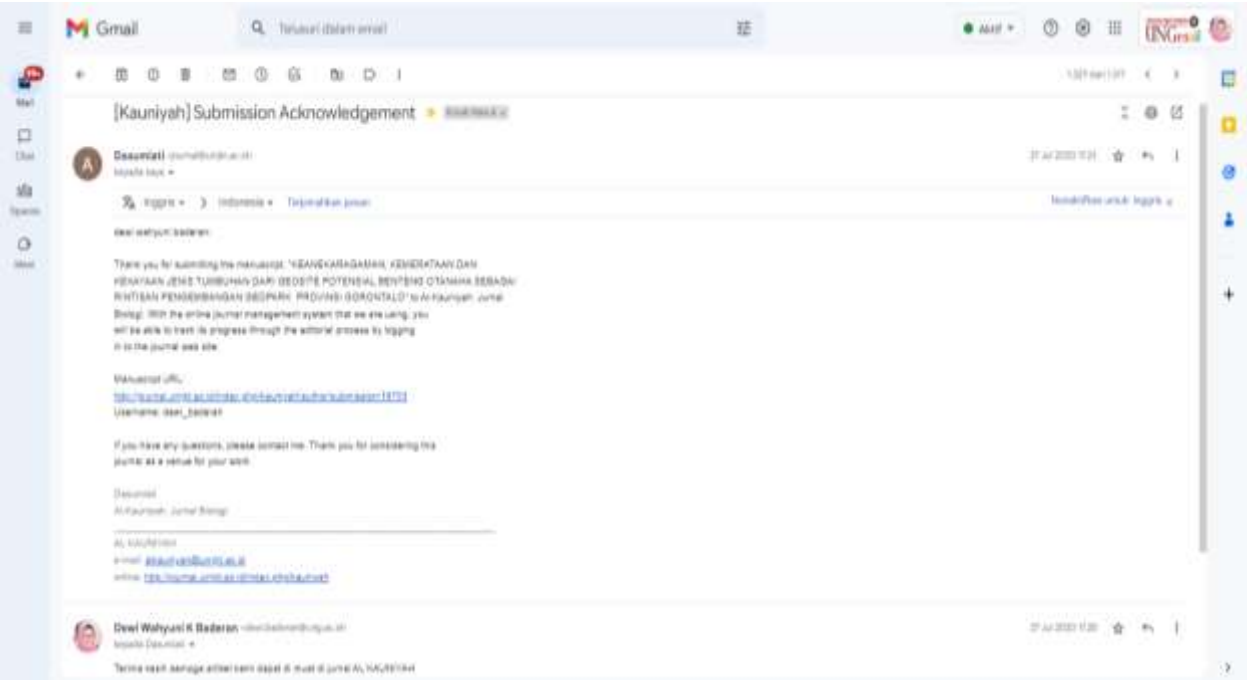
SUBMIT

Senin, 27 Juli 2020



Artikel yang di Submit

KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPESCIES FOUND ON THE POTENSIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Dewi Wahyuni K.Baderan[1]*, Sukirman Rahim[2], Melisnawati Angio[3], Al Ilham Bin Salim[4]

[1]Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo, Jl Prof. BJ.Habibie Desa Moutong Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provisni Gorontalo, Indonesia. Te.l.Fax (0435)821752
[2]Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo. Jl. Jenderal Sudirman No.06 Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo, 96128
[3]Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, LIPI, Jl. Ir. H.Juanda, No.13, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
[4]Farmasi, Fakultas Sains Teknologi dan Ilmu Kesehatan Universitas Bina Mandiri Gorontalo, Jl. Prof.Dr. Aloe Saboe No.173 Telp/Fax 0435-834062
**Corresponding author:*dewi.baderan@ung.ac.id

Abstrak

Sebagai salah satu provinsi di Pulau Sulawesi, Gorontalo mempunyai biodiversitas yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya berbagai macam spesies yang bersumber dari spesies-spesies flora dan fauna di seluruh penjuru provinsi Gorontalo. Biodiversitas merupakan salah satu pilar penting dalam pengembangan Geopark di Provinsi Gorontalo. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, serta indeks kekayaan jenis tumbuhan di wilayah rintisan Geopark Benteng Otanaha. Penelitian ini menggunakan adalah metode jelajah dan *Point Center Quadrat Metode* (PCQM)untuk ekplorasi jenis tumbuhan. Hasil penelitian menemukan 35 spesies tumbuhan dan 12diantaranya memiliki status konservasi dengan kategori *Least Concern* 9 spesies yakni *Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa* sp. *Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus* sp, dan *Lichen* sp,kategori *Vulnerable*(*Clavaria* sp), kategori *Near Threatened*(*Cycas* sp.) dan kategori *Critically Endangered*(*Euphorbia prostrata.*).Nilai H' pada tingkat pohon 1,893, pada tumbuhan bawah sebesar 2,0194. Nilai H' tingkai semai dan lichen masing-masing sebesar 1,012 dan 0,239. Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,674 dan 0,92, dan lichen memiliki indeks kemerataanya sebesar 0,345. Indeks kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen tergolong dalam kategori rendah.

Katakunci*:* Benteng Otanaha; Keanekaragaman ;Status Konservasi

Abstract

Gorontalo is one of the provinces on Sulawesi Island which has a rich biodiversity, an important pillars in the development of geopark in the province. This is evidenced by the discovery of various species of flora and fauna that are spread throughout the province. Given this, the study reported in this article aimed to determine the diversity index, evenness index, and index of plant species richness in one of the pilot areas for geopark development located in Gorontalo, namely, Otanaha Fortress. Using a plants exploration used an exploration method and Point Center QuadratMethod (PCQM) for the exploration of plant species, this study found that there were 35 plant species with 12 species were under conservation program. These 12 species were categorized into the Least Concern 9, encompassing Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa sp. Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus sp, and Lichen sp, vulnerable category (Clavaria sp), near threatened category (Cycas sp.) and critically endangered (Euphorbia prostrata.) Category. The H' value of the seedlings and lichens were 1.012 and 0.239, respectively. Evenness index at the level of trees, undergrowth and seedling had values of 0.822, 0.674 and 0.92 respectively, and lichen had an average index of 0.345. The index of plant species richness, tree, understorey species, seedling and lichen was classified into the low category.

Keywords*: Otanaha fortress; biodiversity; conservation status*

PENDAHULUAN

Pembangunan Geopark merupakan salah satu program dari UNESCO sebagai lembaga yang memulai program Global Geopark dengan tujuan kerja sama serta pemberdayaan masyarakat lokal dalam meraih tujuan utama, yakni mempromosikan fitur-fitur geologi yang terdapat di lingkungan mereka. Hal ini dilakukan melalui aktivitas pariwisata yang berkelanjutan, mempertahankan keindahan serta kelestarian fitur-fitur geologi, dan meningkatkan kreativitas masyarakat lokal dalam hal pembangunan bisnis. Program Geopark mampu memberikan kesempatan bagi komunitas lokal untuk bergabung dalam bidang pariwisata (UNESCO,2006). Sebagai konsep yang diperkenalkan oleh UNESCO, Geopark merupakan daerah yang memiliki situs warisan budaya dengan sains, makna histori, keistimewaan, serta nilai estetika ((Azman and Sofyan, 2010); Fauzi, et al, 2016).

Program Geopark sangat bermanfaat dalam melestarikan keanekaragaman geologi (geodiversity), hayati (biodiversity), dan budaya (cultural diversity) yang didalamnya pun mempunyai berbagai aspek pendidikan sebagai bekal pengetahuan di bidang ilmu kebumian (aearth science) pada keistimewaan serta diversitas warisan bumi serta aspek ekonomi dari tugas masyarakat dalam mengelola area sebagai geowisata (Dowling, 2011; Farsani, et al, 2011; Newsome, et al, 2012; Setyadi, 2012; Darsihajo et al, 2016; Siregar, et al., 2019).

Indonesia sangat kaya akan biodiversitas serta meraih posisi yang esensial pada peta biodiversitas dunia. Indonesia, bersama Brazil dan Zaire, menduduki posisi tiga besar negara di dunia yang memiliki biodiversitas tertinggi (*megadiversiti countries*)–sekitar 17% dari total jenis burung di dunia terdapat di Indonesia (1.531 jenis), dimana 381 jenis diantaranya adalah burung endemik (Desmawati, 2010; Triyono, 2013).

Terkait dengan Biodiversitas (keanekaragaman hayati) ini, Gorontalo adalah salah satu wilayah di Pulau Sulawesi yang secara biogeografi merupakan salah satu area transisi di Selat Makasar yang menyimpan keanekaragaman hayati yang tinggi. Untuk mewujudkan Geopark Gorontalo setidaknya ada sepuluh tema utama yang perlu dikaji terkait Geopark Gorontalo. Sepuluh kajian tersebut yaitu keanekaragaman, kebencanaan geologi, perubahan iklim, sains, budaya, kajian wanita, pembangunan berkelanjutan kearifan lokal, geokonservasi, dan edukasi geopark di masyarakat. Pelestarian biodiversitas yang memiliki beberapa spesies asli yang merupakan bahan mentah perakitan varietas-varietas unggul sangatlah dibutuhkan. Apabila komponen-komponennya mengalami gangguan, kelestarian biodiversitas dalam sebuah ekosistem pun akan ikut terganggu.

