras ini menunjukkan bahwa kawasan hulu cenderung lebih tertutup oleh kanopi vegetasi yang berperan penting dalam menstabilkan tebing sungai, mengurangi laju erosi, serta menjaga kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah (Tabacchi *et al.*, 2018). Sedangkan daerah hilir didominasi oleh *Gliricidia sepium* sebanyak 309 individu, *Vachellia nilotica* sebanyak 131 individu, dan *Tectona grandis* sebanyak 125 individu. Jumlah individu *Gliricidia sepium* yang tinggi menunjukkan adanya pemanfaatan lahan untuk kegiatan agroforestri atau reboisasi sosial, karena spesies ini lazim digunakan sebagai pagar hidup, serta peneduh tanaman pertanian (Widiyanto & Sudomo 2017). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa vegetasi di wilayah hilir lebih dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berpotensi memengaruhi stabilitas ekosistem riparian serta kualitas air sungai.

Perbandingan ini menunjukkan adanya perbedaan tekanan ekologis dan tekanan antropogenik antara wilayah hulu dan hilir. Keanekaragaman jenis yang lebih tinggi di wilayah hulu mencerminkan kondisi ekosistem yang relatif lebih stabil, sedangkan dominansi spesies tertentu di wilayah hilir menunjukkan terjadinya homogenisasi vegetasi yang disebabkan oleh gangguan antropogenik, seperti pencemaran, domestikasi lahan, atau invasi spesies *non-native* (Cao &



Natuhara 2020; Noukeu *et al.*, 2019). Selain itu, kehadiran spesies invasif seperti *Chromolaena odorata* di kedua wilayah menunjukkan bahwa keduanya menghadapi ancaman serupa dari spesies non-endemik yang berpotensi menggantikan komunitas tumbuhan lokal. Hal ini memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan ekosistem riparian, karena spesies tersebut diketahui dapat menekan regenerasi alami tumbuhan lokal dan mengubah struktur komunitas vegetasi (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 2016).

Indeks Nilai Penting Daerah Hulu

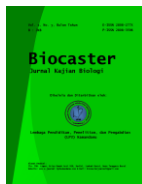
Penelitian yang dilakukan di kawasan riparian bagian hulu Sungai Noemuti menunjukkan bahwa *Tectona grandis* merupakan spesies yang paling dominan pada seluruh tingkat pertumbuhan vegetasi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi yang dicapai pada tingkat pohon (80,88%), tiang (116,43%), pancang (63,94%), dan semai (37,57%). Dominasi ini menunjukkan bahwa *Tectona grandis* memiliki peran sentral dalam struktur dan dinamika komunitas vegetasi riparian di wilayah hulu yang ditunjukkan pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting Daerah Hulu (Tingkat Pohon).

Nama Jenis	KR%	FR%	DR%	INP
<i>Tectona grandis</i>	41.00	16.67	23.22	80.88
<i>Senna siamea</i>	8.50	13.33	11.25	33.08
<i>Tamarindus indica</i>	9.00	10.00	9.94	28.94
<i>Ficus benjamina</i>	1.50	1.67	25.77	28.93
<i>Schleichera oleosa</i>	6.00	10.00	5.22	21.22
<i>Syzygium aqueum</i> L.	9.00	6.67	4.98	20.65
<i>Vachellia nilotica</i>	9.00	3.33	4.54	16.88
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.50	8.33	1.57	12.40
<i>Annona squamosa</i>	1.50	5.00	0.64	7.14
<i>Cocos nucifera</i>	1.50	3.33	1.50	6.33
<i>Borassus flabellifer</i> L.	1.00	3.33	1.98	6.32
<i>Nauclea orientalis</i>	2.00	1.67	2.28	5.95
<i>Mangifera indica</i>	1.00	3.33	0.88	5.22
<i>Casuarina quisetifolia</i>	0.50	1.67	2.24	4.40
<i>Swietenia mahagoni</i>	2.00	1.67	0.00	3.67
<i>Terminalia catappa</i>	1.00	1.67	0.86	3.52
<i>Ceiba pentandra</i>	0.50	1.67	1.30	3.47
<i>Pandanus tectorius</i>	1.00	1.67	0.75	3.42
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0.50	1.67	0.53	2.70
<i>Gmelina arborea</i>	0.50	1.67	0.33	2.50
<i>Aleurites moluccanus</i>	0.50	1.67	0.21	2.38
Total	100	100	100	300

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Daerah Hulu (Tingkat Tiang).

