



**Agrinula : Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan
2022, vol. 5 (1): 1-9**

website : <https://journal.utnd.ac.id/index.php/agri>

E-ISSN : 2655-7673

DOI : <https://doi.org/10.36490/agri.v5i1.171>

**ANALISIS VEGETASI TUMBUHAN INVASIF DI TAMAN NASIONAL
BATANG GADIS RESORT 7 SOPOTINJAK**

**VEGETATION ANALYSIS OF INVASIVE PLANTS IN BATANG GADIS
NATIONAL PARK RESORT 7 SOPOTINJAK**

Putri Diana*, Husnarika Febriani, & Melfa Aisyah Hutasuhut

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Sumatera Utara, Medan 20371, Sumatera Utara, Indonesia.

*Koresponding author : putridiana2123@gmail.com

Informasi Artikel	ABSTRAK
Disubmit: 14 Juli 2021 Direvisi: 22 September 2021 Diterima: 25 September 2021 Dipublikasi: 29 September 2021	• Pendahuluan: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis dan keanekaragamannya tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis (TNBG). • Metode Penelitian: Penelitian ini dilaksanakan di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Mandailing Natal pada Februari sampai April 2021. Metode penelitian menggunakan metode kuadrat dengan membuat transek dan setiap transek dibagi menjadi 8 plot. Peletakkan plot secara <i>purposive sampling</i> sebanyak 8 plot. • Hasil Penelitian: TNBG memiliki tumbuhan invasif terdiri dari 12 famili, 20 spesies dan 1287 individu. Spesies yang memiliki jumlah terbanyak terdapat pada <i>Melastoma malabathricum</i> L yaitu 230 dan indeks nilai penting tertinggi terdapat pada <i>Strobilanthes reptans</i> (35,82%), sedangkan spesies dengan indeks nilai penting terendah terdapat pada <i>Ageratum conyzoides</i> L. (3,40%). Indeks keanekaragaman tumbuhan invasif tergolong kategori sedang ($H' = 2,43$). Kata Kunci: analisis vegetasi; indeks keanekaragaman; nilai penting; tumbuhan invasif

	ABSTRACT
	• Introduction: The purpose of this study was to determine the type and diversity of invasive plants in Batang Gadis National Park (BGNP). • Materials and Methods: This study was conducted in Batang Gadis National Park Resort 7 Sopotinjak, Mandailing Natal from February until April 2021. This study using the quadratic method by making transects and each transect is divided into 8 plots. Laying plots by purposive sampling as many as 8 plots. • Results: BGNP Resort 7 had the invasive plants consisted of 12 families, 20 species and 1287 individuals. The highest species was found in <i>Melastoma malabathricum</i> L (230) and the highest important value index was found in <i>Strobilanthes reptans</i> (35.82%), while the species with the lowest significance index was <i>Ageratum conyzoides</i> L. (3.40%). The invasive plant diversity index was categorized as moderate ($H' = 2.43$). Keywords: diversity index; important value; invasive plant; vegetation analysis

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara *Megabiodiversity*, dengan lebih dari 38.000 spesies tanaman tersebar di seluruh negeri. Pulau Sumatera, salah satu pulau terbesar di Indonesia, kaya akan keanekaragaman hayati dan endemisitas (Nursanti & Ardiadi, 2018). Keanekaragaman tumbuhan jenis yang tergambar pada hutan-hutan yang tersebar di kawasan Indonesia. Hutan lindung merupakan kawasan hutan yang memiliki fungsi pokok sebagai pelindung sistem penyangga untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut dan memelihara kesuburan tanah, seperti UU No.41 (Sutoyo, 2010). Beberapa kawasan hutan lindung di Indonesia mengalami penurunan luasan kawasan dan adanya pelestarian hutan, salah satunya yaitu tumbuhan invasif (Khalifah, 2015).

Invasif merupakan ekspansi geografi tumbuhan, baik lokal tumbuhan atau tumbuhan asing, di area yang tidak ditempati olehnya. Jenis tumbuhan invasif adalah tumbuhan yang telah menyebar di luar jangkauan normalnya dan memiliki konsekuensi yang parah bagi habitat, keanekaragaman hayati, dan sosial ekonomi (Iqbar et al., 2017).