Komponen-komponen ekosistem yang terganggu mampu mengubah wujud dan tatanan ekosistemnya secara perlahan bahkan lebih cepat. Misalnya, penebangan pohon dan perburuan hewan secara liar dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, dimana gangguan ini lambat laun mampu mengubah ekosistem dan memberikan pengaruh pada keanekaragaman tingkat ekosistem.

Tanah longsor dan letusan gunung berapi juga dapat melenyapkan ekosistem serta keanekaragaman tingkat ekosistem. Indeks keanekaragaman didekati melalui pendekatan kekayaan jenis (species richness) dan kelimpahan jenis (species abudance). Kekayaan jenis merujuk pada jumlah spesies suatu komunitas semakin banyak jumlah spesies teridentifikasi, semakin tinggi kekayaan spesiesnya. Kurangnya perhatian terhadap biodiversitas tumbuhan menjadikan dasar untuk melakukan penelitian tentang indeks keanekaragaman hayati dari geosite potensial Benteng Otanaha sebagai objek wisata yang berlokasi di atas perbukitan Dembe I, Kota Barat, Propinsi Gorontalo, Pulau Sulawesi. Benteng Otanaha merupakan lokasi rintisan geopark yang lokasinya berada di kawasan Danau Limboto. Data keanekaragaman tumbuhan menjadi pelengkap guna mewujudkan pengembangan Geopark Global dan Berkelanjutan Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode jelajah dan Point Center Quadrat (PCQM) untuk ekplorasi jenis tumbuhan, dengan tahap-tahap penelitian meliputi: a) Persiapan yakni melaksanakan Observasi lapangan (survey awal) dan penentuan lokasi didasarkan pada kenampakan vegetasi; b). Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan selama mengumpulkan data, yaitu GPS, peta RBI, kompas, roll meter, meteran, altimeter, Hand-Refraktometer, Termometer, Clinometer, Camera DSLR, pasak/patok, Buku Identifikasi LIPI, lembaran tally sheet; serta peralatan dan bahan (alcohol 70%, spiritus, gliserin, tali raffia, selotip/lakban, lem, sasak, gunting tanaman, kertas karton/kertas koran, plastic, label nama, spidol) yang dibutuhkan dalam membuat herbarium dalam rangka menyimpan spesies yang tidak teridentifikasi, dan alat tulis; c) Pengumpulan data yang terdiri atas; Inventarisasi Tumbuhan, Identifikasi tumbuhan, dan Keanekaragaman spesies.

Analisa Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon and Wiener, 1963) dan ((Fachrul, 2012).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \text{pi}\, ln\, \text{pi}$$

di mana: $\text{pi} = \frac{\text{ni}}{\text{N}}$

Keterangan
H' = Indeks diversitas Shannon-Wienner
S = Jumlah spesies
Ni = Jumlah individu dalam satu spesies
Ln = Logaritma natural
N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

Besarnya nilai H' menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan, dimana definisi besaran nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wienner ialah:
H'> 3 : Keanekaragaman jenis tinggi
1 ≤ H' ≤ 3 : Keanekaragaman jenis sedang
H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

Indeks Kemerataan Jenis
Indeks kemerataan jenis merujuk pada rumus Pielow evenness indices (Ludwig& Reynolds 1988) di bawah ini:

E = H'/ln S
Keterangan:
E = Indeks Kemerataan
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wienner

Indeks Kekayaan Jenis (R_1)
Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef di bawah ini:

$$R_1 = \frac{(S-1)}{(\ln (N))}$$

Keterangan:
R_1 = Indeks Kekayaan
S = Jumlah jenis yang ditemukan
N = Jumlah total individu

HASIL

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sebagai salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata nasional di Provinsi Gorontalo, Benteng Otanaha berlokasi di kelurahan Dembe I, Kecamatan Kota Barat, Kota Gorontalo. Secara astronomis, Benteng Otanaha berada pada garis lintang: 0°32'56.70" LU dan garis bujur: 123°0'30.60" BT. Secara adminstratif, kawasan tersebut berada di kelurahan Dembe I berbatasan dengan Danau Limboto di sebelah utara, berbatasan dengan Kelurahan Lekobalo di sebelah timur, berbatasan dengan Desa Kayubulan Kecamatan Batudaa Pantai di sebelah selatan, serta berbatasan dengan Desa Iluta Kecamatan Batudaa di sebelah barat. Kelurahan Dembe I memiliki luas sebesar 82,60 Ha/m². Satuan morfologi kawasan ini adalah perbukitan bergelombang, khususnya di bagian selatan. Sementara itu, satuan morfologi di sebelah utara umumnya bentuk puncak membulat dengan lereng relatif landai dan menjulang kurang dari 200 meter, khususnya ditempati oleh satuan gunung api dan batuan sedimen berumur tersier hingga kuarter. Terjadi proses erosi yang sangat cepat pada pegunungan sekitar benteng otanaha karena tempatnya yang sangat terjal (Profil Kelurahan Dembe 1 Tahun 2019).(Gambar 1).

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dari Geosite Potensial Benteng Otanaha

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 35 spesies tumbuhan dengan total 579 jumlah individu, dan 11 diantaranya berstatus langka berdasarkan kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat bawah sebanyak 10 spesies, tumbuhan bawah sebanyak 20 spesies, tumbuhan seeding tiga spesies dan tumbuhan lichen yakni dua spesies. Spesies tumbuhan berdasarkan kategori status konservasi IUCN dari geosite potensial Benteng Otanaha disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berdasarkan Kategori Status Konservasi IUCN dari Geosite Potensial Benteng Otanaha

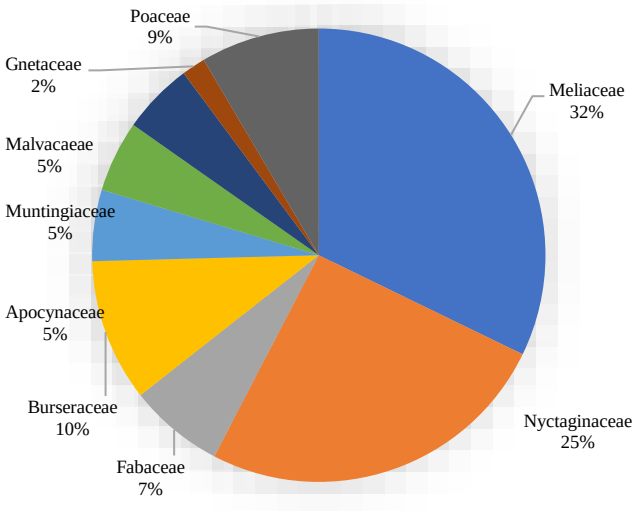
Class, Family	Spesies	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
Magnoliopsida			
Meliaceae	*Lepisanthes rubiginosa*	19	Least Concern (LC)
Nyctaginaceae	*Bougenvillea glabra*	15	-
Fabaceae	*Albizia falcataria*	4	-
Burseraceae	*Garuga floribunda*	6	Least Concern (LC)
Apocynaceae	*Cascabela thevetia*	2	Least Concern (LC)
	Strophanthus gratus	1	-
Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	3	-
Malvacaeae	*Sterculia foetida*	3	-
Gnetopsida			
Gnetaceae	*Gnetum gnemon*	1	Least Concern (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa* sp.	5	Least Concern (LC)
	Jumlah	**59**	
TUMBUHAN BAWAH			
Magnoliopsida			
Lamiaceae	*Salvia riparia*	5	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	7	-
Asteraceae	*Tridax procumbens*	23	-
	Vernonia cinereal	4	-
	Chromolaena odorata	13	-
Rubiaceae	*Spermacoce articuralis*	21	-
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	6	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	9	-
	Euphorbia prostrata	3	Critically Endangered (CR)
Malvacaeae	*Sida rhombifolia*	4	-
Portulacaceae	*Purtulaca oleracea*	6	-
Acanthaceae	*Ruellia tuberosa*	12	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	117	-
Cactaceae	*Cactus* sp.	3	Least Concern (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis amabilis*	34	-
	Eleusine indica	238	Least Concern (LC)
	Thuarea involute	6	-
	Pennisetum purpureum	16	Least Concern (LC)
	Dendrobium cruminatum	1	-
Filocopsida			
Athyriaceae	*Athyrium esculentum*	9	-
	Jumlah	**537**	
TUMBUHAN TINGKAT SEMAI			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Calotropis gigantea*	5	-
Moraceae	*Ficus montana*	2	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas* sp.	6	Near Threatened (NT)
	Jumlah	**13**	
TUMBUHAN LICHEN			
Lecanoromycetes			
Parmeliaceae	*Lichen* sp	29	Least Concern (LC)

Agaricomycetes				
Clavariaceae	*Clavaria* sp.		2	Vulnerable (VU)
		Jumlah	**31**	
		Total	**640**	

