

---

## Analisis Vegetasi di Kawasan Karst Provinsi Gorontalo

Fathur Rahman M. Ali<sup>1</sup>, Abubakar Sidik Katili<sup>2</sup>, Ilyas H. Husain<sup>3</sup>, Ramli Utina<sup>4</sup>, Novri Y. Kandowanko<sup>5</sup>, Marini Susanti Hamidun<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Negeri Gorontalo

E-mail: [fathurali942@gmail.com](mailto:fathurali942@gmail.com)<sup>1</sup>

---

### Article History:

Received: 10 Januari 2025

Revised: 20 Februari 2025

Accepted: 25 Februari 2025

### Keywords: Vegetation

Analysis, Karst, Coordination

Analysis, Gorontalo Province

**Abstract:** *This study aims to determine the composition of vegetation types in the karst area of Gorontalo province and determine the vegetation structure in the karst area of Gorontalo province. The method used in this study uses the square transect method, the transect line is made perpendicular along 100 m, with the plot size being 20 x 20 m for tree strata, 10 x 10 m for pile strata, and 5 x 5 m for seedling strata. The results of vegetation structure analysis based on the highest INP value for tree-level strata at station I are *Leucaena leucocephala* species 2.20%, at *Ceiba petandra* station II 1.24%, and at *Muntingia calabura* station III 1.72%. At the stake level, the *Leucaena leucocephala* species had the highest INP value of the three stations, which was 1.81%. For the nursery rate, the highest INP is owned by the *Leucaena leucocephala* species at 2.10%. Based on the results of the analysis using ordinance charts, stations II and III have almost the same formation pattern so that the graph tends to overlap, while for station I it is very different from stations II and III, for station I it has its own formation pattern compared to stations II and III, and station I is also indicated to have its own characteristics based on habitat conditions and environmental factors.*

---

## PENDAHULUAN

Vegetasi merupakan salah satu sifat utama geografi di hampir semua bagian permukaan bumi, vegetasi tersusun atas berbagai macam tumbuhan yang membentuk kelompok menjadi suatu komunitas, dalam suatu vegetasi yang terlibat hanyalah tumbuhan, jika komponen fisik dan komponen biotik lain diintegrasikan ke dalam suatu vegetasi, maka akan terbentuk suatu ekosistem (Farhan, 2019). Vegetasi atau komunitas tumbuhan merupakan salah satu komponen biotik yang menempati habitat tertentu seperti hutan, padang ilalang, semak belukar, dan lain-lain (Umar, 2017). Vegetasi menjadi salah satu hal yang begitu penting bagi makhluk hidup, karena vegetasi dapat menjadi produsen primer dan sebagai penggerak sistem melalui penangkapan Co<sub>2</sub> dan pelepasan O<sub>2</sub>, vegetasi memiliki fungsi dan peran yang berbeda pada setiap daerah dengan menyesuaikan jenis vegetasi yang ada (Regita, 2021).

Kehadiran vegetasi pada suatu wilayah akan memberikan dampak positif bagi

keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Meskipun secara umum kehadiran vegetasi pada suatu daerah memberikan komposisi vegetasi yang berbeda di berbagai area (Andini, 2018). Kawasan karst merupakan salah satu kawasan yang memiliki komposisi vegetasi yang beragam, vegetasi di kawasan karst memiliki potensi untuk melindungi kawasan resapan air, dengan adanya vegetasi pada kawasan karst resapan air tersebut dapat bekerja dengan baik dan juga memberikan perlindungan terhadap fungsi mata air yang berada di bawah tanah (Sugita *et al.*, 2015). Kawasan karst adalah kawasan dengan bentang alam yang begitu luas dan cukup beragam, mempunyai lereng yang terjal, banyak terdapat cekungan, batu gamping yang menonjol dan tak beraturan, bergoa-goa, terdapat sistem aliran bawa tanah dan struktur yang berbeda pada setiap ketinggiannya. Dengan keunikan kawasan karst membuat biota yang hidup di kawasan tersebut juga beraneka ragam. *International Union for The Conservation of Natural Resources* (Williams, 2008), Menetapkan kawasan karst sebagai kawasan yang dilindungi karena fungsinya sebagai penyimpanan air tanah dan keanekaragaman hayati yang terdapat di kawasan karst serta sumber daya karst yang tidak dapat diperbarui (Suhendar *et al.*, 2018).