Data dasar tentang keanekaragaman, struktur, komposisi dan distribusi tumbuhan perlu untuk dilaporkan sebagai data informasi awal. Salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi keanekaragaman, struktur, komposisi dan distribusi suatu komunitas pada kawasan hutan sudah pernah dilaporkan oleh Nursanti & Adriadi, (2018); Hasibuan et al., (2021); Siagian et al., (2021); Handayani et al., (2021). Menurut Kuswanda & Antoko, (2008) bahwa jenis tumbuhan yang paling banyak di zona rimba Taman Nasional Batang Gadis (TNBG), Sumatera Utara terdapat pada tipe hutan primer

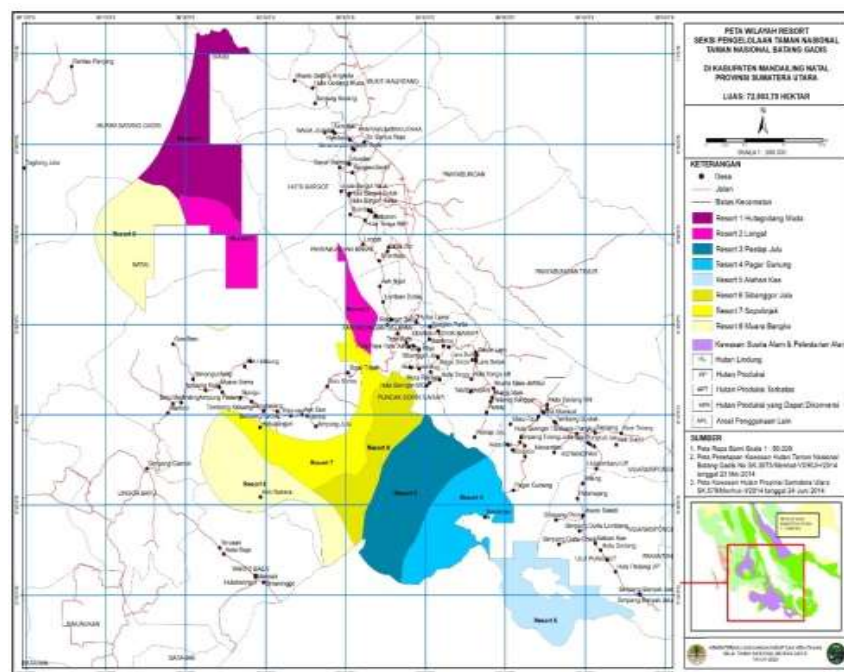
pegunungan sebanyak 62 jenis yang didominasi oleh meranti (*Shorea gibbosa* Brandis) dengan indeks nilai penting sebesar 22,51% dan indeks keanekaragaman berkisar 2,5-3,5.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis dan keanekaragaman dari tumbuhan invasif yang ada di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Kecamatan Batang Natal, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi tentang jenis dan keanekaragaman tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis, yang dapat digunakan sebagai referensi dalam upaya pengelolaan kawasan konservasi yang prospektif.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai April 2021. Tempat penelitian dilaksanakan di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara (Gambar 1).



Gambar 1. Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara.

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel dilakukandengan menggunakan *purposive sampling*, Pengambilan data menggunakan metode kuadrat yaitu dengan membuat transek dan setiap transek dibagi menjadi beberapa plot. Pengambilan sampel berjumlah 24 plot, menggunakan 3 transek (transek yaitu garis tegak lurus yang diambil dari pintu masuk) tiap satu transek terdapat 8 plot pengamatan, plot dibuat dengan berhadap-hadapan dengan ukuran plot 20 m x 20 m jarak antar plot adalah 10 m, panjang transek: 80 m dan jarak antar transek: 100 m.

