

Menilai Keanekaragaman Tumbuhan di Vegetasi Lantai Bawah Danau Laguna: Implikasi untuk Konservasi Keanekaragaman Hayati di Ternate

¹Sutriadin Natan, ²Rosita Tabaika, ³Wirda AZ Umagap

^{1,2,3}Institut Agama Islam Negeri Ternate, Ternate, Maluku Utara, Indonesia

Korespondensi: sutriadin_ternate@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.70115/ijsta.v2i1.225>

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received : April 21, 2024 Revised : May 25, 2024 Accepted : June 30, 2024	<i>The forest floor vegetation is a layer of plants that grow near the soil surface and generally consists of shrubs, low bushes, herbs, and grasses. Erosion is the process of detaching soil particles from their original location, followed by the transportation of these materials by water or wind until they are deposited in another location. This study aims to analyze the diversity of floor vegetation types around Laguna Lake, Ngade Village, and to explain their role in reducing surface erosion. The research was conducted using a descriptive qualitative method with direct field observation. The research results show a variation in the types of ground vegetation in the three observation plots, where plot 1 contained 6 types, plot 2 consisted of 5 types, and plot 3 consisted of 5 types. Dominance analysis shows that there are no dominant types of vegetation in the three plots. This indicates that all types of vegetation work together to reduce surface erosion rates. The ground vegetation plays an important role in maintaining soil stability around Laguna Lake.</i>
Keywords: Diversity; Ground Vegetation; Surface Erosion; Ternate	



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

@2024 AHS Publisher

PENDAHULUAN

Secara umum kehadiran vegetasi pada suatu wilayah memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem terutama ekosistem daerah aliran sungai (DAS) kaitannya dengan parameter hidrologi dan erosi tanah, pengaruh tersebut tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh pada daerah tersebut.¹ Salah satu komponen penting yang menentukan kualitas DAS adalah keragaman vegetasi. Vegetasi memiliki peran penting sebagai komponen penyangg aerosi dan mencegah kekeringan. Vegetasi melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan yang dapat menghancurkan agregat tanah. Kondisi vegetasi di sekitar DAS menentukan kualitas DAS secara keseluruhan.² Besarnya energy kinetik dari

tetes air hujan berubah karena peran bagian-bagian vegetasi yang menghambat laju air hujan. Factor penutuplah mempengaruhi laju aliran permukaan, erosi dari tingkat kerapatan tumbuh-tumbuhan.³ Vegetasi di kawasan DAS memainkan peranan yang sangat penting dalam system ekologi terutama menjadi daerah tangkapan air (catchment area) dalam siklus hidrologi, pengatur iklim baik secara regional, ataupun global dan Indriyanto, Ekologi Hutan, konservasi biodiversitas khususnya flora dan fauna.⁴ Setiap jenis tumbuhan membutuhkan kondisi lingkungan yang spesifik untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Perubahan dan variasi kondisi lingkungan tertentu akan memberikan dampak bagi komposisi dan struktur vegetasi.

Studi komposisi dan struktur vegetasi tumbuhan bawah memerlukan bantuan dari studi tingkat populasi atau jenis. Hal ini dapat di mengerti karena struktur dan komposisi jenis suatu komunitas dipengaruhi oleh hubungan yang terjadi dalam komunitas. Vegetasi tumbuhan bawah juga merupakan salah satu komponen ekosistem yang dapat menggambarkan pengaruh dari kondisi- kondisi factor lingkungan yang mudah diukur dan nyata.