Vegetasi di kawasan karst terdiri dari berbagai macam tumbuhan yang tumbuh secara alami dan berbagai tumbuhan yang di budidayakan oleh masyarakat untuk kepentingan ekonominya, komunitas tumbuhan yang hidup di kawasan karst ini memiliki kemampuan yang khas yaitu kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kekurangan air, lapisan air tanah yang tipis, melimpahnya unsur kalsium, serta kemiringan topografinya. Pepohonan di kawasan karst memiliki kecenderungan berakar dalam agar dapat mencapai lapisan air di bawah tanah sepanjang retakan batuan dan saluran bawah tanah (Nasrudin & Parikesit, 2020). Kawasan karst di negara Indonesia memiliki luasan sekitar 15,4 Juta hektar dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, pada saat ini keberadaan karst yang ada di Indonesia memiliki nilai-nilai yang sangat strategis (Sugito *et al.*, 2022). Ekosistem karst merupakan ekosistem dengan jenis tanah marginal yang ekstrim dengan kesuburan tanah yang begitu rendah, ekosistem karst banyak ditemukan di berbagai daerah dengan kondisi geografis pegunungan. Daerah Gorontalo adalah salah satu daerah provinsi yang mempunyai kawasan ekosistem karst, beberapa daerah yang memiliki kawasan ekosistem karst yang begitu besar adalah Paguyaman Pantai tepatnya di desa Bangga, Kabila Bone atau tepatnya pantai Oluhuta, Kemudian Pegunungan yang berada di Danau Limboto, Ketiga Lokasi tersebut menyimpan ekosistem karst yang begitu besar dengan berbagai keragaman vegetasi yang ada di dalamnya, provinsi Gorontalo sendiri dikelilingi dengan pegunungan yang mengandung karbonat di setiap tanahnya, hal ini juga disebabkan karena pembentukan geologi di pulau Sulawesi mengalami pengangkatan dasar laut yang mengakibatkan sebagian besar wilayah Gorontalo merupakan Ekosistem karst (Syahril *et al.*, 2023).

Vegetasi yang ada di kawasan Karst Gorontalo mengalami penurunan karena banyak masyarakat yang kurang memahami pentingnya vegetasi di kawasan karst, banyak pembukaan lahan besar-besaran sehingga terjadi degradasi tumbuhan, serta pertambangan batu kapur oleh masyarakat sekitar, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi komposisi dan struktur dari vegetasi yang ada di kawasan karst dan hal tersebut dapat mempengaruhi sistem hidrologi di kawasan karst, karena vegetasi mempunyai fungsi sangat penting untuk kawasan karst, vegetasi bisa menjadi pelindung kawasan karst dari resapan air yang bekerja kurang maksimal, bisa menahan laju erosi pada tanah di kawasan karst.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2023 dimulai dari tahap observasi sampai penelitian, dilakukan pada 3 stasiun pengamatan yang berbeda, pertama di Desa Bangga, Kecamatan Paguyaman Pantai Kabupaten Boalemo, kedua di Desa Oluhuta, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, dan yang ketiga di Desa Iluta Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo.

### Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, menggunakan metode line transek, dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yaitu untuk mendeskripsikan struktur dan komposisi dari vegetasi yang berada di kawasan karst provinsi Gorontalo, pendekatan kuantitatif, untuk menganalisis struktur vegetasi di kawasan karst provinsi Gorontalo dengan menggunakan analisis Indeks Nilai Penting, dan Analisis Ordinasi.