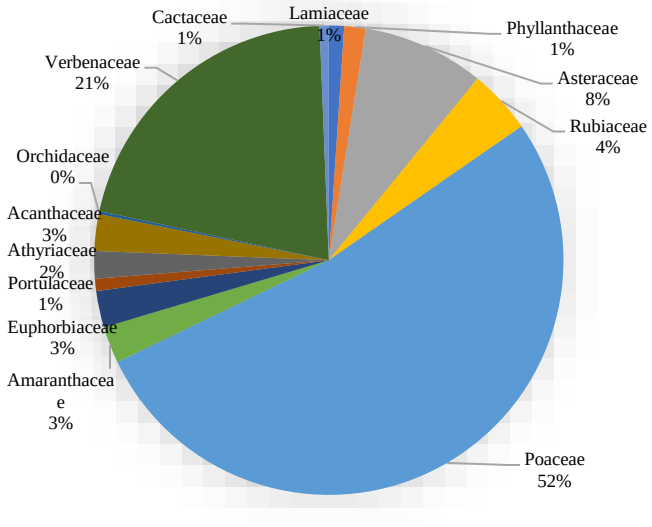
Keterangan : LC (Least Concern = Berisiko Rendah), NT (Near Threatened = Hampir Terancam), V (Vulnerable = Rentan), CR (Critically Endangered= Terancam Kritis)

Komposisi Tegakan

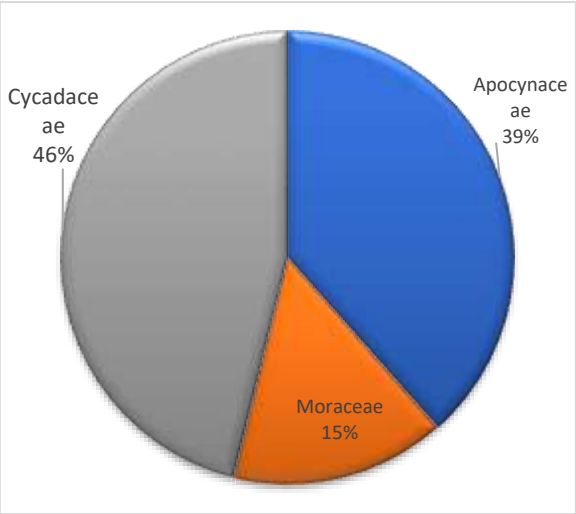
Hasil penelitian tegakan teridentifikasi sebanyak 35 spesies dan 25 family. Tegakan tersebut tersusun atas tegakan tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, tumbuhan seeding, dan tumbuhan lichen yang tersebar di geosite Benteng Otanaha. Family Poaceae merupakan family dengan jumlah individu terbanyak mencapai 200 individu atau sebanyak 52% pada kelompok tumbuhan bawah. Komposisi Famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing perawakan tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha disajikan pada Gambar 2.

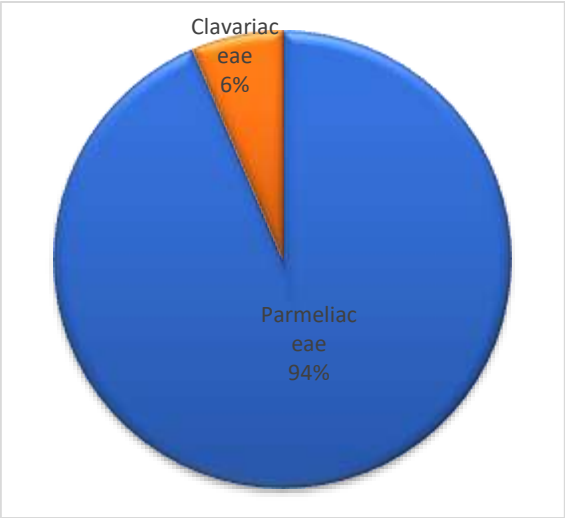


(a)



(b)





(c) (d)

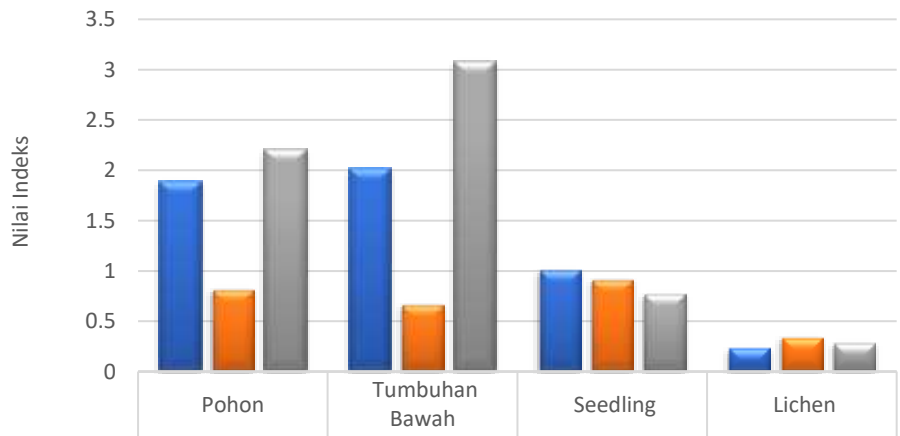
Gambar 2. Komposisi Famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing tegakan tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha: (a) Tingkat Pohon, (b) Tumbuhan Bawah, (c) Seedling, (d) Lichen

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

Tabel 2 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekargaman, kemerataan dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha pada beberapa tegakan, yakni pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Jumlah Spesies *(Sum of Species)*	**Indeks Keanekaragaman** *(Diversity Indices)*	**Indeks Kemerataan** *(Eveness Indices)*	**Indeks Kekayaan Jenis** *(Species Richness Indices)*
Tingkat Pohon	10	1,893	0,8221	2,207
Tumbuhan Bawah	20	2,0194	0,6741	3,0817
Seedling	3	1,012	0,9212	0,7797
Lichen	2	0,2392	0,3451	0,2912



	Pohon	Tumbuhan Bawah	Seedling	Lichen
Keanekaragaman (H')	1.893	2.0194	1.012	0.2392
Kemerataan (E)	0.8221	0.6741	0.9212	0.3451
Kekayaan Jenis (DMg)	2.207	3.0817	0.7797	0.2912

Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Berbagai Perawakan Tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 35 spesies tumbuhan dari 27 famili yang teridentifikasi di lapangan. Tumbuhan bawah merupakan strata tumbuhan yang mendominasi yakni 20 spesies dengan jumlah individu sebanyak 537 yang ditemukan. Famili Poaceae memilki jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan dengan famili lainnya yakni 6 Spesies dengan total 300 jumlah individu. Menurut (Henderson, 1959), kelompok tumbuhan Poaceae seringkali terdapat di tempat yang teduh, lembab atau basah, karena pertumbuhan dan perkembangannya tidak banyak memerlukan sinar matahari. Hal tersebut sejalan dengan habitat di Benteng Otanaha, dimana pohon-pohon yang tumbuh memiiki tajuk yang rapat membatasi penetrasi cahaya matahari penuh ke, lapisan bawah sehingga menyebabkan lapisan ini menjadi teduh dan sejuk.

Selanjutnya, dari 35 spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, terdapat 12 spesies tumbuhan langka berdasarkan kategori status konservasi IUCN (*Union for the Conservation of Narure and Natural Resources*) Red List dengan kategori ***Least Concern*** (LC; Berisiko Rendah) sebanyak 9 spesies yakni *Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa* sp. *Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus* sp, dan *Lichen* sp. Kategori ***Vulnerable*** (VU; Rentan) ditemukan satu spesies yakni *Clavaria* sp, kategori ***Near Threatened*** (NT; Hampir Terancam) ditemukan satu spesies yakni *Cycas* sp.dan kategori ***Critically Endangered***(CE; Terancam Kritis). Berdasarkan kondisi ini maka upaya konservasi perlu dilakukan agar spesies yang ada tidak mengalami kepunahan atau habis.

Jumlah jenis dan individu suatu komunitas menentukan keanekaragaman komunitas itu sendiri (Sutrisna, et al, 2018). Jika suatu komunitas memiliki banyak jenis tanpa ada spesies yang mendominasi, kenakeragaman jenis komunitas tersebut akan tinggi. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman sebuah kawasan menentukan tingkat stabilitas komunitas di kawasan itu sendiri (Wirakusumah, 2003; Indriyanto, 2012)Indeks keanekaragaman tumbuhan pada berbagai perawakan di lokasi penelitian, pada kelompok tumbuhan tingkat pohon dan kelompok tumbuhan bawah memiliki nilai H’ masing masing sebesar 1,893 untuk tingkat pohon dan 2,0194 untuk tumbuhan bawah. Kedua kelompok tumbuhan ini, masuk dalam kategori keanekaragamannya tinggi berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, jika nilai H’ > 3,0 menunjukkan sangat tingginya tingkat keanekaragaman. Nilai ini menunjukkan keanekaragaman jenis dikawasan ini tinggi. Sedangkan pada tingkai semai indeks keanekaragamannnya sebesar 1,012 pada kategori keanekaragaman sedang yakni nilai H’ > 1,0 – 1,5 menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang, dan untuk kelompok tumbuhan lichen H’= 0,2392 pada kriteria indeks keanekaragamannnya rendah

kategori nilai H’ < 1,0 menunjukkan rendahnya tingkat keanekaragaman. Hal ini ditegaskan oleh(Fachrul, 2012) menyatakan apabila nilai H' 1 ≤ H' ≤ 3, tingkat keanekaragaman jenis sedang. Nilai H' adalah nilai indeks keanekaragaman yang menentukan seberapa tinggi ragam suatu spesies di suatu kawasan. Jika H' melebihi atau sama dengan 1, maka kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies sedang; apabila nilai H' lebih dari 3, tingkat diversitas jenis spesiesnya tinggi; apabila nilai H' melebihi 0 namun kurang dari 1, sebuah komunitas pada kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies yang rendah.