Tumbuhan bawah merupakan vegetasi yang menempati lapisan bawah suatu komunitas pohon. Komunitas pohon tersebut dapat berupa hutan alam, hutan tanaman atau suatu bidang kehutanan yang lain. Tumbuhan bawah dapat menimbulkan kerugian, tetapi ada pula manfaatnya. Tumbuhan bawah mempunyai kemampuan menahan aliran permukaan sehingga tingkat erosi akan lebih rendah. Danau Laguna terletak diantara dua kelurahan yaitu Fitu dan Ngade Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate, danau ini letaknya berdekatan dengan pesisir pantai dan dibatasi oleh jalan utama, meskipun dekat dengan pesisir pantai, namun airnya terasa tawar. Danau ini memiliki nuansa alam yang sangat menarik dan dipenuhi oleh tumbuh-tumbuhan yang tumbuh dari bibir danau hingga kearah pegunungan, karena panorama yang menarik sehingga menjadi daya tarik para wisatawan local maupun dan luar daerah untuk berkunjung dan menikmati alam sekitar danau tersebut. Namun di sisi lain, dengan adanya pemandangan tersebut berdampak terhadap kerusakan ekosistem disekitar danau, diantaranya masyarakat yang memiliki lahan disekitar danau membangun bangunan semi permanen sebagai tempat peristirahatan bagi pengunjung dan menjajakan jualan, membuat tempat parkir pengunjung, selain itu sebagian lahan dibersihkan sebagai lahan perkebunan.

Semua dampak kerusakan ekosistem tersebut sudah barang tentu berdampak terhadap struktur pertumbuhan vegetasi serta ketersediaan air dan kualitas air di danau tersebut. Mengingat saat ini air yang berada di danau Laguna dijadikan sebagai sumber air bersih oleh PDAM sebagai kebutuhan masyarakat Kota Ternate. Hal ini dari adanya aktifitas tersebut warna air mengalami perubahan menjadi kecoklatan dan diduga terjadinya erosi tanah dan bahan-bahan material yang masuk kedalam danau Laguna.

Dari uraian di atas tentang keanekaragaman jenis vegetasi dan kondisi lahan yang terjadi, maka perlu dilakukan penelitian ilmiah dengan judul: Keanekaragaman Vegetasi Lantai Dan Erosi Permukaan Di Danau Laguna Kota Ternate. Berdasarkan telaah di atas, penelitian ini mengkaji bagaimana keanekaragaman jenis vegetasi lantai yang tumbuh di sekitar Danau Laguna Kelurahan Ngade, apakah terdapat vegetasi lantai dalam menghambat erosi permukaan kedalam Danau Laguna.

METODE

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengamati dan menggambarkan fenomena alamiah serta faktor-faktor yang memengaruhi objek penelitian. Penelitian ini dilakukan secara naturalistik dengan pendekatan kualitatif, sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono bahwa penelitian kualitatif berlangsung secara alamiah di lingkungan yang sebenarnya.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode kuadrat atau plot hitung, yang merupakan salah satu metode analisis vegetasi berbasis unit sampel berbentuk plot. Plot yang digunakan berbentuk persegi dengan ukuran 1x1 meter dan disusun secara sistematis pada transek sepanjang 20 meter.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah Danau Laguna, Kelurahan Ngade, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate, selama dua bulan, yaitu pada Juli hingga Agustus 2020.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan seperti tali rafia, patok bambu, soil tester, lux meter, haga meter, dan altimeter. Tabel berikut merangkum alat yang digunakan beserta kegunaannya:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Tali rafia	Membuat transek dan lingkaran plot
2	Patok bambu	Mengikat tali transek dan plot
3	Soil tester	Mengukur pH tanah dan kelembapan
4	Lux meter	Mengukur intensitas cahaya
5	Haga meter	Mengukur kemiringan
6	Altimeter	Mengukur ketinggian

D. Desain Penelitian

Desain penelitian mengacu pada peletakan plot di sepanjang tiga transek, masing-masing sepanjang 20 meter. Setiap transek terdiri dari 10 plot pengamatan berukuran 1x1 meter yang ditempatkan secara sistematis.

E. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data meliputi:

1. Pembuatan Transek dan Plot Hitung
 - a. Menentukan titik peletakan tiga transek berdasarkan distribusi vegetasi dan aliran air ke danau.
 - b. Meletakkan transek sepanjang 20 meter pada setiap titik pengamatan, dengan 10 plot berukuran 1x1 meter per transek.
2. Pengamatan Vegetasi Lantai dan Pengukuran Parameter Lingkungan
 - a. Mengamati dan mencatat jenis vegetasi lantai di setiap plot.
 - b. Mengukur parameter lingkungan (pH tanah, kelembapan, suhu lingkungan, dan kemiringan) yang berpengaruh terhadap vegetasi.

F. Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad H' = -\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \quad H' = -\sum_{i=1}^n N_i \log_2 N_i$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- n_i = Jumlah individu suatu jenis
- N = Total jumlah individu seluruh jenis

Interpretasi indeks keanekaragaman:

- $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi
- $1 \leq H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang
- $H' < 1$: Keanekaragaman rendah

Teknik analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman vegetasi lantai di Danau Laguna berdasarkan hasil pengamatan di setiap transek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti tentang tingkat keanekaragaman Jenis Vegetasi Lantai Dan Erosi Permukaan Di Danau Laguna yang hasilnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Jenis Vegetasi Lantai di Danau Laguna Pada Petak I

No	Nama	Nama Latin	Plot			Jumlah
			1	2	3	
1	Srune	<i>Wadelia montanah</i>	3	2	9	14
2	Wedusan	<i>Ageratum conyzoides L</i>	7	3	2	12
3	Suket Lamuran	<i>Polytrias amaura</i>				
		(Buese) O.K	5	11	1	17
4	Enceng- enceng	<i>Cleome aspera Koen.</i>				
		Ex. DC	3	2	2	7
5	Rumput Kuda	<i>Digitaria digitata Buese</i>	6	2	3	11
6	Rumput Lida	<i>Borreria brachystema</i>	5	9	0	14
Total						75

Dari tabel di atas Pada petak I terdapat 6 jenis keanekaragaman vegetasi lantai diantaranya: *Wadelia montanah*, *Ageiratum conyzoides L*, *Polytrias amaura* (Buese) O.K, *Cleome aspera Koen. Ex. DC*, *Digitaria digitata Buese*, *Borreria brachystema*.

Plot 1. *Wadelia montanah* 3 spesies, *Ageiratum conyzoides L* 7 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 5 spesies, *Cleome aspera Koen. Ex. DC* 3 spesies, *Digitaria digitata Buese* 6 spesies, *Borreria brachystema* 5 spesies.

Plot 2. *Wadelia montanah* 2 spesies, *Ageiratum conyzoides L* 3 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 11 spesies, *Cleome aspera Koen. Ex. DC* 2 spesies, *Digitaria digitata Buese* 2 spesies, *Borreria brachystema* 9 spesies.

Plot 3. *Wadelia montanah* 9 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 2 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 1 spesies, *Cleome aspera* Koen. Ex. DC 2 spesies, *Digitaria digitata* Buese 2 spesies, *Borreria brachystema* 0.

Tabel 3. Komposisi Jenis Vegetasi Lantai di Danau Laguna Pada Petak II

No	Nama	Nama Latin	Plot			Jumlah
			1	2	3	
1	Srune	<i>Wadelia montanah</i>	2	8	1	11
2	Wedusan	<i>Ageratum conyzoides</i> L	1	11	0	12
3	Suket	<i>Polytrias amaura</i>				
	Lamuran	(Buese) O.K	0	5	2	7
4	Enceng- enceng	<i>Cleome aspera</i> Koen. Ex. DC	7	10	3	20
5	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	5	0	0	5
Total						55

Pada petak II terdapat 5 jenis keanekaragaman vegetasi lantai diantaranya: *Wadelia montanah*, *Ageiratum conyzoides* L, *Polytrias amaura* (Buese) O.K, *Cleome aspera* Koen. Ex. DC, *Syzygium aromaticum*.