Nama Jenis	KR%	FR%	DR%	INP
<i>Tectona grandis</i>	45.22	25	46.21	116.43
<i>Syzygium aqueum</i> L.	11.46	6.25	11.56	29.27
<i>Schleichera oleosa</i>	6.37	15.625	6.47	28.46
<i>Nauclea orientalis</i>	9.55	6.25	8.56	24.36
<i>Senna siamea</i>	5.10	12.5	5.80	23.40
<i>Leucaena leucocephala</i>	6.37	9.375	6.72	22.47
<i>Tamarindus indica</i>	4.46	9.375	4.40	18.23
<i>Vachellia nilotica</i>	4.46	3.125	3.95	11.53



Nama Jenis	KR%	FR%	DR%	INP
<i>Gliricidia sepium</i>	3.18	3.125	2.63	8.94
<i>Swietenia mahagoni</i>	1.91	3.125	1.97	7.01
<i>Mangifera indica</i>	1.27	3.125	0.98	5.38
<i>Sterculia foetida</i>	0.64	3.125	0.77	4.53
Total	100	100	100	300

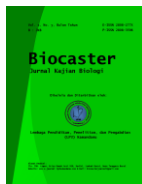
Tabel 4. Indeks Nilai Penting Daerah Hulu (Tingkat Pancang).

Nama Jenis	KR%	FR%	INP
<i>Tectona grandis</i>	38.92	25.02	63.94
<i>Gliricidia sepium</i>	20.00	16.68	36.68
<i>Senna siamea</i>	11.89	12.51	24.40
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.65	12.51	21.16
<i>Gmelina arborea</i>	4.32	8.34	12.66
<i>Schleichera oleosa</i>	3.24	6.26	9.50
<i>Tamarindus indica</i>	2.16	6.26	8.42
<i>Swietenia mahagoni</i>	3.24	4.17	7.41
<i>Syzygium aqueum</i> L.	3.24	2.09	5.33
<i>Corypha utan</i>	2.16	2.09	4.25
<i>Vachellia nilotica</i>	1.62	2.09	3.71
<i>Morinda citrifolia</i>	0.54	2.00	2.54
Total	100	100	200

Tabel 5. Indeks Nilai Penting Daerah Hulu (Tingkat Semai).

Nama Jenis	KR%	FR%	INP
<i>Chromolaena odorata</i>	22.33	17.65	39.98
<i>Tectona grandis</i>	17.96	19.61	37.57
<i>Leucaena leucocephala</i>	10.68	13.73	24.41
<i>Senna siamea</i>	9.22	5.88	15.11
<i>Schleichera oleosa</i>	4.37	7.84	12.21
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	8.25	1.96	10.21
<i>Amorphophallus muelleri</i>	3.40	5.88	9.28
<i>Gliricidia sepium</i>	2.91	5.88	8.79
<i>Syzygium aqueum</i> L.	4.85	3.92	8.78
<i>Vachellia nilotica</i>	5.34	1.96	7.30
<i>Tamarindus indica</i>	1.94	3.92	5.86
<i>Corypha utan</i>	3.88	1.96	5.84
<i>Muntingia calabura</i>	1.46	3.92	5.38
<i>Jatropha gossypifolia</i>	1.94	1.96	3.90
<i>Swietenia mahagoni</i>	0.97	1.96	2.93
<i>Psidium guajava</i>	0.49	1.96	2.45
Total	100	100	200

Tingginya nilai INP mencerminkan kombinasi antara kerapatan, frekuensi, dan dominansi yang tinggi dari spesies ini, yang menunjukkan kemampuan adaptasi ekologis yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat, termasuk toleransi terhadap tanah kering, serta kemampuan regenerasi yang tinggi (Samamba *et al.*, 2024). Selain itu, spesies seperti *Senna siamea*, *Tamarindus indica*, dan *Schleichera oleosa* juga menunjukkan nilai Indeks Nilai Penting (INP) yang relatif tinggi pada beberapa tingkat pertumbuhan. Misalnya, *Senna siamea* memiliki INP sebesar 33,08% pada tingkat pohon dan 24,40% pada tingkat pancang. Hal ini menunjukkan bahwa spesies tersebut tidak hanya mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan riparian, tetapi juga memiliki potensi regenerasi yang cukup signifikan. Hasil



penelitian ini sesuai dengan penelitian Darlis *et al.* (2024); Naharuddin (2017); dan Rudin *et al.* (2020); yang menyatakan bahwa spesies dari famili Fabaceae umumnya memiliki kemampuan fiksasi nitrogen dan laju pertumbuhan yang cepat, sehingga meningkatkan daya saingnya dalam komunitas vegetasi tropis.