Indeks keanekaragaman atau diversitas yang diperoleh dari geosite Benteng Otanaha sebagai wilayah rintisan pengembangan geopark Provinsi Gorontalo menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhannya baik. Hal ini berarti bahwa ekosistem tersebut cukup produktif, tekanan ekologis tingkat sedang, dan kondisi ekosistem yang cukup seimbang. Semua komponen ekosistem ada dalam kuantitas yang cukup serta berfungsi berdasarkan ciri-ciri setiap ekosistem, baik komponen biotik maupun abiotik. Menurut pendapat (Soerianegara dan Indrawan, 2005), diversitas jenis sedang ini terjadi karena perubahan vegetasi secara berulang serta adanya unsur hara, cahaya, serta air yang didapatkan oleh vegetasi tersebut. Oleh karena itu, bentuk dan jumlah jenis tumbuhan tersusun sesuai tempat tumbuhnya. Selanjutnya (Azizah, 2017) menyatakan bahwa tingkat diversitas jenis tumbuhan yang rendah disebabkan oleh rentannya kawasan tempat hidup tumbuhan tersebut terhadap berbagai gangguan. Indeks Keanekaragaman adalah parameter vegetasi yang memiliki manfaat terbaik dalam membandingkan komunitas-komunitas, khususnya dalam hal mempelajari berbagai dampak atas gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas, serta memahami keadaan suksesi maupun stabilitas komunitas. Hal ini berdasarkan kondisi bahwa terdapat banyak jenis tumbuhan pada sebuah komunitas, sehingganya semakin tua/ stabil kondisi komunitas tersebut, semakin tinggi pula diversitas jenis tumbuhannya. (Simarmata& Wahyuningsih, 2012) juga berpendapat bahwa besar kecilnya kuantitatas spesies menentukan tinggi rendahnya diversitas. Jika jumlahnya sedikit, maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh satu atau sedikit jenis. Tingkat diversitas tinggi juga mengindikasikan distribusi serta sebaran masing-masing jenis secara merata di kawasan-kawasan yang berbeda. Berdasarkan pendapat Odum (1998), pembagian penyebaran individu dalam setiap jenis mempengaruhi diversitas jenis. Namun, jika penyebarannya tidak merata, maka tingkat diversitas jenis dianggap rendah.

Perbandingan indeks kemerataan tumbuhan pada berbagai perawakan dari geosite Benteng Otanaha pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling yakni mempunyai nilai Indeks Kemerataan masing-masing 0,822, 0,674, serta 0,921. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkai lichen indeks kemerataanya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil.

Indeks kemerataan merepresentasikan ratanya penyebaran individu dari spesies organisme yang menyusun suatu komunitas, serta kestabilan komunitas tersebut. Kisaran nilai indeks kemerataan (E) ialah antara 0-1. Semakin kecil nilai E (mendekati nol), penyebaran individu organisme dalam komunitas tersebut tidak merata, yang didominasi oleh jenis-jenis tertentu saja. Sebaliknya, semakin besar nilai E (mendekati 1), maka semakin merata penyebaran individu organisme dalam komunitas (Daget, 1976). Tabel 2 menyajikan indeks kesamarataan spesies pohon pada kawasan rintisan Geopark Benteng Otanaha yang termasuk dalam komunitas stabil. Dengan demikian, populasi antara spesies pohon di Benteng Otanaha cukup merata, sehingga gangguan tidak mudah terjadi, dan mampu kembali ke kondisi awal. Komunitas yang mempunyai tingkat diversitas tinggi akan lebih mantap akan gangguan lingkungan maupun iklim. Diversitas memiliki kecenderungan untuk meningkat pada komunitas yang lebih tua, sedangkan diversitas yang rendah pada komunitas yang baru terbentuk (Odum, 1998).

Indeks kemerataan merepresentasikan derajat kemerataan kekayaan atau kelimpahan individu antara spesies. Jika masing-masing jenis mempunyai kuantitas individu yang sama, komunitas meraih nilai kemerataan maksimal. Namun, apabila nilai kemerataan kecil, komunitas tersebut mempunyai kemerataan minimal. Nilai kemerataan (*evenness*) berentang 0 sampai 1; apabila nilai indeks mendekati 1, maka penyebarannya merata.

Perbandingan indeks kekayaan jenis pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen tergolong dalam kategori rendah. Menurut (Magurran,

1988) Nilai R_1< 3,5 menunjukan kekayaan jenis yang tergolong rendah. R_1 3,5 - 5,0 menunjukkan kekayaan jenis terholong tinggi. Maka kekayaan jenis di geosite Benteng Otanaha tergolong rendah dengan Indeks Kekayaan Jenis (R_1) pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling, dan Lichen masing masing 2,207; 3,0817; 0,7797; dan 0,2912.

Kekayaan jenis merujuk pada kuantitas spesies pada sebuah komunitas. Banyak sedikitnya kuantitas spesies di lapangan menentukan besar kecilnya indeks kekayaan. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies dengan fungsi logarima natural yang berarti bahwa pertambahan kuantitas spesies berbanding terbalik dengan pertambahan kuantitas individu. Umumnya, komunitas/ekosistem dengan jumlah spesies yang melimpah akan mempunyai sedikit kuantitas individunya pada masing-masing spesies tersebut.

Faktor lingkungan akan mempengarui keanekaragaman dan keberadaan tumbuhan yang hidup di dalamnya. Semakin suburnya lingkungan maka daya regenerasi tumbuhan pun akan tinggi, sehingga dalam kawasan tersebut akan tumbuh individu-individu baru dan akhirnya diperoleh berbagai jenis tingkat pertumbuhan tanaman mulai dari semai/anakan sampai pohon. Keanekaragaman tumbuhan memiliki banyak manfaat bagi lingkungan. Diantaranya sebagai obat herbal, kebutuhan properti rumah tangga (kayu), dapat membantu menjaga keseimbangan lingkungan, mencegah agar tanah tidak akan terlepas dengan mudah serta tererosi oleh air hujan (Hilwan, et al, 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Indeks keanekaragaman pada tingkat pohon di wilayah Benteng Otanaha memiliki nilai H' sebesar 1,893, menunjukkan bahwa keanekaragaman pada tingkat pohon masuk dalam kategori keanekaragamannya tinggi. Nilai H' pada tumbuhan bawah sebesar 2,0194, menunjukkan nilai keanekaragamannya tinggi. Sedangkan pada tingkai semai dan lichen indeks keanekaragamannnya masing-masing sebesar 1,012 dan 0,239 yang menunjukkan keanekaragamannya sedang dan rendah.

Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling di wilayah Benteng Otanaha memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,674 dan 0,921. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkai lichen indeks kemerataanya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil. Kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen di wilayah Benteng Otanaha tergolong dalam kategori rendah. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui biodiversitas plasma nutfah dari geosite potensial yang menjadi rintisan geopark Provinsi Gorontalo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Daerah yakni Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah (BAPPPEDA) Provinsi Gorontalo sebagai penyandang dana penelitian dan ijin penelitian; Pemerintah Daerah (PEMDA) dari tingkat desa, Kecamatan di Kabupaten Gorontalo dan Kota Gorontalo yang telah memberikan ijin dalam pelaksaan penelitian ini; Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah bekerjasama dalam mengidentifikasi tumbuhan Gorontalo, mahasiswa Biologi dan Pascasarjana KLH yang terlibat dalam pengambilan data di lapangan serta masyarakat lokal yang telah membantu proses pengambilan data di lapangan.

REFERENSI

Azizah, P. . (2017). Analisis Vegetasi di Kawasan sekitar Mata Air Ngambel, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah*, *16*, 2685–2702.

Azman, C. M., and Abi Sofyan, M. A. H. A. (2010). The Contribution Of Heritage Product Toward Malaysian Tourism Industry: A Case Of Eastern Coastal Of Malaysia. *Journal Of Human Science*, *7*, 346–357.