### Teknik Pengumpulan Data

1. Menentukan titik masing-masing kawasan yang menjadi sampel penelitian dengan menggunakan GPS (Global Positioning System).
2. Membuat jalur transek sepanjang 100 m dengan menggunakan roll meter, membuat plot /kuadrat pengamatan 20 x 20 m untuk strata Pohon, 10 x 10 m untuk strata pancang, dan 5 x 5 untuk strata semai.
3. Mengukur faktor lingkungan di setiap wilayah pengamatan

### Analisis Data



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

1. Analisis Vegetasi

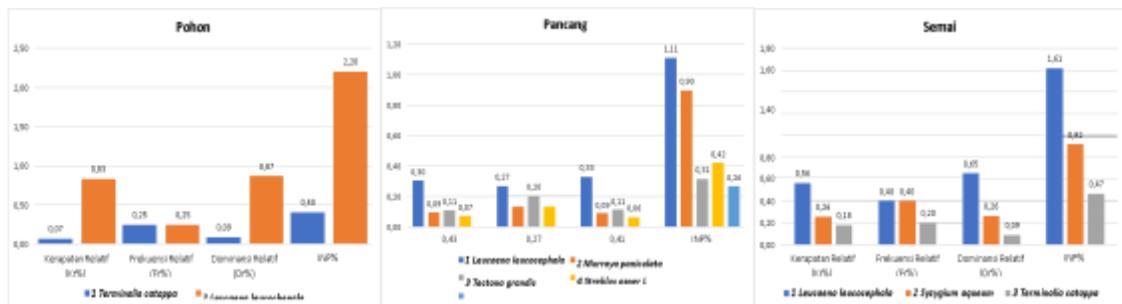
- a. 
$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Individu suatu spesies}}{\text{Luas transek pengamatan}}$$
- b. 
$$\text{Kerapatan relatif} = \frac{\text{Kerapatan Suatu Spesies}}{\text{Kerapatan Seluruh Spesies}} \times 100\%$$
- c. 
$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$
- d. 
$$\text{Frekuensi relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

- e.  $Dominansi = \frac{\text{Total luas basal area suatu spesies}}{\text{Luas petak contoh}}$
- f.  $Dominansi\ relatif = \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi seluruh spesies}} \times 100\%$
- g.  $Indeks\ Nilai\ Penting = KR + FR + DR$
2. Analisis Ordinasasi
- a. Menentukan nilai PV (Prominent Value)
- $$PV = D \times \sqrt{F}$$
- Dimana: PV adalah Prominent Value; D adalah Densitas absolut; F adalah frekuensi absolut.
- b. Menentukan ID berdasarkan PV
- $$ID = 1 - \frac{2w}{(A + B)}$$
- Dimana: A adalah jumlah PV pada stasiun A; B adalah jumlah PV pada stasiun B; dan w adalah jumlah PV terkecil dari dua stasiun yang dibandingkan
- c. Menentukan Nilai x
- $$x = \frac{L^2 + (dA)^2 - (dB)^2}{2L}$$
- L adalah ID antara stand acuan A dan stand acuan B; dA adalah IDE pada stand acuan A; dB adalah ID pada stand acuan B
- $$e^2 = dA^2 - x^2$$
- d. Menentukan nilai y
- $$y = \frac{L^2 + (dA)^2 - (dB)^2}{2L}$$
- L adalah ID antara stand acuan A dan stand acuan B; dA adalah IDE pada stand acuan A; dB adalah ID pada stand acuan B

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Analisis vegetasi pada stasiun I Desa Bangga, Kecamatan Paguyaman Pantai Kabupaten Boalemo