Keberadaan spesies eksotik invasif seperti *Chromolaena odorata* pada strata semai dengan nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi sebesar 39,98% menunjukkan adanya gangguan ekologis. Spesies ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan kemampuan bersaing tinggi terhadap spesies lokal, sehingga berpotensi menurunkan keanekaragaman hayati asli apabila tidak dikendalikan (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 2016). Dominasi *Chromolaena odorata* pada strata semai menjadi perhatian utama dalam konservasi, karena dapat menghambat regenerasi alami spesies lokal. Kehadirannya dalam jumlah besar pada strata semai berpotensi memonopoli sumber daya penting seperti cahaya, air, dan nutrisi tanah.

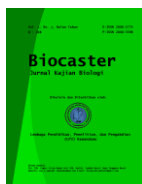
Tingkat keanekaragaman yang tinggi pada strata pohon dan tiang di daerah hulu, seperti *Syzygium aqueum*, *Nauclea orientalis*, *Ficus benjamina*, dan *Casuarina junghuhniana* menunjukkan kondisi ekologis yang relatif stabil. Struktur vegetasi seperti ini penting dalam menjaga fungsi ekologis riparian, seperti penahan erosi, perlindungan tebing sungai, penyediaan habitat fauna, serta pengatur siklus air dan karbon. Selain itu, terdapat beberapa spesies dengan nilai INP yang sangat rendah, seperti *Aleurites moluccanus*, *Ziziphus mauritiana*, dan *Psidium guajava* yang menunjukkan kontribusi yang kecil dalam komunitas. Keberadaan spesies dengan nilai INP rendah tersebut perlu diperhatikan, terutama apabila spesies tersebut merupakan spesies asli yang tertekan oleh dominasi spesies introduksi atau invasif.

Indeks Nilai Penting Daerah Hilir

Vegetasi riparian di bagian hilir Sungai Noemuti menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan didominasi oleh beberapa spesies yang memiliki nilai Indeks Nilai Penting (INP) tinggi, khususnya pada empat tingkatan pertumbuhan vegetasi, yaitu pohon, tiang, pancang, dan semai. Spesies yang paling menonjol di seluruh strata pertumbuhan adalah *Gliricidia sepium* yang secara konsisten menunjukkan nilai INP tertinggi, yaitu 66,02% (pohon), 108,62% (tiang), 63,48% (pancang), dan 46,05% (semai) yang terdapat pada Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

Tabel 6. Indeks Nilai Penting Daerah Hilir (Tingkat Pohon).

Nama Jenis	KR%	FR%	DR%	INP
<i>Gliricidia sepium</i>	29.83	18.18	18.01	66.02
<i>Tectona grandis</i>	21.55	22.73	14.57	58.84
<i>Vachellia nilotica</i>	23.76	18.18	10.90	52.84
<i>Tamarindus indica</i>	3.87	4.55	34.23	42.65
<i>Leucaena leucocephala</i>	7.18	11.36	5.12	23.66
<i>Senna siamea</i>	6.08	9.09	3.20	18.37
<i>Gmelina arborea</i>	1.66	4.55	4.66	10.86
<i>Sterculia foetida</i>	2.21	2.27	3.01	7.49
<i>Schleichera oleosa</i>	2.21	2.27	2.06	6.54
<i>Samanea saman</i>	0.55	2.27	3.24	6.06
<i>Swietenia mahagoni</i>	0.55	2.27	0.57	3.40
<i>Morinda citrifolia</i>	0.55	2.27	0.44	3.27
Total	100	100	100	300



Tabel 7. Indeks Nilai Penting Daerah Hilir (Tingkat Tiang).

Nama Jenis	KR%	FR%	DR%	INP
<i>Gliricidia sepium</i>	44.83	21.95	41.84	108.62
<i>Vachellia nilotica</i>	22.61	19.51	23.05	65.17
<i>Tectona grandis</i>	13.03	14.63	12.67	40.33
<i>Leucaena leucocephala</i>	6.90	14.63	8.04	29.57
<i>Senna siamea</i>	6.51	9.76	7.63	23.90
<i>Tamarindus indica</i>	2.68	4.88	2.86	10.42
<i>Ceiba pentandra</i>	0.77	2.44	1.32	4.53
<i>Terminalia catappa</i>	0.77	2.44	1.11	4.32
<i>Annona squamosa</i>	0.77	2.44	0.73	3.94
<i>Schleichera oleosa</i>	0.38	2.44	0.29	3.12
<i>Gmelina arborea</i>	0.38	2.44	0.22	3.05
<i>Morinda citrifolia</i>	0.38	2.44	0.22	3.05
Total	100	100	100	300

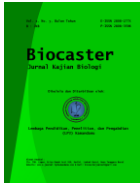
Tabel 8. Indeks Nilai Penting Daerah Hilir (Tingkat Pancang).