Analisis Data

Data yang telah didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus (Soerianegara & Indrawan, 1988) dan dapat dilihat pada persamaan 1-5 berikut:

$$\text{Kerapatan Mutlak (KM)} = \frac{\text{Jumlah individu dalam petak contoh}}{\text{Total luas area petak contoh}} \quad (1)$$

$$\text{Kerapatan Relative (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah subplot yang berisi suatu jenis}}{\text{Jumlah semua subplot yang diamati}} \quad (3)$$

$$\text{Frekuensi Relative (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi keseluruhan jenis}} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR} \quad (5)$$

Perhitungan indeks Keanekaragaman (H') menggunakan rumus indeks Shannon-Wiener pada persamaan 6 (Shannon & Weaver, 1963):

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right) \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \quad (6)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

n_i = Jumlah nilai penting suatu spesies

N = Jumlah nilai penting semua spesies

$\ln$ = logaritma natural

Klasifikasi nilai indeks keanekaragaman setiap pengolahan tanah dilakukan berdasarkan Magurran, (1988), apabila $H' < 1$ (keanekaragaman rendah), $1 < H' < 3$ (keanekaragaman sedang) dan $H' > 3$ (keanekaragaman tinggi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Tumbuhan Invasif

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Taman Nasional Batang Gadis, ditemukan 20 jenis tumbuhan invasif dapat dilihat pada Tabel 1. Ditemukan 12 famili tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis yaitu *Acanthaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Balsaminaceae*, *Cyperaceae*, *Linderniaceae*, *Melastomataceae*, *Mimosaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, dan *Urticaceae*. Hutan Taman Nasional Batang Gadis merupakan suatu ekosistem hutan yang lembab, dengan kelembaban 74%. Tumbuhan Invasif banyak di temukan beragam karena kondisi hutan yang cocok dengan pertumbuhan invasif. Keadaan ideal kelembaban udara bagi tumbuhan invasif yaitu dengan kelembaban sebesar 50-80% (Odum, 1998).

Famili dengan spesies jumlah terbanyak sebesar 4 spesies yaitu famili *Poaceae* diantaranya *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Brachiaria reptans* (L.)C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze, *Ischaemum rugosum* Salisb. Famili *Poaceae* merupakan tumbuhan invasif dengan anggota yang terbanyak yaitu 500 marga dan 8000 jenis. Banyaknya famili *Poaceae* dikarenakan di daerah tropis dan subtropis,

Poaceae tumbuh dan hidup di hampir semua tempat terbuka atau terlindung (Sunaryo et al., 2012).

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Mandailing Natal.

No	Famili	Spesies	Jumlah
1	<i>Acanthaceae</i>	<i>Asystasia</i> sp.	20
		<i>Strobilanthes reptans</i> (G. Forst.)	213
2	<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	30
		<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. King & H. Rob.	50
3	<i>Apiaceae</i>	<i>Hydrocotyle javanica</i> Thunb.	45
4	<i>Balsaminaceae</i>	<i>Impatiens hawkeri</i> W. Bull	35
5	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scleria sumatrensis</i> Retz.	35
		<i>Scleria latifolia</i> Sw.	19
6	<i>Linderniaceae</i>	<i>Torenia travancorica</i> Gamble	35
7	<i>Melastomataceae</i>	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	230
		<i>Miconia hirta</i> Baill.	80
8	<i>Mimosaceae</i>	<i>Acaciella villosa</i> (Sw.) Britton & Rose	6
9	<i>Poaceae</i>	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	38
		<i>Brachiaria reptans</i> (L.)	31
		<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze	60
		<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	55
10	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus moluccanus</i> L.	99
11	<i>Rubiaceae</i>	<i>Ophiorrhiza pumila</i> Champ. ex Benth.	3
		<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd.	25
12	<i>Urticaceae</i>	<i>Elatostema reticulatum</i> Wedd.	178
Jumlah			1287

Famili dengan jumlah spesies paling sedikit adalah *Mimosaceae*, *Balsaminaceae*, *Cyperaceae*, *Linderniaceae*, *Apiaceae*, *Rosaceae* dan *Urticaceae*. Famili-famili tersebut merupakan anggota jenis yang sedikit dijumpai dikarenakan famili tersebut memiliki subfamili yang sedikit dan sebagian besar spesies yang ditemukan di tempat yang sama dan jenis yang sama. Famili ini ditemukan di tempat yang cenderung panas dan terbuka (Nursanti & Ardiadi, 2018).