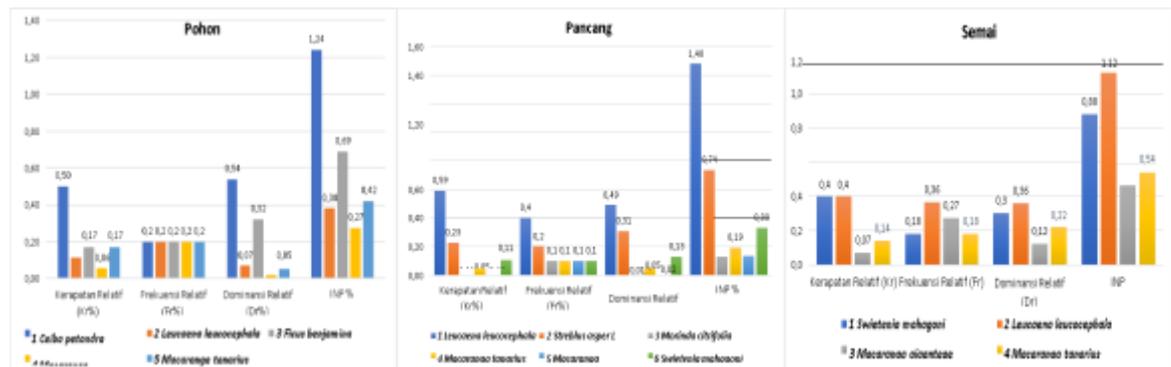


Gambar 2. Hasil analisis vegetasi pada stasiun I

Vegetasi pada strata Tingkat pohon terdapat 2 spesies yang berbeda, dengan nilai INP tertinggi yang diperoleh yaitu untuk spesies *Leucaena leucocephala* 2,20%, dan *Terminalia catappa* 0,40%, pada strata Tingkat pancang terdapat 5 spesies tumbuhan yang

berbeda dengan nilai INP yang tertinggi yaitu *Leucaena leucocephala* 1,11%, spesies *Murraya paniculata* 0,90%, spesies *Streblus asper* L 0,42%, *Tectona grandis* 0,31%, dan spesies *Syzygium aqueum* 0,26%. Dan pada strata Tingkat semai terdapat 3 spesies yang berbeda dengan nilai INP tertinggi yaitu tumbuhan *Leucaena leucocephala* 1,61%, spesies *Syzygium aqueum* 0,92%, dan *Terminalia catappa* 0,47%. Pada stasiun I spesies yang paling sering ditemukan diketiga tingkatan vegetasi tersebut dengan nilai INP yang tertinggi adalah *Leucaena leucocephala*.

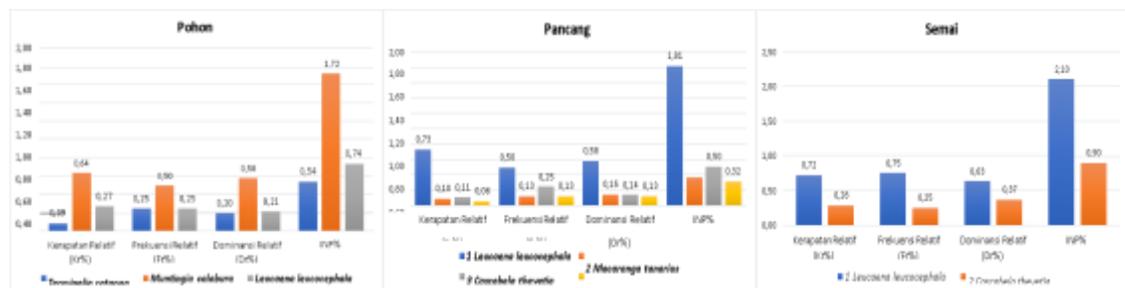
## 2. Analisis vegetasi pada stasiun II Desa Oluhuta, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango



Gambar 3. Hasil analisis vegetasi pada stasiun II

Vegetasi pada strata Tingkat pohon terdapat 5 jenis spesies yang berbeda, dengan nilai INP tertinggi yaitu *Ceiba petandra* 1,24%, *Ficus benjamina* 0,69%, *Leucaena leucocephala* 0,38%, *Macaranga tanarius* 0,42%, dan *Macaranga gigantea* 0,27%, pada strata Tingkat pancang terdapat 6 jenis spesies berbeda yang ditemukan dengan nilai INP tertinggi *Leucaena leucocephala* 1,48%, *Streblus asper* 0,74%, *Swietenia mahagoni* 0,33%, spesies *Macaranga tanarius* 0,19%, spesies *Macaranga gigantea* 0,13%, dan spesies *Morinda citrifolia* 0,13%. Dan pada strata Tingkat semai terdapat 4 jenis spesies yang berbeda, dengan nilai INP tertinggi yaitu *Leucaena leucocephala* 1,12%, spesies *Swietenia mahagoni* 0,88%, spesies *Macaranga tanarius* 0,54%, dan spesies *Macaranga gigantea* 0,46%, pada stasiun II untuk strata Tingkat pohon tumbuhan yang memiliki INP tertinggi yaitu *Ceiba petandra*, dan untuk tumbuhan yang sering ditemukan pada ketiga strata tersebut yaitu jenis *Leucaena leucocephala*.