Nama Jenis	KR%	FR%	INP
<i>Gliricidia sepium</i>	42.42	21.05	63.48
<i>Tectona grandis</i>	16.67	10.53	27.19
<i>Vachellia nilotica</i>	13.64	13.16	26.79
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.59	15.79	24.38
<i>Jatropha gossypifolia</i>	5.05	7.89	12.95
<i>Solanum nigrum</i> L.	2.02	7.89	9.91
<i>Corypha utan</i>	2.53	5.26	7.79
<i>Senna siamea</i>	4.04	2.63	6.67
<i>Amorphophallus muelleri</i>	1.01	5.26	6.27
<i>Annona squamosa</i>	1.52	2.63	4.15
<i>Swietenia mahagoni</i>	1.52	2.63	4.15
<i>Gmelina arborea</i>	0.51	2.63	3.14
<i>Morinda citrifolia</i>	0.51	2.63	3.14
Total	100	100	200

Tabel 9. Indeks Nilai Penting Daerah Hilir (Tingkat Semai).

Nama Jenis	KR%	FR%	INP
<i>Chromolaena odorata</i>	34.55	24.44	59.00
<i>Gliricidia sepium</i>	28.27	17.78	46.05
<i>Tectona grandis</i>	9.95	4.44	14.39
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.14	11.11	14.25
<i>Amorphophallus muelleri</i>	4.19	8.89	13.08
<i>Jatropha gossypifolia</i>	6.28	6.67	12.95
<i>Solanum nigrum</i> L.	2.62	8.89	11.51
<i>Reullia tuberosa</i>	3.66	4.44	8.11
<i>Senna siamea</i>	3.66	4.44	8.11
<i>Euphorbia hirta</i>	1.57	2.22	3.79
<i>Vachellia nilotica</i>	1.05	2.22	3.27
<i>Psidium guajava</i>	0.52	2.22	2.75
<i>Swietenia mahagoni</i>	0.52	2.22	2.75
Total	100	100	200

Dominansi yang kuat ini mencerminkan kemampuan adaptasi yang luar biasa dari *Gliricidia sepium*, baik dari segi pertumbuhan yang cepat, kemampuan regenerasi vegetatif, maupun toleransi terhadap tekanan lingkungan, serta penggunaan lahan oleh masyarakat (Widiyanto & Sudomo, 2017). Selain itu,



spesies ini dikenal luas sebagai tanaman serbaguna untuk pagar hidup dan sumber pakan ternak yang menjelaskan penyebarannya yang luas di daerah riparian yang dikelola secara semiintensif.