Spesies yang paling banyak dijumpai adalah *Melastoma malabathricum* L. dengan jumlah 230 individu. Spesies tersebut memiliki jumlah dominan di Taman Nasional Batang Gadis. *Melastoma malabathricum* L. Ini adalah tanaman liar agresif yang dapat bertunas dengan cepat dan menyerbu ruang dan celah terbuka, tumbuh di lokasi yang teduh dan terbuka (Yuliana & Lekitoo, 2018).

Indeks Nilai Penting Tumbuhan Invasif

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan nilai INP dari Tumbuhan Invasif di Taman Nasional Batang Gadis diuraikan pada Tabel 2. Diperoleh indeks nilai penting tumbuhan invasif pada seluruh plot pengamatan tumbuhan yang paling mendominasi yaitu *Strobilanthes reptans* (G. Forst.) Moylan ex Y. F. Deng & J. R. I.

Wood yaitu 35,82% dengan jumlah 213 individu. Ini menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki penguasaan terhadap komunitas invasif di TNBG. Faktor suhu berpengaruh terhadap dominannya suatu tumbuhan invasif rata-rata suhu di Taman Nasional Batang Gadis yaitu 23°C. Suhu merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan invasif yang hidup di daerah tropis (Sunaryo et al., 2012). Menurut Abywijaya et al., (2014) organisme baik di tingkat individu maupun komunitas, selalu diukung oleh lingkungan kondisi.

Tabel 2. Indeks nilai penting tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Mandailing Natal.

No	Spesies	KR	FR	INP
1	<i>Asystasia</i> sp.	1,55	5,35	6,91
2	<i>Strobilanthes reptans</i> (G. Forst.)	16,55	19,27	35,82
3	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	2,33	1,07	3,40
4	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. King & H. Rob.	3,89	2,14	6,03
5	<i>Hydrocotyle javanica</i> Thunb.	3,50	2,57	6,07
6	<i>Impatiens hawkeri</i> W. Bull	2,72	2,14	4,86
7	<i>Scleria sumatrensis</i> Retz.	2,72	1,07	3,79
8	<i>Scleria latifolia</i> Sw.	1,48	3,21	4,69
9	<i>Torenia travancorica</i> Gamble	2,72	3,21	5,93
10	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	17,87	4,28	22,15
11	<i>Miconia hirta</i> Baill.	6,22	9,64	15,85
12	<i>Acaciella villosa</i> (Sw.) Britton & Rose	0,47	3,21	3,68
13	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	2,95	2,14	5,09
14	<i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	2,41	1,07	3,48
15	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze	4,66	2,14	6,80
16	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	4,27	2,14	6,41
17	<i>Rubus moluccanus</i> L.	7,69	10,71	18,40
18	<i>Ophiorrhiza pumila</i> Champ. ex Benth.	0,23	3,21	3,45
19	<i>Spermacoce ocyimifolia</i> Willd.	1,94	2,14	4,08
20	<i>Elatostema reticulatum</i> Wedd.	13,83	19,27	33,10
Jumlah		100	100	200

Fachrul, (2007) melaporkan bahwa kategori nilai INP sebagai berikut: INP > 42,66 tergolong kategori tinggi, INP 21,96 kategori sedang, dan INP 21,96 kategori rendah. Selain itu, adanya penguasaan suatu jenis dalam suatu habitat tinggi nilai INP. Faktor terpenting dalam menentukan nilai pentingnya adalah kemampuan beradaptasi dengan lingkungan. Susanti et al., (2013) menjelaskan bahwa hal ini dapat diketahui semakin besar nilai INP suatu spesies, semakin besar kontrol yang dimilikinya terhadap komunitasnya, dan sebaliknya. Kemampuan untuk melindungi diri mereka sendiri di bawah kondisi lingkungan terkait erat dengan keberhasilan spesies ini dalam tumbuh dan berkembang biak.

Indeks nilai penting terendah adalah *Ageratum conyzoides* L. sebesar 3,40% diikuti *Ophiorrhiza pumila* Champ. ex Benth. sebesar 3,45%, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. sebesar 3,48% dan *Acaciella villosa* (Sw.) Britton & Rose

sebesar 3,68%. Indeks nilai penting yang terendah adalah *Ageratum conyzoides* L. sebesar 3,40%. Spesies invasif kurang mampu beradaptasi dengan ekosistem yang ada di setiap ketinggian, mereka memiliki indeks nilai penting yang rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Solfiyeni et al., (2016) melaporkan bahwa spesies invasif yang dapat beradaptasi dengan lingkungannya akan aman untuk mendominasi.