## 3. Analisis vegetasi pada stasiun III Desa Iluta, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo



Gambar 4. Hasil analisis vegetasi pada stasiun III

Vegetasi pada strata Tingkat pohon terdapat 3 jenis spesies yang berbeda, dengan nilai INP tertinggi *Muntingia calabura* 1,72%, *Leucaena leucocephala* 0,74%, dan *Terminalia catappa* 0,54%, pada strata Tingkat pancang terdapat 4 jenis spesies yang berbeda dengan INP tertinggi *Leucaena leucocephala* 1,81%, *Caescabela thevetia* 0,50%, spesies *Macaranga tanarius* 0,37%, dan *Muntingia calabura* 0,32%, dan pada strata Tingkat semai terdapat 2 jenis spesies yang berbeda dengan INP tertinggi *Leucaena leucocephala* 2,10%, dan *Caescabela thevetia* 0,90%. Pada staisun III Jenis tumbuhan yang terdapat pada ketiga strata tersebut adalah jenis *Leucaena leucocephala*.

### Pembahasan

Penulis Berdasarkan data hasil penelitian dan identifikasi, komposisi vegetasi di Kawasan karst provinsi Gorontalo terdapat 14 jenis tumbuhan yang berbeda diperoleh dari 3 stasiun pengamatan 14 jenis tumbuhan merupakan tumbuhan yang menjadi penyusun kawasan karst Provinsi Gorontalo dari tingkat Pohon, Pancang, dan juga Semai, pada tingkat Pohon diketahui terdapat 7 spesies tumbuhan yang ditemukan, sedangkan pada strata tingkatan pancang terdapat 11 spesies yang ditemukan dan pada tingkatan semai ditemukan sebanyak 7 spesies, tumbuhan yang menyusun ekosistem karst yaitu, *Leucaena leucocephala*, *Murraya paniculata*, *Ceiba petandra*, *Terminalia catappa*, *Macaranga tanarius*, *Macaranga gigantea*, *Swietenia mahagoni*, *Syzygium aqueum*, *Ficus benjamina*, *Ceiba petandra*, *Streblus asper* L, *Morinda citrifolia*, *Muntingia calabura*, *Tectona grandis*.

Spesies *Leucaena leucocephala* merupakan spesies yang memiliki jumlah individu terbanyak pada tingkatan strata pancang dan semai dengan nilai INP tertinggi di setiap stasiun, menurut penelitian yang dilakukan oleh Tiro (2021) tanaman *Leucaena leucocephala* adalah tanaman dengan perakaran yang cukup dalam sehingga tanaman ini mampu bertahan pada lingkungan yang kering, Menurut Meha (2023), *Leucaena leucocephala* selain tahan terhadap kekeringan, *Leucaena leucocephala* tahan terhadap hama kutu loncat, memiliki vitamin, dan mineral yang cukup, sehingga *Leucaena leucocephala* mampu bertahan di kondisi lingkungan yang sangat kering.