Plot 1. *Wadelia montanah* 2 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 1 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 0, *Cleome aspera* Koen. Ex. DC 7 spesies, *Syzygium aromaticum* 5 spesies.

Plot 2. *Wadelia montanah* 8 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 11 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 5 spesies, *Cleome aspera* Koen. Ex. DC 10 spesies, *Syzygium aromaticum* 0.

Plot 3. *Wadelia montanah* 1 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 0, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 2 spesies, *Cleome aspera* Koen. Ex. DC 3 spesies, *Syzygium aromaticum* 0.

Tabel 4. Komposisi Jenis Vegetasi Lantai di Danau Laguna Pada Petak III

No	Nama	Nama Latin	Plot			Jumlah
			1	2	3	
1	Srune	<i>Wadelia montanah</i>	4	6	2	12
2	Wedusan	<i>Ageratum conyzoides</i> L	5	8	3	16
3	Suket Lamuran	<i>Polytrias amaura</i> (Buese) O.K	3	2	7	12
4	Jambul Bol	<i>Syzygium malaccense</i>	11	3	1	15
5	Cengkeh	<i>Digitaria digitata</i> Buese	4	1	2	7
Total						62

Pada petak ke III terdapat 5 jenis keanekaragaman vegetasi lantai diantaranya: *Wadelia montanah*, *Ageiratum conyzoides* L, *Polytrias amaura* (Buese) O.K, *Syzygium malaccense*, *Syzygium aromaticum*.

Plot 1. *Wadelia montanah* 4 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 5 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 3 spesies, *Syzygium malaccense* 11 spesies, *Syzygium aromaticum* 4 spesies.

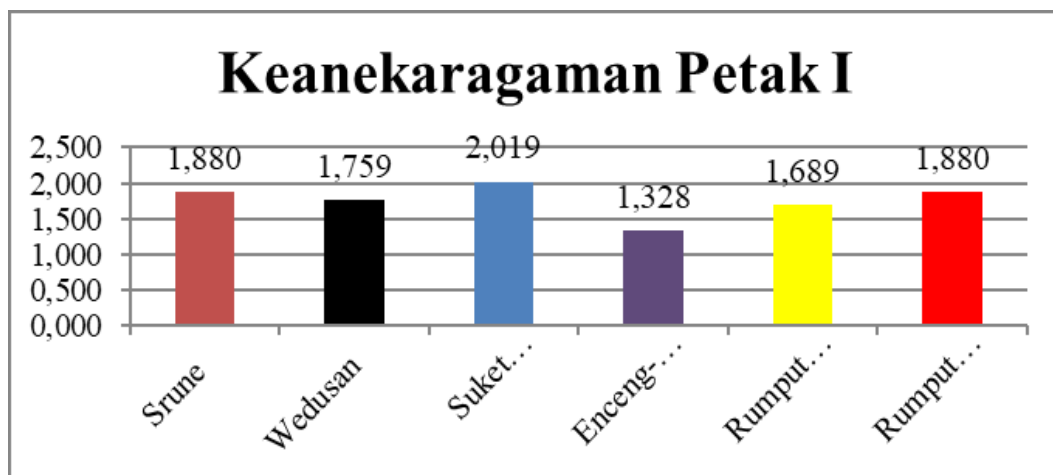
Plot 2. *Wadelia montanah* 6 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 8 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 2 spesies, *Syzygium malaccense* 3 spesies, *Syzygium aromaticum* 1 spesies.

Plot 3. *Wadelia montanah* 2 spesies, *Ageiratum conyzoides* L 3 spesies, *Polytrias amaura* (Buese) O.K 7 spesies, *Syzygium malaccense* 1 spesies, *Syzygium aromaticum* 2 spesies.