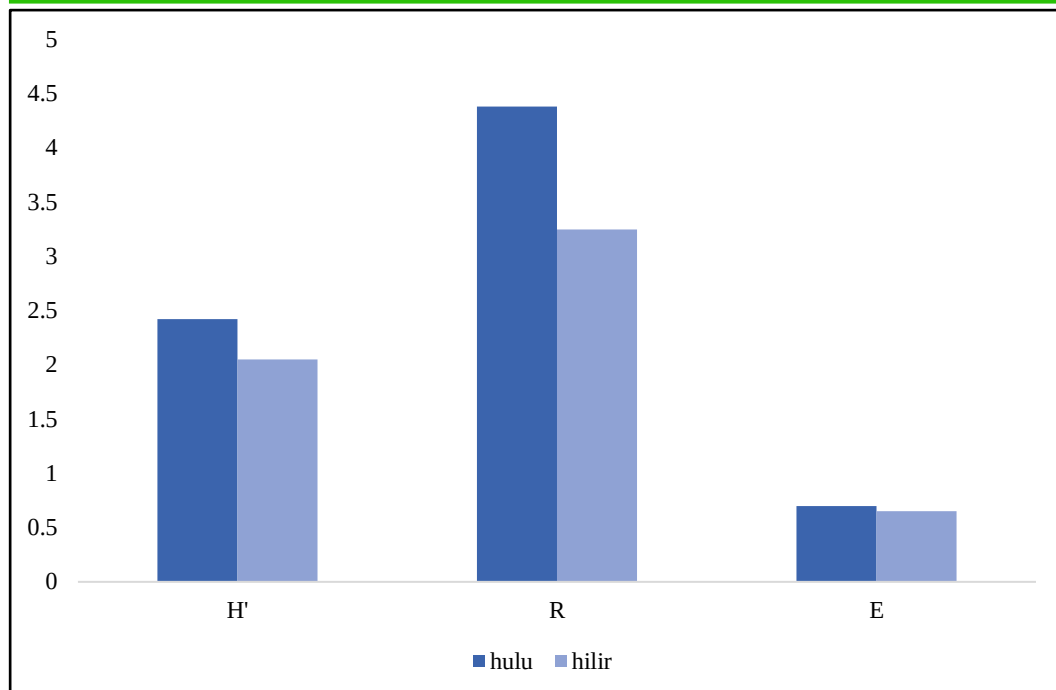
Spesies lain yang memiliki nilai dominan dalam komunitas pohon dan tiang adalah *Tectona grandis* serta *Vachellia nilotica* yang masing-masing memiliki nilai INP antara 40% hingga 65%. Kedua spesies tersebut menunjukkan kemampuan kompetitif yang tinggi dalam memanfaatkan sumber daya berupa cahaya, air, dan ruang tumbuh. *Tectona grandis* memiliki nilai ekonomi tinggi, mampu beradaptasi dengan baik pada lahan riparian yang bertekstur tanah liat atau lempung berpasir (Gupta & Sharma 2021), sedangkan *Vachellia nilotica* dikenal memiliki daya regenerasi yang cepat, serta kemampuan memperbaiki kualitas tanah melalui fiksasi nitrogen (Sulasutri *et al.*, 2021). Selain itu, spesies seperti *Samanea saman*, *Swietenia mahagoni*, dan *Morinda citrifolia* memiliki nilai Indeks Nilai Penting (INP) yang rendah (<5%) yang menandakan peran ekologisnya relatif terbatas. Hal ini dapat disebabkan oleh persaingan yang ketat atau kondisi lingkungan mikro yang kurang kondusif bagi regenerasi dan pertumbuhan spesies tersebut. *Swietenia mahagoni* meskipun memiliki nilai ekonomi yang tinggi, memiliki tingkat regenerasi alami yang lambat dan cenderung kalah bersaing dengan spesies yang tumbuh lebih cepat, seperti *Gliricidia sepium* (Mashudi *et al.*, 2016).

Spesies pada tingkat semai, dominasi *Chromolaena odorata* menjadi hal yang perlu mendapat perhatian khusus karena nilai INP-nya yang tinggi (59,00%). *Chromolaena odorata* merupakan spesies invasif yang dapat menghambat pertumbuhan bibit spesies asli dengan membentuk tajuk yang rapat, serta menghasilkan efek alelopati (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 2016). Persebaran yang meluas menunjukkan bahwa ekosistem riparian di bagian hilir mulai mengalami tekanan ekologis, terutama akibat gangguan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pembukaan lahan dan kurangnya pengendalian gulma.

Keberagaman spesies dengan nilai Indeks Nilai Penting (INP) sedang, seperti *Leucaena leucocephala*, *Senna siamea*, dan *Jatropha gossypifolia*, menunjukkan bahwa meskipun komunitas didominasi oleh beberapa spesies tertentu, masih terdapat persebaran fungsi ekologis yang merata pada tingkatan strata pertumbuhan lainnya. Variasi komposisi spesies ini sangat penting dalam menjaga stabilitas ekosistem riparian, karena berbagai spesies memberikan fungsi ekologis yang berbeda, seperti sebagai peneduh, pelindung erosi, dan penyedia pakan bagi satwa liar.

Indeks Keanekaragaman Jenis, Kekayaan Jenis, dan Kemerataan

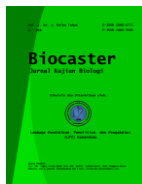
Analisis struktur komunitas vegetasi riparian di Sungai Noemuti menunjukkan adanya perbedaan antara daerah hulu dan hilir. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada bagian hulu adalah sebesar 2,42 sedangkan pada bagian hilir sebesar 2,05. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Namun, nilai yang lebih tinggi pada bagian hulu mengindikasikan struktur komunitas yang lebih kompleks dan stabil. Kondisi ini mencerminkan lingkungan ekologis yang lebih alami, dengan tekanan antropogenik yang rendah di wilayah hulu, sehingga memungkinkan lebih banyak spesies untuk tumbuh dan berkembang. Secara detail grafik indeks keanekaragaman, indeks kekayaan, dan indeks kemerataan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Indeks Keanekaragaman, Indeks Kekayaan, dan Indeks Kemerataan.