Daget. (1976). *Kreteria Kesamarataan*. http;//www.elib.pdii.lipi.go.id/ katalog/ index.php/searchkatalog//8212/8212.p

Darsihajo, U. S. dan I. M. S. (2016). Pengembangan Geopark Ciletuh Berbasis Partisipasi Masyarakat Sebagai Kawasan Geowisata Di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen Resort Dan Leisure*, *13*(1), 55–60.

Desmawati, I. (2010). *Studi Distribusi Jenis-Jenis Burung Dilindungi Perundang-Undangan Indonesia di Kawasan Wonorejo, Surabaya*. file:///C:/Users/Windows 10/Downloads/Documents/1506100001-Paper.pdf

Dowling.R.K. (2011). Geotourism's Global Growth. *Jurnal Geoheritage*, *3*, 1–13.

Fachrul, M. F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara.

Farsani, Neda Torabi, Celeste Coelho, and C. C. (2011). Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *Journal of Tourism Research*, *13*, 68–81.

Fauzi, Noor Syafarinamohd And Misni, A. (2016). Geoheritage Conservation: Indicators Affecting.The Condition and Sustainability of Geopark – A Conceptual. *Review Journal Elsevier*, *222*, 676–684.

Henderson, M. R. (1959). *Malayan Wild Flowers Monocotyledons*. Tien Wah Press.

Hilwan,I, Mulyana, D, Pananjung, W. . (2013). Kenakeragaman jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (Enterolobium cyclocarpum Griseb.) dan Trembesi (Samanea saman Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embelut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikutur Tropika.*, *04*(01), 6–10.

Indriyanto. (2012). *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara.

Ludwig, J. A., QUARTET, L., Reynolds, J. F., & Reynolds, J. F. (1988). *Statiscal Ecology-A Primer and Methods and Computing* (Vol. 1). John Wiley & Sons.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton university press.

Newsome, S., Waldo, M., & Gruszka, C. (2012). Mindfulness group work: Preventing stress and increasing self-compassion among helping professionals in training. *The Journal for Specialists in Group Work*, *37*(4), 297–311. http://dx.doi.org/10.1080/01933922.2012.690832

Odum, E. . (1998). *Dasar-dasar Ekologi: Terjemahan dari Fundamentals of ecology* (Edisi Keti). Universitas Gadjah Mada Press.

Setyadi, D. A. (2012). Studi Komparasi Pengelolaan Geopark di Dunia untuk Pengembangan Pengelolaan Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung. *Pembangunan Wilayah Dan Kota*, *8*(4), 392–402.

Shannon C.E. and Wiener W. (1963). *The Mathematical theory of communication*. Univ. Illinois. Urbana.

Simarmata, F. S., & Wahyuningsih, H. (2012). Keanekaragaman makrozoobenthos pada hutan mangrove yang direhabilitasi di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Natur Indonesia*, *11*(2), 94–103.

Siregar, H. F., Nurhayati, N., & Nurwullan, S. (2019). Analisis Perlindungan Hukum Terhadap Geopark Nasional Ciletuh Sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Surya Kencana Satu: Dinamika Masalah Hukum Dan Keadilan*, *10*(1), 15–32.

Soerianegara I dan A. Indrawan. (2005). *Ekosistem Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Fakultas Kehutanan-Institut Pertanian Bogor.

Sutrisna, T., Umar, M. R., Suhadiyah, S., & Santosa, S. (2018). Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon Pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *BIOMA: JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, *3*(1), 12–18.

Triyono, K. (2013). Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *Jurnal Inovasi Pertanian*, *11*(1), 12–22.

Wirakusumah, S. (2003). *Dasar-dasar Ekologi bagi Populasi dan Komunitasle*. UI Pres. Jakarta.

Sabtu, 01 Agustus 2020

[Kauniyah] KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

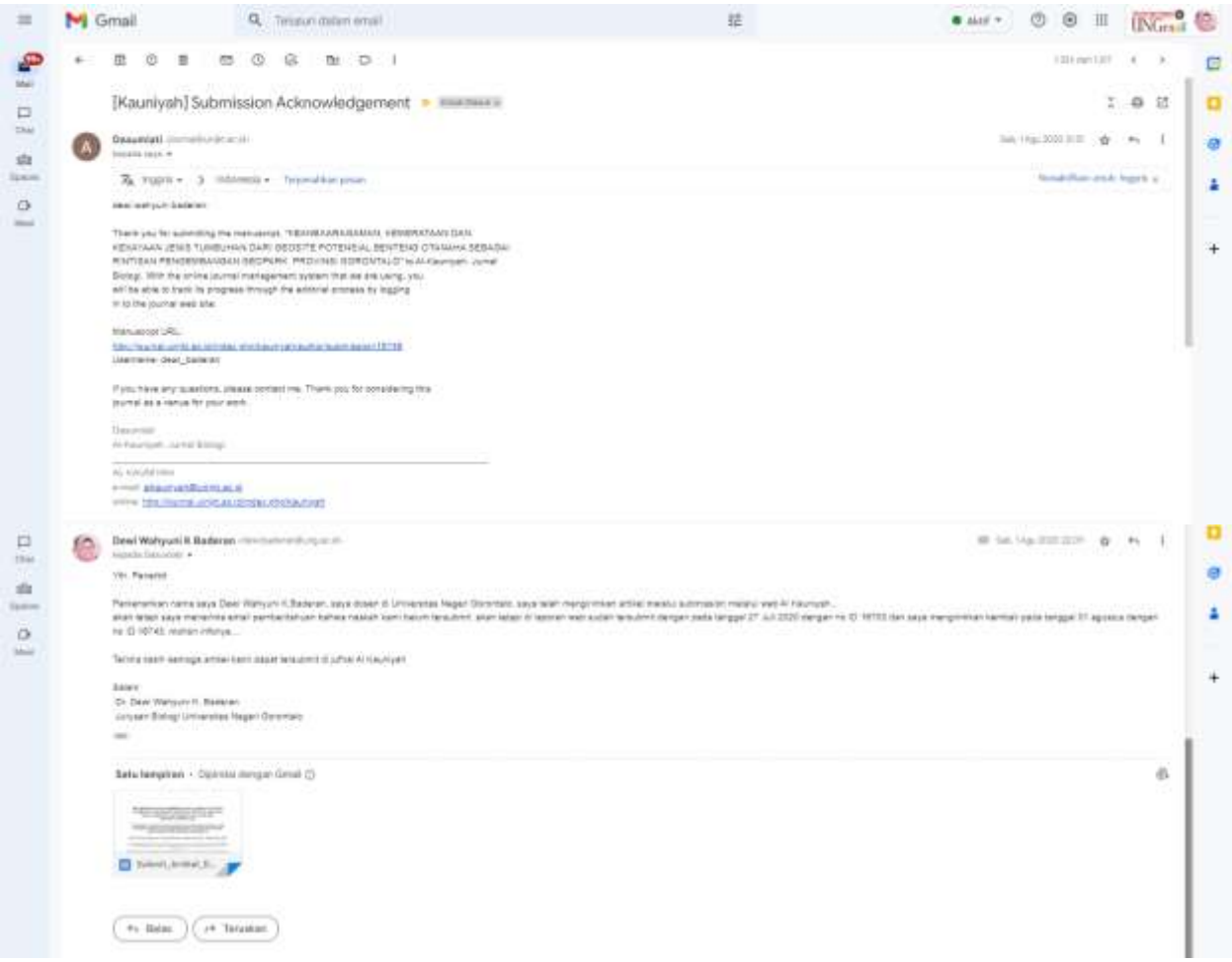
Dasuniati Dasuniati

Dewi Wahyuni K Badeian

Hormat Yth
Pengelola Jurnal Al Kauniah
di Tempat

Salam hormat,
Tentang artikel saya, yang berjudul **KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO**, saya sudah mensubmitnya pada tanggal 27 juli dengan no ID 16703, dan saya menerima email belum tersubmit, maka saya mensubmitnya kembali pada tanggal 01 Agustus dengan no ID 16743. mohon informasi apa memang belum tersubmit, tapi laporan sudah tersubmit. trima kasih atas perhatianya, semoga tulisan kami bisa termuat di jurnal ibu.