Dari semua jenis vegetasi tersebut, jenis vegetasi yang paling terbanyak ditemukan pada semua plot di ketiga petak tersebut diantaranya *Cleome aspera* dengan jumlah individu sebanyak 20 yang ditemukan pada petak II dan jumlah individu terendah yaitu anakan tumbuhan cengkeh sebanyak 5 individu yang juga terdapat pada petak II.

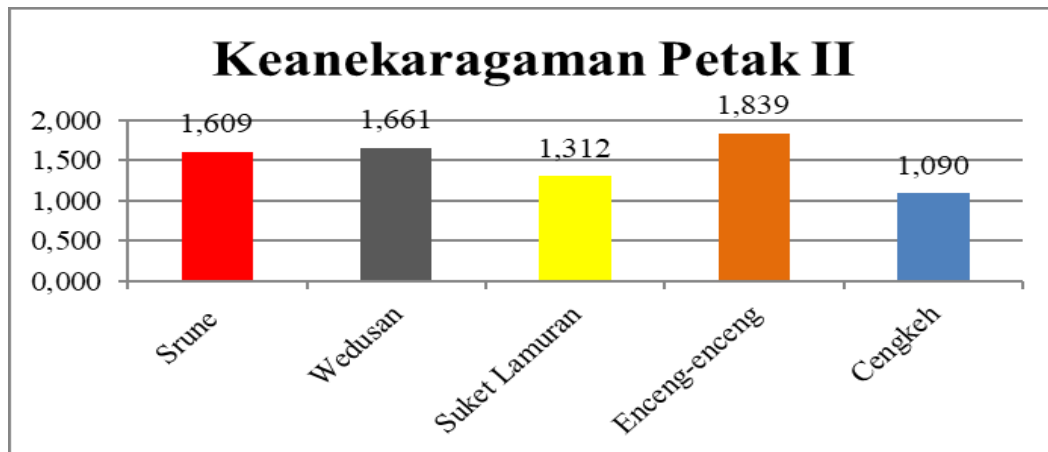
B. Pembahasan

Mengacu pada rumusan masalah dan tujuan penelitian tentang keanekaragaman vegetasi lantai dan erosi permukaan di Danau Laguna, maka untuk menentukan hubungan antara vegetasi dan erosi dalam penelitian ini mengacu pada nilai keanekaragaman tertinggi, individu jenis tertinggi serta hasil analisis vegetasi dominan.



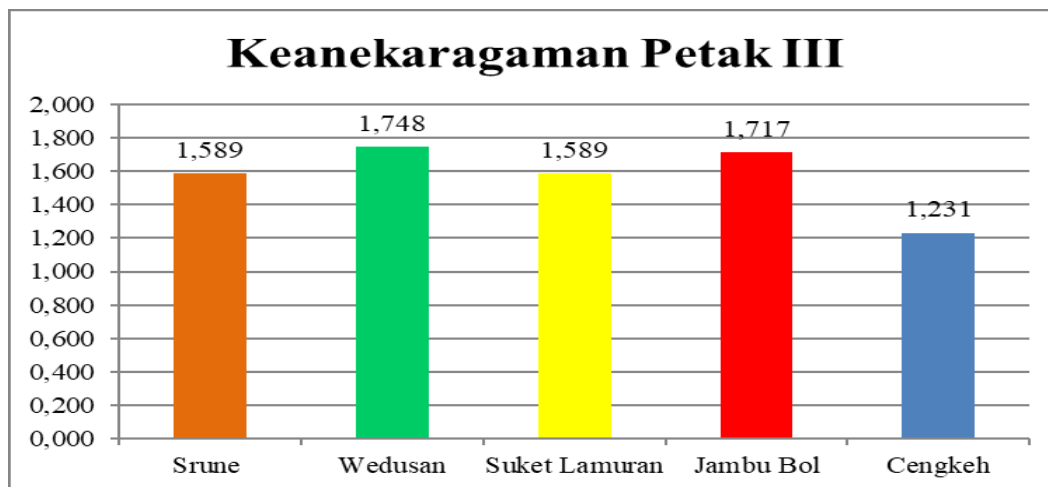
Gambar 1. Hasil analisis keanekaragaman vegetasi lantai