Nilai kekayaan jenis (R) juga lebih tinggi di bagian hulu (4,38) dibandingkan di bagian hilir (3,25). Kondisi ini menunjukkan bahwa variasi spesies lebih besar pada wilayah hulu. Faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan tersebut meliputi topografi, ketersediaan mikrohabitat, serta tingkat gangguan manusia yang lebih tinggi di wilayah hilir. Di bagian hilir Sungai Noemuti, intervensi manusia sangat nyata, berupa pembukaan lahan pertanian kering (tegalan) dan lahan basah (sawah) di sekitar sempadan sungai. Aktivitas tersebut tidak hanya menyebabkan degradasi habitat riparian, tetapi juga meningkatkan tekanan terhadap vegetasi alami akibat konversi lahan menjadi area budidaya. Selain itu, aktivitas pertambangan pasir yang dilakukan secara tradisional maupun semi-mekanis turut mengganggu struktur tanah dan sistem perakaran vegetasi riparian. Eksploitasi pasir dari bantaran sungai berpotensi menyebabkan pengikisan tanah, kerusakan sistem perakaran pohon-pohon riparian, serta peningkatan sedimentasi di badan sungai. Hal ini berkontribusi terhadap penurunan kekayaan dan keanekaragaman jenis di kawasan hilir, serta mendukung dominasi spesies tertentu yang memiliki toleransi tinggi terhadap gangguan, seperti *Gliricidia sepium* dan *Chromolaena odorata* (Morgan *et al.*, 2021).

Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,70 di bagian hulu dan 0,65 di bagian hilir tergolong dalam kategori tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies relatif merata di kedua wilayah. Meskipun terdapat spesies dominan, seperti *Tectona grandis* dan *Gliricidia sepium*, namun kehadiran spesies lainnya memiliki peran ekologis yang penting. Spesies minor juga berkontribusi dalam interaksi ekologis seperti penyerbukan, penyebaran biji, dan simbiosis dengan mikroorganisme tanah. Kemerataan yang tinggi mencerminkan ekosistem yang relatif sehat, dengan kompetisi antar spesies yang berlangsung secara



seimbang (Chazdon *et al.*, 2016). Namun demikian, pemerataan yang tinggi ini dapat menurun apabila gangguan antropogenik terus berlanjut dan menyebabkan homogenisasi komunitas vegetasi.

SIMPULAN

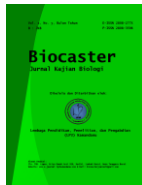
Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan dalam komposisi dan struktur vegetasi riparian antara bagian hulu dan hilir Sungai Noemuti. Di wilayah hulu, tercatat 31 jenis tumbuhan yang tergolong dalam 20 famili dengan total 751 individu, sedangkan di hilir ditemukan 23 jenis dari 16 famili dengan total 831 individu. Spesies dominan di hulu, antara lain *Tectona grandis* (262 individu), *Senna siamea* (66 individu), dan *Leucaena leucocephala* (53 individu), sementara di hilir didominasi oleh *Gliricidia sepium* (309 individu), *Vachellia nilotica* (131 individu), dan *Tectona grandis* (125 individu). Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi di hulu ditunjukkan oleh *Tectona grandis*, masing-masing sebesar 80,88% (pohon), 116,43% (tiang), 63,94% (pancang), dan 37,57% (semai). Di hilir, *Gliricidia sepium* menjadi spesies paling dominan dengan INP sebesar 66,02% (pohon), 108,62% (tiang), 63,48% (pancang), dan 46,05% (semai). Spesies invasif *Chromolaena odorata* juga menunjukkan dominansi yang signifikan pada strata semai, dengan INP sebesar 39,98% di hulu dan 59,00% di hilir. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') di hulu tercatat sebesar 2,42 dan di hilir sebesar 2,05 yang keduanya termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Indeks kekayaan jenis (R) lebih tinggi di hulu (4,38) dibandingkan dengan hilir (3,25), sedangkan indeks pemerataan (E) tercatat sebesar 0,70 di hulu dan 0,65 di hilir.