Tingginya nilai INP suatu jenis tumbuhan dapat menggambarkan pentingnya peranan vegetasi dalam suatu kawasan (Bachry *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil yang telah diuraikan, analisis nilai INP (Indeks Nilai Penting) tingkatan pohon pada stasiun I, spesies tumbuhan *Leucaena leucocephala* memiliki jumlah individu dan nilai INP tertinggi, pada Stasiun II spesies tumbuhan *Ceiba petandra* memiliki jumlah individu dan INP tertinggi, sedangkan pada stasiun III spesies *Muntingia calabura* memiliki jumlah individu dan INP tertinggi, Komposisi dari vegetasi tingkat pancang memiliki jumlah individu spesies terbanyak pada spesies *Leucaena leucocephala*, hal ini juga terjadi pada strata tingkatan semai di mana spesies tumbuhan *Leucaena leucocephala* memiliki jumlah serta nilai INP (Indeks Nilai Penting) yang tinggi, spesies ini juga dapat dilihat sangat mendominasi komunitas kawasan karst, hal ini disebabkan karena tanah pada kawasan karst cenderung mempunyai sifat tanah yang kering dan kurang subur dikarenakan tanah karst terbentuk dari batuan kapur (Pranata *et al.*, 2023), sehingga sulit bagi spesies tumbuhan lain beradaptasi dengan tingkat kekeringan yang berada di kawasan karst, Hanya ada beberapa tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan dari kawasan karst yaitu *Leucaena leucocephala*, *Macaranga tanarius*, *Macaranga gigantea*, pada penelitian yang dilakukan oleh Peniwidiyanti (2014). Jenis-jenis tumbuhan yang mudah dan dapat beradaptasi pada lingkungan yang kering dan sulit untuk tumbuh dengan cepat, ada beberapa spesies tumbuhan yang mampu bertahan di kondisi tersebut seperti *L. leucocephala*, *C. calothyrsus*, *Ficus septica*, *Macaranga tanarius*, *Macaranga*

*peltata* dan *C. Palmata*.

Hasil analisis ordinasi yang telah didapatkan, terlihat di dalam grafik tersebut bahwa stasiun II dan stasiun III sangat berdekatan bahkan cenderung untuk tumpang tindih antara satu sama lain, hal ini menunjukkan bahwa pada stasiun II dan stasiun III mempunyai nilai yang bersesuaian antara struktur dan juga komposisi jenis vegetasi hal ini disebabkan karena bentukan topografi dari kedua stasiun tersebut bersesuaian. Hal tersebut dapat memberikan gambaran bahwa pada stasiun II dan stasiun III mempunyai pola formasi yang tidak jauh berbeda. Sedangkan hasil ordinasi pada stasiun I sangat berjauhan dengan stasiun II dan stasiun III, untuk stasiun I memiliki pola formasi vegetasi sendiri dibandingkan dengan stasiun II dan stasiun III, atau dapat dikatakan stasiun I memiliki kondisi yang sesuai dengan kondisi habitat dan kondisi faktor lingkungannya, faktor lain yang dapat menyebabkan perbedaan dari kesesuaian spesies tumbuhan yaitu aktivitas manusia, aktivitas yang dimaksud adalah segala bentuk aktivitas yang melibatkan interaksi alam dan juga manusia, seperti perkebunan, pertambangan, pembukaan lahan, dan kegiatan domestik lainnya hal ini dapat menyebabkan perubahan habitat akibat pembangunan yang terjadi (Hikari *et al.*, 2023).

## KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa Ekosistem karst Provinsi Gorontalo ditemukan 14 spesies dari 3 stasiun pengamatan baik strata tingkat pohon, pancang, dan juga semai, hasil analisis struktur vegetasi berdasarkan nilai INP yang tertinggi untuk strata tingkat pohon pada stasiun I adalah spesies *Leucaena leucocephala* 2,20%, pada stasiun II *Ceiba petandra* 1,24%, dan pada stasiun III *Muntingia calabura* 1,72%. Pada tingkat pancang spesies jenis *Leucaena leucocephala* memiliki nilai INP tertinggi dari ketiga stasiun yaitu 1,81%. Untuk tingkatan semai INP tertinggi dimiliki oleh spesies *Leucaena leucocephala* 2,10%. Berdasarkan hasil analisis menggunakan grafik ordinasi, stasiun II dan III memiliki pola formasi yang hampir sama sehingga di dalam grafik cenderung tumpang tindih, sedangkan untuk stasiun I sangat berbeda dari stasiun II dan stasiun III, untuk stasiun I memiliki pola formasi tersendiri dibandingkan stasiun II dan stasiun III, dan stasiun I juga terindikasi memiliki ciri tersendiri berdasarkan kondisi habitat dan faktor lingkungan.