Berdasarkan hasil analisis tentang nilai keanekaragaman vegetasi lantai pada plot 1,2 dan 3 pada grafik I, maka nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada tumbuhan jenis suket lamuran dengan nilai total keanekaragaman sebesar 2,019 dari jumlah individu sebanyak 17. Nilai keanekaragaman terendah pada petak I terdapat pada tumbuhan jenis enceng-enceng dengan nilai keanekaragaman sebesar 1,328 dengan jumlah individu sebanyak 7 individu. Hasil analisis dapat dilihat pada grafik I di atas.



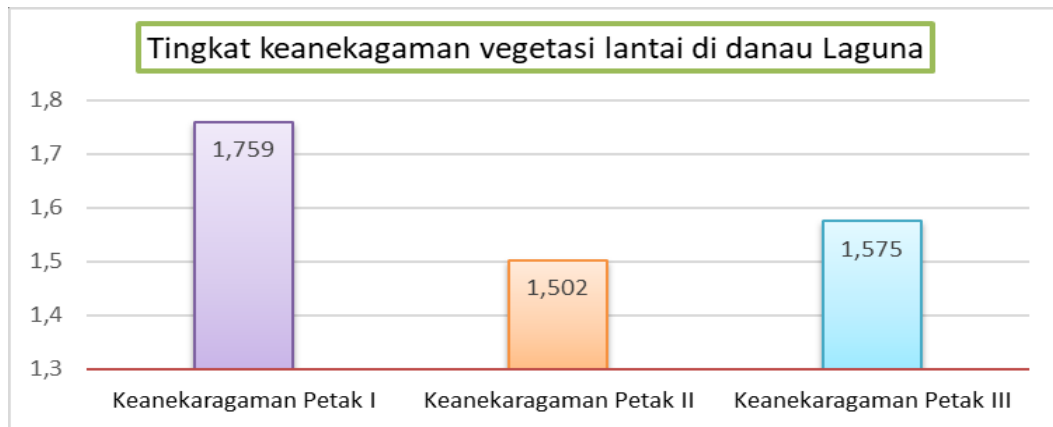
Gambar 2. Hasil analisis keanekaragaman vegetasi lantai

Hasil analisis tentang nilai keanekaragaman vegetasi lantai pada plot 1,2 dan 3 pada petak II, maka nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada tumbuhan jenis Enceng-enceng dengan nilai total keanekaragaman sebesar 1,839 dari jumlah individu sebanyak 20. Nilai keanekaragaman terendah pada petak II terdapat pada tumbuhan jenis Cengkeh dengan nilai keanekaragaman sebesar 1,090 dengan jumlah individu sebanyak 5 individu. Hasil analisis dapat dilihat pada grafik II di atas.



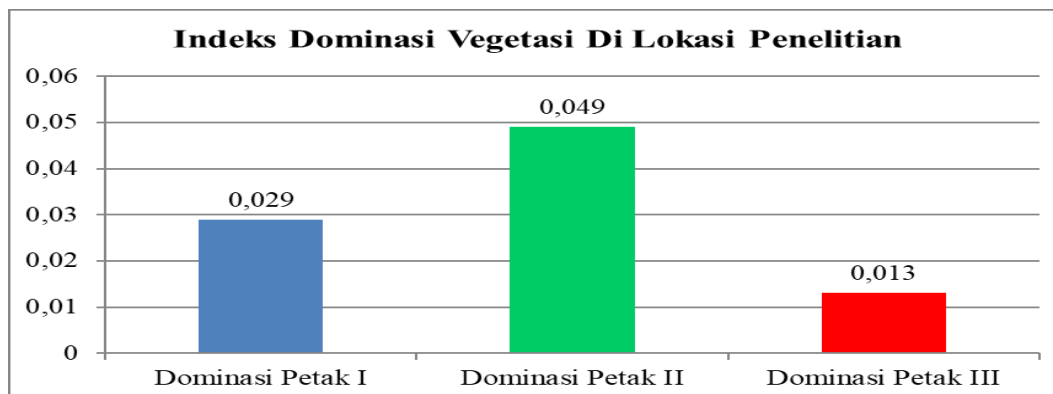
Gambar 3. Hasil analisis keanekaragaman vegetasi lantai