Salam
Dr. Dewi Wahyuni K.Badeian, M.Si.
Dosen Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo



[Kauniyah] Submission Acknowledgement

Dasuniati

Thank you for submitting the manuscript, "KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO" to Al-Kauniyah : Jurnal Biologi. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:
Username: dewi_badeian

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Dasuniati
Al-Kauniyah : Jurnal Biologi

Dewi Wahyuni K Badeian

Yth. Pengelola

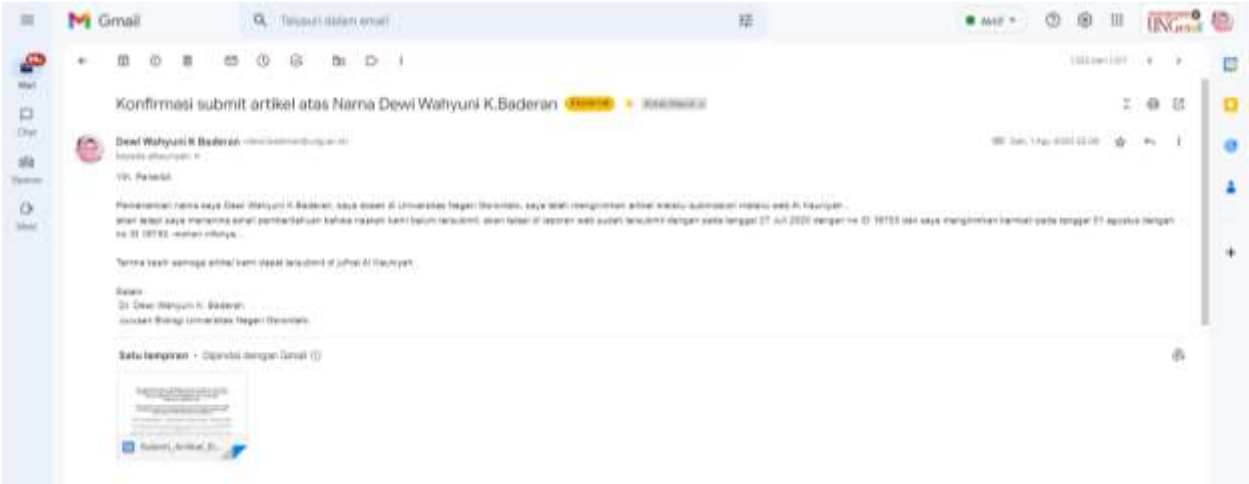
Perkenalkan nama saya Dewi Wahyuni K.Badeian, saya dosen di Universitas Negeri Gorontalo, saya telah mengirimkan artikel melalui submission melalui web Al-Kauniyah...
akan tetapi saya menerima email pemberitahuan bahwa naskah kami belum tersubmit, akan tetapi di laporan web sudah tersubmit dengan pada tanggal 27 Juli 2020 dengan no ID 16703 dan saya mengirimkan kembali pada tanggal 01 agustus dengan no ID 16743, mohon informasi...

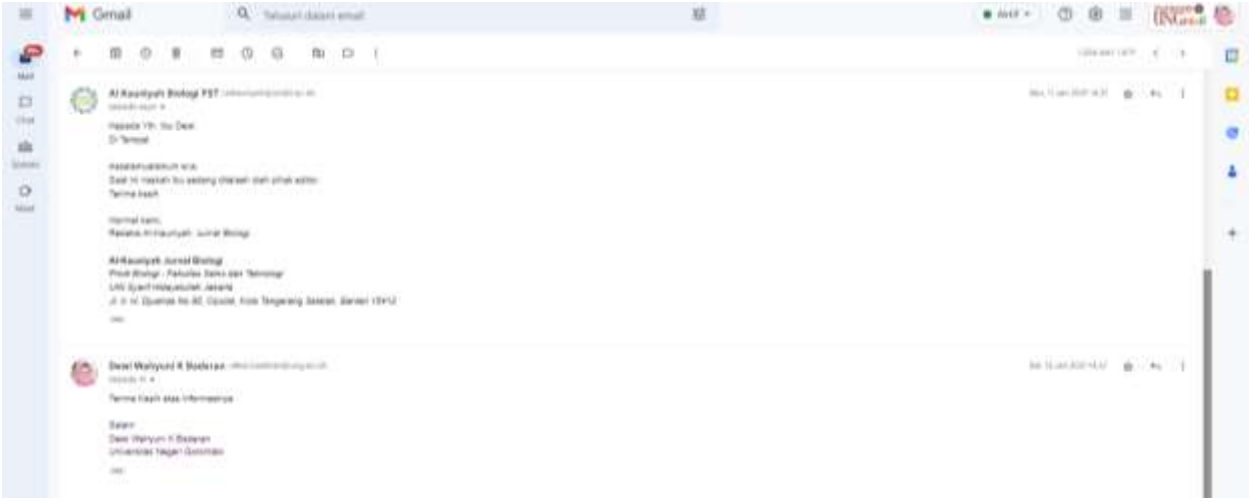
Terima kasih semoga artikel kami dapat tersubmit di jurnal Al Kauniyah

Salam
Dr. Dewi Wahyuni K. Badeian
Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo

Satu lampiran • Dipindai dengan Gmail

Balas Teruskan

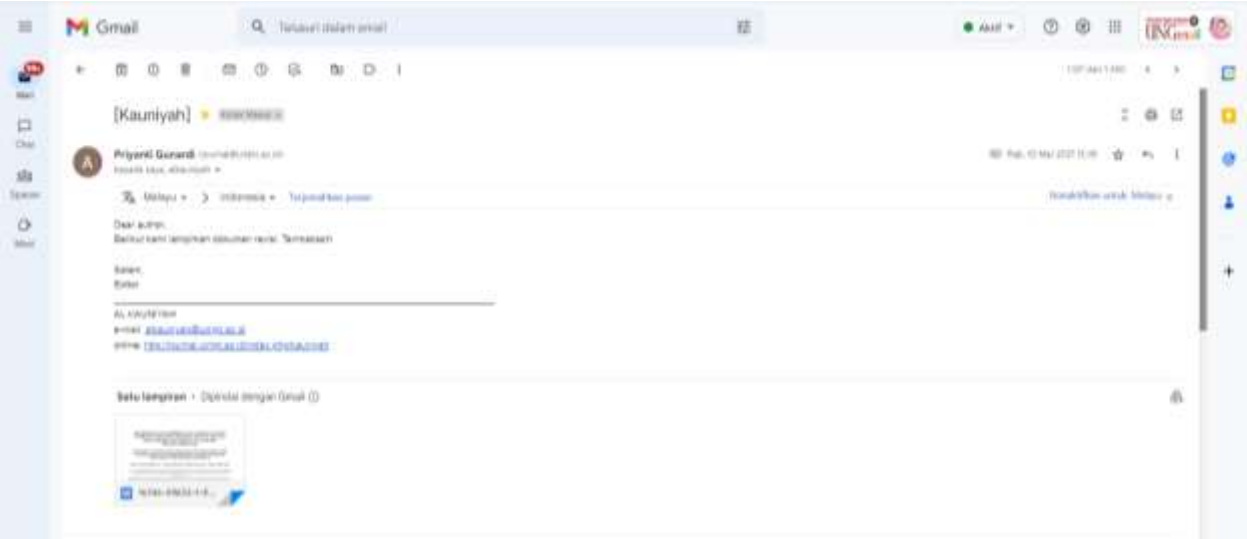

Gmail
Konfirmasi submit artikel atas Nama Dewi Wahyuni K.Baderan
Dewi Wahyuni K Baderan
Satu lampiran


Gmail
Al Kauniyah Biologi FST
Dewi Wahyuni K Baderan

REVISI

REVIS I-1

Rabu, 10 Maret 2021



Revisi yang di minta diperbaiki

KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPECIES FOUND ON THE POTENSIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Abstrak

Kata kunci: Benteng Otanaha; Keanekaragaman; Status Konservasi

PENDAHULUAN

kelayakan spesiesnya. Keunggulan perhatian terhadap biodiversitas tumbuhan menjadikan dasar untuk melakukan penelitian tentang indeks keanekaragaman hayati dan gawate potensial Bentang Oranaka sebagai objek wisata yang berlokasi di area perbukitan Dembe I, Kota Barat, Propinsi Gorontalo, Pulau Sulawesi. Bentang Oranaka merupakan lokasi rintisan geopark yang lokasinya berada di kawasan Danau Limboto. Data keanekaragaman tumbuhan menjadi pelengkap guna mewujudkan pengembangan Geopark Global dan Berkelanjutan Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode jelajah dan Point Center Quadrat (PCQM) untuk eksplorasi jenis tumbuhan, dengan tahap-tahap penelitian meliputi: a) Persiapan yakni melakukan Observasi lapangan (survey awal) dan penentuan lokasi dilakukan pada kerampakan vegetasi; b) Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan selama mengumpulkan data, yaitu GPS, peta RBI, kompas, soil meter, meteran, altimeter, Hand-Refractometer, Termometer, Chlorometer, Camera DSLR, pasak/patok, Buku identifikasi LIPI, lembaran tally sheet, serta peralatan dan bahan (alcohol 70%, spirtus, gliserin, tali raffia, selotip/lakban, koran, sasak, gunting tanaman, kertas karton/kertas koran, plastic, label nama, spidol) yang dibutuhkan dalam membuat herbarium dalam rangka menyimpan spesies yang telah teridentifikasi, dan dan sub; c) Pengumpulan data yang terdiri atas Inventarisasi Tumbuhan, Identifikasi tumbuhan dan Keanekaragaman spesies.