SARAN

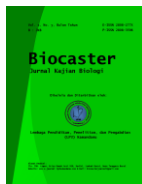
Saran yang dapat peneliti berikan, antara lain: 1) restorasi riparian, yaitu perlu dilakukan konservasi vegetasi riparian dengan mengendalikan *Chromolaena odorata* dan menanam spesies lokal bersama masyarakat; dan 2) penelitian lanjutan, yaitu perlu penelitian lanjutan yang mencakup faktor abiotik dan pemantauan jangka panjang untuk memahami dinamika vegetasi dan gangguan antropogenik.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, S., Maulana, Y., & Zahara, N. (2022). Analisis Vegetasi Jenis Pohon di Kawasan Pegunungan Desa Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (pp. 101-105). Banda Aceh, Indonesia: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Bental, W. P., Siahaan, R., & Maabuat, P. V. (2017). Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Polimaan, Minahasa Selatan - Sulawesi Utara (*Riparian Vegetation Diversity of Polimaan River, South Minahasa- Sulawesi Utara*). *Jurnal Bios Logos*, 7(1), 27-31. <https://doi.org/10.35799/jbl.7.1.2017.16254>
- Cao, Y., & Natuhara, Y. (2020). Effect of Anthropogenic Disturbance on Floristic Homogenization in the Floodplain Landscape: Insights from the Taxonomic and Functional Perspectives. *Forest*, 11(10), 1-22. <https://doi.org/10.3390/f11101036>
- Chazdon, R. L., Broadbent, E. N., Rozendaal, D. M. A., Bongers, F., Zambrano, A.

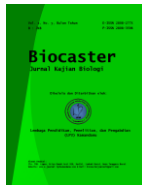


- M. A., Aide, T. M., & Poorter, L. (2016). Carbon Sequestration Potential of Second-Growth Forest Regeneration in the Latin American Tropics. *Science Advances*, 2(5), 1-10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.15016>
- Darlis, V. V., Bakara, J. P., Mardhiansyah, M., & Pebriandi, P. (2024). Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) sebagai Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pembibitan Akasia (*Acacia crassiparpa*). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 15(1), 31-35. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.15.01.31-35>
- Fikriyya, N., Putri, A. K., & Silalahi, M. (2023). Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Banjaran di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Buletin Kebun Raya*, 26(3), 126-139. <https://doi.org/10.55981/bkr.2023.2443>
- Gupta, R., & Sharma, L. (2021). Modelling the Growth Response to Climate Change and Management of *Tectona grandis* L. f. Using the 3 PGmix Model. *Annals of Forest Science*, 78(1), 83-96. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01102-y>
- Hoppenreijts, J. H. T. (2024). *Rooting for Riparian Vegetation: Processes Underlying Community Composition in Boreal Ecosystems*. Karlstad: Karlstad University.
- Hoppenreijts, J. H. T., Eckstein, R. L., & Lind, L. (2022). Pressure on Boreal Riparian Vegetation: A Literature Review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.806130>
- Kusmana, C. (2017). *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. Bogor: IPB Press.
- Lestari, F., & Kusmana, C. (2015). Pengaruh Sampah terhadap Kandungan Klorofil Daun dan Regenerasi Hutan Mangrove di Kawasan Hutan Lindung Angke Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*, 5(2), 77-84. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w050203>
- Lestari, M., Mira, M., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. (2021). Analisis Daerah Rawan Banjir pada Daerah Aliran Sungai Tuntang Menggunakan Skoring dan *Inverse Distance Weighted*. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.24246/icm.v4i1.4615>
- Lisna, L., Malik, A., & Toknok, B. (2017). Potensi Vegetasi Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Desa Khatulistiwa Kecamatan Tinombo Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Warta Rimba*, 5(1), 63-70.
- Mashudi, M., Susanto, M., & Baskorowati, L. (2016). Potensi Hutan Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dalam Pengendalian Limpasan dan Erosi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(2), 259-265. <https://doi.org/10.22146/jml.18798>
- Maulani, P. I., Hidayat, M., & Amin, N. (2022). Struktur Vegetasi Riparian di Kawasan Sungai Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar. In *Prosiding Seminar Nasional Biotik* (pp. 1-12). Banda Aceh, Indonesia: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Morgan, D., Strindberg, S., Winston, W., Stephens, C. R., Traub, C., Ayini, C. E., & Sanz, C. M. (2019). Impacts of Selective Logging and Associated Anthropogenic Disturbance on Intact Forest Landscapes and Apes of Northern Congo. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2(1), 1-13.