Hasil analisis tentang nilai keanekaragaman vegetasi lantai pada plot 1,2 dan 3 pada petak III, maka nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada tumbuhan jenis Wedusan dengan nilai total keanekaragaman sebesar 1,748 dari jumlah individu sebanyak 16. Nilai keanekaragaman terendah pada petak III terdapat pada tumbuhan jenis Cengkeh dengan nilai keanekaragaman sebesar 1,231 dengan jumlah individu sebanyak 7 individu. Hasil analisis dapat dilihat pada grafik III di atas.



Gambar 4. Keanekaragaman total vegetasi lantai pada petak I, II Dan III yang teramati di danau Laguna Kelurahan Ngade.

Hasil analisis total keanekaragaman vegetasi lantai di danau Laguna kelurahan Ngade/Fitu pada ketiga petak tergambar pada grafik diatas menunjukan bahwa tingkat keanekaragaman vegetasi lantai tertinggi terdapat pada petak I dengan jumlah keanekaragaman sebesar 1,759, tingkat keanekaragaman tertinggi kedua terdapat pada petak III dengan jumlah nilai sebesar 1,575 dan keanekaragaman tertinggi ketiga pada petak II dengan nilai keanekaragaman sebesar 1,502.



Gambar 5. Hasil analisis dominansi vegetasi lantai di danau Laguna Kelurahan Ngade/Fitu

Berdasarkan hasil analisis dominansi vegetasi lantai pada setiap spesies penyusun di danau laguna menunjukan bahwa nilai dominansi pada petak 1, 2 dan 3 tidak ditemukan nilai dominansi dari semua jenis hal ini disebabkan karna nilai hasil analisis dominansi dari ketiga petak mendekati nol (0), jika nilai analisis dominansi mendekati 1 maka dapat dipastikan tidak ada jenis tumbuhan penyusun vegetasi yang lebih dominan, hasil analisis tersebut dapat dilihat pada grafik V diatas. Tingkat keanekaragaman dan dominansi jenis vegetasi lantai tertentu pada suatu area maka dapat dikatakan tingkat kestabilan ekosistem pada area tersebut akan terbentuk, serta peranan vegetasi dalam menghambat erosi permukaan akan terjadi, namun hasil analisis dominansi vegetasi lantai pada