Analisa Data

Indeks Keanekaragaman Jenis:

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon and Wiener, 1963) dan rj (Fachrul, 2012).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

$$\text{di mana: } pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

Σ = Jumlah spesies

Ni = Jumlah individu dalam satu spesies

Ln = Logaritma natural

N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

Besarnya nilai H' menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan, dimana definisi besaran nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener adalah:

H'> 3 : Keanekaragaman jenis tinggi

1 ≤ H' ≤ 3 : Keanekaragaman jenis sedang

H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

Indeks Kemerataan Jenis:

Indeks kemerataan jenis merujuk pada rumus Pielow evenness indices (Ludwigh Reynolds 1988) di bawah ini:

$$E = H'/\ln S$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Kekayaan Jenis (R_L)

Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef di bawah ini

$$R_L = \frac{(S-1)}{(\ln N)}$$

R_L = Indeks Kekayaan

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu

HASIL →berikan narasi terhadap data yg ada tampilan dalam gambar atau tabel. Tolong masukan pembaca dengan narasi tersebut sehingga pembaca mudah memahami isi gambar dan tabelnya.

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sebagai salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata nasional di Provinsi Gorontalo, Bentang Oranaka berlokasi di kelurahan Dembe I, Kecamatan Kota Barat, Kota Gorontalo. Secara astronomis, Bentang Oranaka berada pada garis lintang: 0°32'16.78" LU dan garis bujur: 123°0'30.60" BT. Secara administratif, kawasan tersebut berada di kelurahan Dembe I berbatasan dengan Danau Limboto di sebelah utara, berbatasan dengan Kelurahan Lekobalo di sebelah timur, berbatasan dengan Desa Kayubulan Kecamatan Batudaa Pantai di sebelah selatan, serta berbatasan dengan Desa Huta Kecamatan Batudaa di sebelah barat. Kelurahan Dembe I memiliki luas sebesar 82,60 Ha/m², Batuan morfologi kawasan ini adalah perbukitan bergelombang, khususnya di bagian selatan. Sementara itu, satuan morfologi di sebelah utara umumnya berupa puncak membulat dengan lereng relatif landai dan menjulang kurang dari 200 meter, khususnya dikurgari oleh satuan gunung api dan batuan sedimen berumur tersier hingga kuarter. Terjadi proses erosi yang sangat cepat pada pegunungan sekitar bentang oranaka karena tempatnya yang sangat terjal (Profil Kelurahan Dembe I Tahun 2019).(Gambar 1)

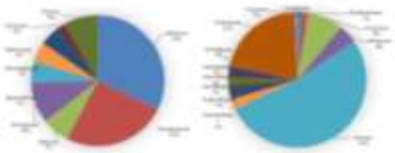
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Gawate Potensial Bentang Oranaka

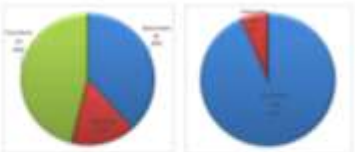
Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 35 spesies tumbuhan dengan total 579 jumlah individu, dan 11 diantaranya berstatus langka berdasarkan kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat bawah sebanyak 10 spesies, tumbuhan bawah sebanyak 20 spesies, tumbuhan sending tiga spesies dan tumbuhan liliana yakni dua spesies. Spesies tumbuhan berdasarkan kategori status konservasi IUCN dari gawate potensial Bentang Oranaka disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berdasarkan Kategori Status Konservasi IUCN dari Gawate Potensial Bentang Oranaka

Nama Ilmiah	Spesies	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
Magnoliopsida			
Malvaceae	*Lagerstroemia indica*	19	Least Concern (LC)
Myrsinaceae	*Bruggera [illegible] gracilis*	17	-
Fabaceae	*Albizia [illegible]*	8	-
Myrtaceae	*Syzygium [illegible]*	6	Least Concern (LC)
Apocynaceae	*Cerbera [illegible]*	5	Least Concern (LC)
Myrsinaceae	*Bruggera [illegible] gracilis*	1	-
Myrsinaceae	*Myrsinaceae [illegible]*	3	-
Malvaceae	*Sterculia [illegible]*	3	-
Gymnospermae			
Araucariaceae	*Araucaria [illegible]*	1	Least Concern (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa sp.*	3	Least Concern (LC)
	Jumlah	**[illegible]**	
TUMBUHAN BAWAH			
Magnoliopsida			
Lamiaceae	*Salvia [illegible]*	4	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	5	-
Acanthaceae	*Pulmo [illegible]*	23	-
	Nomaria [illegible]	4	-
	Chromolaena odorata	13	-
Rubiaceae	*Spermacoce [illegible]*	11	-
Euphorbiaceae	*Alternanthera [illegible]*	4	-
	Phyllanthus		
Euphorbiaceae	*Euphorbia [illegible]*	4	-
	Euphorbia prostrata	3	Critically Endangered (CR)
Malvaceae	*Sida [illegible]*	4	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	4	-
Acanthaceae	*Ruellia tuberosa*	13	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	113	-
Cucurbitaceae	*Cucumis sp.*	3	Least Concern (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis [illegible]*	34	-
	Eleusine indica	218	Least Concern (LC)
	Digitaria [illegible]	4	-
	Pennisetum purpureum	14	Least Concern (LC)
	Dendrocalamus [illegible]	3	-
Liliopsida			
Arecaceae	*Arecaceae [illegible]*	4	-
	Jumlah	**[illegible]**	
TUMBUHAN TINGKAT SEDANG			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Catharanthus [illegible]*	3	-
Myrsinaceae	*Ficus [illegible]*	3	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas sp.*	4	Near Threatened (NT)
	Jumlah	**[illegible]**	
TUMBUHAN LIANA			
[illegible]			





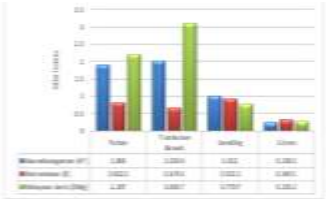
Gambar 1. Komposisi Pasoh tumbuhan berkayu (anakan individu pada masing-masing tegakan tumbuhan di Gunung Penanjal Barang Ossaka: (a) Tingkat Pohon, (b) Tumbuhan Bawah, (c) Seedling, (d) Liana)

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis

Tabel 1 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Gunung Ossaka pada beberapa tegakan, yaitu pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan liana.

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Nilai Spesies (Species)	Nilai Keanekaragaman (Diversity Indeks)	Nilai Kemerataan (Evenes)	Nilai Kekayaan Jenis (Species Richness)
Tingkat Pohon	17	1,805	0,6365	2,727
Tumbuhan Bawah	20	2,0104	0,6716	3,0317
Seedling	5	1,012	0,6333	1,7787
Liana	5	0,7042	0,5602	0,9616



Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Berbagai Pertumbuhan Tumbuhan di Gunung Penanjal Barang Ossaka

PEMBAHASAN→ bandingkan hasil penelitian anda dengan hasil penelitian sebelumnya tentang tumbuhan di kawasan penjaga yang lain, yang di kalimantan tengah dll.?

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 35 spesies tumbuhan dari 27 family yang terdapat di lokasi penelitian di tegakan. Tumbuhan bawah mempunyai nilai tumbuhan yang [illegible] yaitu 20 spesies dimana indeks individu sebanyak 57, yang dominan Family Poaceae memiliki tingkat spesies dan individu tertinggi di bandingkan dengan family lainnya yaitu 6 Spesies dengan total 20 individu. Menurut (Hardiansyah, 1993) kelompok tumbuhan Poaceae umumnya berbunga di musim yang tertentu, tersebar luas, bisa permanen, dan perkembangannya lebih banyak menggunakan biji [illegible] 2000 tersebut adalah dominan dalam di Gunung Ossaka. Dimana tumbuhan yang tumbuh memiliki tingkat yang [illegible] dengan tumbuhan gramin ini, [illegible] tumbuh sebagian memberikan [illegible] ini mengali tumbuh dan [illegible].

Selanjutnya, dari 35 spesies yang dimiliki di lokasi penelitian, terdapat 12 spesies tumbuhan langka berdasarkan kategori status konservasi IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List dengan katagori *Least Concern* (LC), Rentan Punah, sebanyak 9 spesies yaitu *Syzygium nutingiana*, *Garcinia parvifolia*, *Garcinia hombroniana*, *Garcinia gracilis*, *Baccaurea sp*, *Eugenia tetha*, *Ficus sp*, *Ficus pygmaea*, *Cinnamomum sp*, dan *Elaeocarpus*. Kategori Hampir Punah (NT), Rentan, dimiliki oleh spesies yaitu *Cinnamomum sp*, kategori Kurang Data (DD), Rentan Terancam, dimiliki oleh spesies yaitu *Ficus sp* dan kategori Critically Endangered (CR), Terancam Kritis, berdasarkan hasil ini ini masih spesies berkemungkinan spesies yang ada tidak mengalami kepunahan atau habis.