## DAFTAR REFERENSI

- Andini, S, W., Prasetyo, Y., Sukmono, A. 2018. Analisis Sebaran Vegetasi Dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode Ndzi Dan Segmentasi (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Journal Geodesi Undip*. Vol 7 (1)
- Bachry, S., Rismayanti., Persada, A, P., Handayani., Ayu, F., Lesmana, D., Almuzizat., Andika. 2020. Struktur dan Komposisi Vegetasi di Arboretum Sungai Gerong PT. Perta Samtan Gas, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Media Komservasi*. Vol 25 (2).
- Farhan, A, M. 2019. Mengidentifikasi Perubahan Kerapatan Pada Kota Semarang. *Jurnal Geografi*. Vol 8 (2).
- Hikari, H, N., Syahrani, L, P, W., Luthfia., Khoirunnisa S., Setyawan, A, D. 2023. Analisis Keanekaragaman Pohon di Kawasan Karst Gunung Sewi Studi Kasus: Gua Tembus dan Gua Potro-Bunder Pracimantoro, Wonogiri. *Indonesia Journal of Biotechnology and Biodiversity*. Vol 7 (3). 119-130
- Meha, N, M., Sudarma, I, M, A. 2023. Performance Perumbuhan Tanaman Lamtoro Tarramba (*Leucaena leucocephala* cv. Tarramba) Yang diberikan Pupuk Sludge Biogas Daun *Chromolaena odorata* Dengan Level Yang Berbeda (0, 250, 500, 750, Dan 1000 Gram/Polybag). *Jurnal Peternakan Sabana*. Vol 2 (1)

- Nasrudin, A., Parikesit. 2020. Analisis Vegetasi Karst Di Kawasan Kampus Universitas Pdjajaran Citaratu, Pangandaran, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indonesia*. Vol 6 (1). ISSN: 2407-8050
- Pranata, M, F, Y., Atriyandarti, E., Barokah, U. 2023. Analisis Pola Tanam Beras Merah di Pegunungan Karst Kabupaten Gunungkidul. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*. Vol 7 (1).
- Regita, R, S., Simangunsong, N, L., Chalim, A. 2021. Kajian Efektivitas Fungsi Vegetasi Terhadap Kriteria Ruang Terbuka Kampus (Studi Kasus: Indonesia Port Corporation University, Ciawi, Bogor). *Jurnal Lanskap Indonesia*. Vol 13 (2)
- Sugita YDBW, Zahida F, Pramana Y. 2015. Pemetaan Flora dan Pola Pemanfaatan Lahan Pertanian di Sekitar Daerah Gua Ngguwu Gunungkidul sebagai Daerah Ekowisata. Yogyakarta: Program Studi Teknobiologi Lingkungan, Fakultas Teknobiologi.
- Sugito, M., Okto, A., Muliddin., Hasria., Suryawan., Sawaludin. 2022. Analisis Jenis-jenis Morfologi Karst Daerah Pasarwajo Desa Dongkala Kabupaten Buton. *Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi*. Vol 6 (2). ISSN: 2549- 9181; eISSN: 2684-6705
- Suhendar, A, S., Yani, E., Widodo, P., 2018. Analisis Vegetasi Kawasan Karst Gombang Selatan Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Scripta Biologica*. Vol 5 (1).
- Syahril, L, M, U., Uno, W, D., Katili, A, S., Retnowati, Y. 2023. Distribution of Rhizospheric Actinomycetes on Karst Ecosystem of Gorontalo, Indonesia. *Microbiology Indonesia*. Vol 17 (1). ISSN: 1978-3477; eISSN: 2087-8575
- Tiro, B, M, W., Tirajoh, S., Usman., Beding, P, A., Palobo, F. 2021. Pertumbuhan Tanaman Lamtoro (*Leucaena leucocephala* cv. Tarramba) Mendukung Penyediaan Pakan di Kawasan Pengembangan Sapi Potong. *Jurnal Pertanian Agros*. Vol 23 (1). 74-83
- Umar, U, Z. 2017. Analisis Vegetasi Angiospermae Di Taman Wisata Wira Garden Lampung. (*Skripsi*). Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Lampung