danau Laguna sangat tidak terlihat atau nilainya mendekati nol (0) sehingga dapat dikatakan tidak ada satu jenis tumbuhan penyusun keanekaragaman vegetasi lantai mempunyai peranan yang menonjol dalam menghambat laju erosi permukaan, namun semua jenis tumbuhan penyusun vegetasi lantai di sekitar danau laguna mempunyai peranan secara bersama-sama dalam menghadambat laju erosi permukaan, pembentukan parit disekitar danau dan terjadinya penumpukan sedimentasi pada danau tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti tentang keanekaragaman vegetasi lantai dan peranan dalam menghambat erosi permukaan di danau Laguna, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Jenis tumbuhan penyusun keanekaragaman vegetasi lantai di danau Laguna yang ditemukan terdiri dari 7 jenis.
2. Jenis yang memiliki keanekaragaman tertinggi terdapat pada petak I dengan jumlah individu sebanyak 17 individu dengan nilai keanekaragaman sebanyak 2,019.
3. Tingkat keanekaragaman total terdapat pada petak III dengan nilai keanekaragaman sebanyak 1,759.
4. Hasil analisis dominansi vegetasi lantai menunjukkan rata-rata nilai dominansi tiap jenis tumbuhan penyusun vegetasi mendekati nol (0), artinya tidak ada suatu jenis tumbuhan yang memiliki nilai dominansi melebihi yang lain sehingga dapat dikatakan semua jenis tumbuhan memiliki peranan yang sama dalam menghambat kecepatan erosi permukaan di danau laguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Asna Susanti. (2016). Analisis Vegetasi Herba Di Kawasan Daerah Aliran Sungai Krueng Jreue Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata kuliah Ekologi Tumbuhan, Banda Ace: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Adi Kunarso, Fatahul Azwar. (2020). Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Berbagai Tegakan Hutan Tanaman Di Benakat, Sumatera Selatan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 10 No. 2, Juni 2013: 85-98.
- Bambang Mulyono. (2000). Pengaruh Cahaya terhadap Petumbuhan Tumbuhan Kacang Hijau. Yogyakarta: Kanisius.
- Djamarah, S. B dan A. Zain. (2006). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fatima tuzzahra, Retno Peni Sancayaningsih, Alanindra Saputra. (2015). Analisis Vegetasi Lantai Sebagai Penahan Limpasan Air Di Sekitar Mata Air, Pascasarjana. Program Biologi, Fakultas biologi UGM, Laboratorium Ekologi dan Konservasi, Fakultas biologi UGM
- Fatchan. (2013). Geografi Tumbuhan Dan Hewan. Yogyakarta :Ombak, 2013
- I Putu Gede Ardhana. (2012). Ekologi Tumbuhan. Bali :Udayana University, Press
- Indriyanto. (2006). Ekologi Hutan. Jakarta :Bumi Aksara, 2006.
- Jusup Subagja, dkk. (2009). Petunjuk Praktikum Ekologi. Yogyakarta :Laboratorium Fakultas Biologi UGM.
- Khambali. (2017). Model Perencanaan Vegetasi Hutan Kota. Yogyakarta : Andi, 2017.
- Krebs, J. C. 1978. Ecologi The Experimentals Analysis Of Distribution and Abundance. New York: Harper and Row Publisher.

- Leiwakabessy, dan Hasan Said. (2002). Pengantar Metodologi Penelitian. Universitas Negeri Malang, 2002.
- Melati Ferianita Fachrul. (2007). Metode Sampling Bioekologi. Jakarta :Bumi Aksara
- Maridi, M., Saputra, A., dan Agustina, P. (2015). Kajian Potensi Vegetasi dalam Konservasi Air dan Tanah di Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di 3 Sub DAS Bengawan Solo (Keduang, Dengkeng, dan Samin). Prosiding KPSDA, 1 (1).
- Muhjidin Mawardi. (2012). Rekayasa Konservasi Tanah Dan Air. Yogyakarta : Bursa Ilmu.
- Naharuddin. (2017). Komposisi Dan Struktur Vegetasi Dalam Potensinya Sebagai Parameter Hidrologi Dan Erosi, Jurnal Hutan Tropis Volume 5 No. 2, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia
- Nadia Destaranti, Sulistyani, EdyYani. (2017). Struktur Dan Vegetasi Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Pinus Di Rph Kalirajut Dan Rph Baturraden Banyumas, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Scripta Biologica Volume 4 Nomer 3 September 2017.
- Rugayah, Elizabeth A Widjaja, Partiw. (2004). Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora. Pusat Penelitian Biologi Bogor-Indonesia.
- Rusman. (2010). Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: RajawaliPers
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif, (Kualitatif, R & D), Bandung, Alfab
- Dahir. (2012). Struktur Dan Komposisi Vegetasi Tumbuhan Bawah (Semak, Herba, Dan Rumput) Dengan Variasi Ketinggian, Pada Naungan Tectona Grandis L.F, Di Desa Selopamiro, Imogiri, Skripsi. Yogyakarta, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.