Indeks Keanekaragaman (H') Tumbuhan Invasif

Keanekaragaman jenis tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis dapat dilihat di Tabel 3. Indeks keanekaragaman gulma di Taman Nasional Batang Gadis sebesar 2,43 dan dianggap sedang. Yang menyebabkan faktor tinggi rendahnya suatu keanekaragaman suatu spesies dalam suatu komunitas dapat berupa gangguan secara alami ataupun tidak. Selain itu tumbuhan tersebut juga menjadi faktor yang paling utama yaitu dalam hal kemampuan untuk bertumbuh dan bertahan hidup. Keanekaragaman invasif memiliki kepentingan ekologis yang luas dan beragam karena terdiri dari banyak spesies dengan komunitas sedang dan beberapa spesies dengan komunitas kecil dan besar (Fachrul, 2007).

Tabel 3. Keanekaragaman tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Mandailing Natal.

No	Spesies	Pi (Ni/N)	ln.pi	H'
1	<i>Asystasia</i> sp.	0,314	-1,16	-0,364
2	<i>Strobilanthes reptans</i> (G. Forst.)	0,142	-1,95	-0,277
3	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0,013	-4,32	-0,057
4	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. King & H. Rob.	0,022	-3,81	-0,084
5	<i>Hydrocotyle javanica</i> Thunb.	0,020	-3,92	-0,078
6	<i>Impatiens hawkeri</i> W. Bull	0,015	-4,17	-0,064
7	<i>Scleria sumatrensis</i> Retz.	0,015	-4,17	-0,064
8	<i>Scleria latifolia</i> Sw.	0,008	-4,78	-0,040
9	<i>Torenia travancorica</i> Gamble	0,015	-4,17	-0,064
10	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	0,018	-4,04	-0,071
11	<i>Miconia hirta</i> Baill.	0,164	-1,81	-0,296
12	<i>Acaciella villosa</i> (Sw.) Britton & Rose	0,003	-5,93	-0,016
13	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	0,017	-4,09	-0,069
14	<i>Brachiaria reptans</i> (L.)	0,014	-4,29	-0,059
15	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze	0,027	-3,63	0,096
16	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	0,024	-3,72	-0,090
17	<i>Rubus moluccanus</i> L.	0,044	-3,13	-0,137
18	<i>Ophiorrhiza pumila</i> Champ. ex Benth.	0,001	-6,63	-0,009
19	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd.	0,011	-4,51	-0,050
20	<i>Elatostema reticulatum</i> Wedd.	0,112	-2,19	0,245
Jumlah			2,43	

Indeks keanekaragaman tumbuhan invasif dikategorikan sedang karena adanya kemampuan dalam beradaptasi dan berkompetisi dengan tumbuhan lain cukup baik. Tumbuhan invasif memiliki waktu perkembang biakan yang cenderung cepat dan

mudah beradaptasi dengan kawasan hutan (Yuliana & Lekitoo, 2018). Stabilitasnya kawasan tumbuhan di kawasan taman nasional batang gadis dikarenakan kawasan ini memiliki pH tanah yang cocok untuk tumbuhan invasif yaitu pH 6,7. Sebagian besar gulma tumbuh subur di kisaran pH tanah yang sedikit asam hingga basa yaitu 5-8 (Sutoyo, 2010).