<https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00028>

- Naharuddin, N. (2017). Komposisi dan Struktur Vegetasi dalam Potensinya sebagai Parameter Hidrologi dan Erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134-142. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v5i2.4367>
- Noukeu, N. A., Priso, R. J., Dibong, S. D., Ndongo, D., Kono, L., & Essono, D. (2019). Floritic Diversity of Receiving Environments Polluted by Effluent from Agri-Food Industries. *Heliyon*, 5(11), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02747>
- Nurika, F. B. P., Wiryani, E., & Jumari, J. (2019). Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Panjang Bagian Hilir di Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(1), 30-34.
- Nursanti, N., & Adriadi, A. (2019). Study of Basic Vegetation Composition in Sultan Thaha Saifuddin Grand Forest Park Area. *Media Konservasi*, 24(1), 85-93. <https://doi.org/10.29244/medkon.24.1.85-93>
- Rahmania, F. N., & Irawanto, R. (2022). Inventarisasi Keanekaragaman Jenis Vegetasi Riparian Bagian Hulu Sungai Welang Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek* (pp. 290-298). Surakarta, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ristawan, M. D., Murningsih, M., & Jumari, J. (2021). Keanekaragaman Jenis Penyusun Vegetasi Riparian Bagian Hulu Sungai Panjang Kabupaten Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 1-5.
- Rudin, N. A., Damayanti, F. N., Sawajir, M. U., Zacharias, D. K. N., Tasik, M. S., & Donuisang, R. D. (2020). Potensi Keanekaragaman Vegetasi Pohon untuk Konservasi Air di Desa Kolobolon, Kecamatan Lobalain, Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19* (pp. 191-198). Makassar, Indonesia: UIN Alauddin Makassar.
- Samamba, E., Chamshama, S. A. O., & Mwambusi, J. N. (2024). Growth, Yield, and Stem Quality of *Tectona grandis* Grown with Different Spacings at Longuza Forest Plantation, Tanzania. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 30(1), 138-143. <https://doi.org/10.7226/jtftm.30.1.138>
- Singh, R., Tiwari, A. K., & Singh, G. S. (2021). Managing Riparian Zones for River Health Improvement: An Integrated Approach. *Landscape and Ecological Engineering*, 17(1), 195-223. <https://doi.org/10.1007/s11355-021-00482-5>
- Sofiana, L., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133-158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Solehah, S., & Fitrihidajati, H. (2021). Keanekaragaman Tumbuhan Akuatik di Sungai Sadar Mojokerto sebagai Indikator Logam Berat Pb. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(2), 165-175. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n2.p165-175>
- Sosilawaty, S., Rizal, M., & Saragih, N. F. (2020). Keanekaragaman dan Karakteristik Pohon Bersarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Suaka Margasatwa Lamandau Kalimantan Tengah. *Bonita : Jurnal Penelitian Kehutanan*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.55285/bonita.v2i1.429>
- Sulasutri, S., Moulana, R., & Basri, H. (2021). Vegetasi Riparian dan Kesuburan



- Tanah di Sub DAS Senggapa, Rainforest Lodge Kedah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 990-999. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18361>
- Tabacchi, E., Lambs, L., Guilloy, H., Tabacchi, A. M. P., Muller, E., & Decamps, H. (2018). Impacts of Riparian Vegetation on Hydrological Processes. *Hydrological Processes*, 14(1), 2959-2976. [https://doi.org/10.1002/1099-1085\(200011/12\)14:16/173.3.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1099-1085(200011/12)14:16/173.3.CO;2-2)
- Tjitrosoedirdjo, S., Setyawati, T., Sunardi, S., Subiakto, A., Irianto, R. S. B., & Garsetiasih, R. (2016). *Pedoman Analisis Risiko Tumbuhan Asing Invasif (Post Border)*. Jakarta: FORIS Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Widiyanto, A., & Sudomo, A. (2017). Pengaruh Pemberian Pangkasan Gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap Hara Tanah pada Sistem Monokultur dan Agroforestry. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis 1 FP UNIGAL* (pp. 44-52). Ciamis, Indonesia: Universitas Galuh.
- Yudhistian, Y., Nuraida, D., Sari, S. N., & Sholikhah, F. (2025). The Diversity Index and Importance Value of Herbaceous Vegetation in the Joko Tarub Forest Tuban. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(4), 936-944. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.10974>
- Zheng, J., Wang, L., & Li, C. (2023). Trends and Hotspots in Riparian Restoration Research: A Global Bibliometric Analysis during 1990-2022. *Forests*, 14(1), 1-15. <https://doi.org/10.3390/f14112205>