KESIMPULAN

Didapatkan hasil 20 spesies dari 12 famili tumbuhan invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Kecamatan Batang Natal Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara yaitu *Asystasia* sp., *Strobilanthes reptans* (G. Forst.) Moylan ex Y. F. Deng & J. R. I. Wood., *Ageratum conyzoides* L., *Chromolaena odorata* (L.) R. King & H. Rob., *Hydrocotyle javanica* Thunb., *Impatiens hawkeri* W. Bull., *Scleria sumatrensis* Retz., *Scleria latifolia* Sw., *Torenia travancorica* Gamble., *Melastoma malabathricum* L., *Miconia hirta* Baill., *Acaciella villosa* (Sw.) Britton & Rose, *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze, *Ischaemum rugosum* Salisb., *Rubus moluccanus* L., *Ophiorrhiza pumila* Champ. ex Benth., *Spermacoce ocymifolia* Willd., *Elatostema reticulatum* Wedd. Indeks keanekaragaman tumbuhan invasif tergolong kategori sedang dengan $H' = 2,43$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak Taman Nasional Batang Gadis yang mengizinkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abywijaya, I. K., Hikmat, A., & Widyatmoko, D. (2014). Keanekaragaman dan pola sebaran spesies tumbuhan asing invasif di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(2), 221-235. <http://dx.doi.org/10.14203/jbi.v10i2.2103>.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode sampling bioekologi*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Handayani, N. L., Febriani, H., & Hutasuhut, M. A. (2021). The diversity of ferns (*Pteridophyta*) in North Sumatera (Case study: Batang Gadis National Park Resort 7 Sopotinjak). *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4(2), 152-161. <https://doi.org/10.36490/agri.v4i2.167>.
- Hasibuan, Z. I., Manalu, K., & Tambunan, E. P. S. (2021). Ecology of forest ecosystem: Inventory of macroscopic mushrooms in Taman Hutan Raya Bukit Barisan Area, Karo Regency, North Sumatra Province. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4(1), 27-42. <https://doi.org/10.36490/agri.v4i1.110>.
- Iqbar., Riana, S., & Masykur. (2017). Inventarisasi spesies tanaman potensial invasif di kawasan perumahan PT. Arun NGL, Lhokseumawe, Aceh. *Jurnal BioLeuser*, 1(1), 20-30. <http://e-repository.unsyiah.ac.id/bioleuser/article/view/8303>.
- Khalifah M. M. (2015). *Metodologi penelitian pendidikan*. Aynat Publishing: Yogyakarta.
- Kuswanda, W., & Antoko, B. S. (2008). Keanekaragaman jenis tumbuhan pada berbagai tipe hutan untuk mendukung pengelolaan zona rimba di Taman Nasional

- Batang Gadis. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(4), 337-354. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.4.337-354>.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Sydney, Australia: CroomHelm, 7-45.
- Nursanti., & Ardiadi, A. (2018). Keanekaragaman tumbuhan invasif di kawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin, Jambi. *Media Konservasi*, 23(1), 85-91. <https://doi.org/10.29244/medkon.23.1.85-91>.
- Odum, E. P. (1998). *Dasar-dasar ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Shannon, C. E., and Weaver, W. (1963). *The Mathematical theory of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Siagian, S. M., Febriani, H., & Hutasuhut, M. A. (2021). Macroscopic fungi exploration in Batang Gadis National Park Resort 7 Mandailing Natal District, North Sumatra. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4(2), 139-151. <https://doi.org/10.36490/agri.v4i2.169>.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (1998). *Ekologi hutan Indonesia*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Solfiyeni., Chairul., & Marpaung, M. (2016). Analisis vegetasi tumbuhan invasif di kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 13(1), 743-747. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5898>.
- Sunaryo., Uji, T., & Tihurua, E. F. (2012). Komposisi jenis dan potensi ancaman tumbuhan asing invasif di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi: Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 11(2), 231-239. <http://dx.doi.org/10.14203/beritabiologi.v11i2.493>.
- Susanti., Suraida, T., & Febriana, H. (2013). Keanekaragaman tumbuhan invasif di kawasan Taman Hutan Kenali Kota Jambi. Prosiding Seminar Bidang Biologi Jilid 2 Semirata MIPA; 10-12 Mei 2013; Lampung, Indonesia.
- Sutoyo, S. (2010). keanekaragaman hayati Indonesia suatu tinjauan: masalah dan pemecahannya. *Buana Sains*, 10(2), 101-106. <https://doi.org/10.33366/bs.v10i2.199>.
- Yuliana, S., & Lekitoo, K. (2018). Deteksi dan identifikasi jenis tumbuhan asing invasif di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Faloak*, 2(2), 89-102.