Indeks jenis dan individu dalam komunitas menentukan keanekaragaman komunitas itu sendiri (Simanjuntak, et al. 2003). Jika suatu komunitas memiliki banyak jenis tanpa ada spesies yang mendominasi, keanekaragaman suatu komunitas tersebut akan tinggi. Tanpa mempertimbangkan nilai keanekaragaman, ahli biologi menentukan tingkat stabilitas komunitas di kawasan ini sendiri (Wirakusumah, 2002 Indriyanto, 2010) Indeks keanekaragaman tumbuhan pada berbagai pertumbuhan di lokasi penelitian, pada kelompok tumbuhan tingkat pohon dan kelompok tumbuhan bawah memiliki nilai H' mempunyai sebesar 1,805 untuk tingkat pohon dan 2,0104 untuk tumbuhan bawah. Kedua kelompok tumbuhan ini, memiliki dalam kategori keanekaragamanya tinggi berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, jika nilai H' > 3,0 mempunyai nilai keanekaragaman tinggi. Nilai ini mempunyai keanekaragaman yang dikategori ini tinggi. Sedangkan pada tingkat semai, indeks keanekaragamannya sebesar 1,012 pada kategori keanekaragaman sedang nilai nilai H' > 1,0 – 1,5 mempunyai tingkat keanekaragaman sedang.

dan indeks kelompok tumbuhan liana H' = 0,7042 pada kategori indeks keanekaragamannya tergolong rendah nilai H' < 1,0 mempunyai indeksnya tingkat keanekaragaman. Hal ini dikemukakan oleh(Fachrul, 2012) mempunyai nilai indeks nilai H' 1 ≤ H' ≤ 3 tingkat keanekaragaman yang sedang. Nilai H' adalah nilai indeks keanekaragaman yang menentukan seberapa tinggi tingkat suatu spesies di suatu komunitas. Jika H' mendekati atau sama dengan 1, maka komunitas tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies sedang, apabila nilai H' lebih dari 1, tingkat diversitas jenis spesies tinggi, apabila nilai H' mendekati 0 maka komunitas 1, sebaliknya pada komunitas tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies yang rendah.

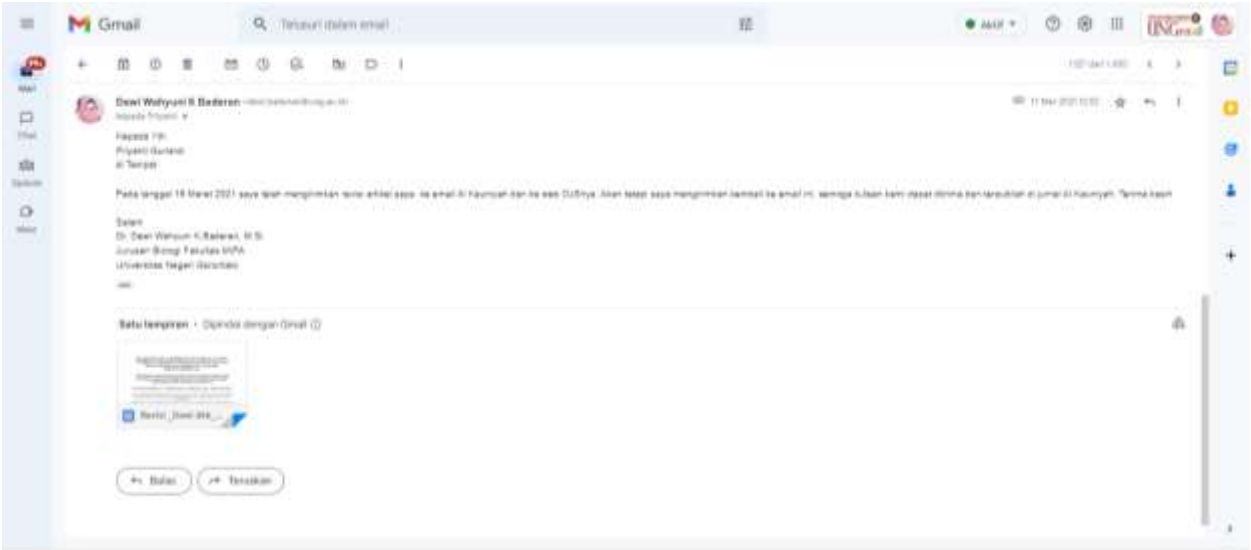
Indeks keanekaragaman atau diversitas yang dipenuhi dari gunung Gunung Ossaka sebagai wilayah sebagai penjaga mata air Provinsi Gorontalo mempunyai nilai kelompok tumbuhan bawah. Hal ini berarti bahwa ekosistem tersebut cukup produktif, tekanan ekosistem tingkat sedang, dan kondisi ekosistem yang cukup sesuaikan. Secara keseluruhan ekosistem ini dikatakan komunitas yang cukup untuk berfungsi berkualitas cukup baik untuk ekosistem, baik keseimbangan hutan sangat stabil. Menurut pendapat (Soeriaatmadja dan Sukmana, 2000), diversitas jenis sedang ini terjadi karena pembatasan variasi sumber berdasarkan sumber hara, cahaya, air or tempat dikegunakan oleh organisme tersebut. Odum (Arsyad, 1997) menyatakan bahwa tingkat diversitas jenis tumbuhan yang rendah kualitasnya oleh ketersediaan tempat hidup tumbuhan tersebut terbatas berbagai gangguan. Indeks Keanekaragaman adalah parameter organisme yang memiliki tumbuhan berbeda komunitas-komunitas. Ekosistem dalam hal memungkinkan berbagai komponen dalam tempat hidupnya mampu berfungsi secara optimal. Nilai ini berhubungan kondisi habitat tertinggi banyak jenis tumbuhan pada sebuah komunitas, sebaliknya semakin kecil nilai indeks keanekaragaman semakin [illegible] tumbuhan tersebut, semakin mampu pada diversitas jenis tumbuhannya. (Simanjuntak Widiyanarsih, 2012) juga mengatakan bahwa besar kecilnya komunitas spesies mempunyai tingkat stabilitasnya diversitas. Jika stabilitasnya sedikit, maka komunitas tersebut hanya dikemasai oleh satu atau sedikit jenis. Tingkat diversitas tinggi juga mengindikasikan distribusi serta ukuran masing-masing jenis secara merata di komunitas-komunitas yang berbeda. Berdasarkan pendapat Odum (1993), pertumbuhan penyebaran individu dalam setiap jenis mengegorikan diversitas jenis. Namun, jika penyebarannya tidak merata, maka tingkat diversitas jenis tinggi rendah.

Perhitungan indeks kemerataan tumbuhan pada berbagai pertumbuhan dari gunung Gunung Ossaka pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling nilai mengunyai nilai indeks kemerataan mempunyai sebesar 0,6365, 0,6716 serta 0,633. Nilai ini mempunyai indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling sedang sedang. Sedangkan pada tingkat liana indeks kemerataan sebesar 0,560 yang mempunyai kemerataannya tidak sedang.

Indeks kemerataan mempresentasikan seberapa penyebaran individu dari spesies organisme yang mempunyai suatu komunitas, yang berdasarkan komunitas tersebut. Kisaran nilai indeks kemerataan (E) adalah antara 0-1. Semakin kecil nilai E (mendekati nol), penyebaran individu organisme dalam komunitas tersebut tidak merata, yang dikemasai oleh jenis-jenis tertentu saja. Sebaliknya, semakin besar nilai E (mendekati 1), nilai semakin merata penyebaran individu organisme dalam komunitas (Sugiri, 1979). Tabel 3 mempunyai indeks kemerataan spesies pohon pada kawasan tumbuhan Gunung Penanjal Barang Ossaka yang [illegible] pada [illegible] Gunung Penanjal Barang Ossaka yang [illegible] spesies individu di Gunung Ossaka yang [illegible] pada [illegible] tingkat, dan mampu berdasarkan [illegible] pada [illegible] yang [illegible] dan kemerataan yang mempunyai tingkat diversitas tinggi dan [illegible] sangat [illegible] dengan lingkungan sangat kuat. Diversitas memiliki keanekaragaman pada komunitas yang lebih baik, sebagaimana diversitas yang memiliki pada komunitas yang baru terbentuk (Odum, 1993).

Indeks kemerataan mempresentasikan tingkat kemerataan kelimpahan individu setiap spesies. Nilai masing-masing yang mempunyai komunitas individu yang sama, komunitas memiliki nilai kemerataan maksimal. Namun, apabila nilai kemerataan kecil, komunitas tersebut mempunyai kemerataan minimal. Nilai kemerataan (evenes) Gunung Penanjal, apabila nilai mendekati 1, maka penyebarannya merata.

Pengiriman Revisi Rabu, 17 Maret 2021



KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPECIES FOUND ON THE POTENTIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Dewi Wahyuni K Baderan[1*], Sukirman Rahim[2], Multiani Angio[3], Al Ilham Bin Salim[4]

[illegible]

*Corresponding author: [illegible]

Abstrak

Sebagai salah satu provinsi di Pulau Sulawesi, Gorontalo mempunyai biodiversitas yang tinggi. [illegible] *Point Center Quarter Method* (PCQM) [illegible] *Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Caesalpinia [illegible], Bambusa* sp. *Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus* sp. dan *Lichen* sp. [illegible] (*Cycas* sp.) [illegible] *Euphorbia [illegible]* [illegible]

Katakunci: Benteng Otanaha; Keanekaragaman; Status Konservasi

Abstract

As one of the provinces in Sulawesi Island, Gorontalo has high biodiversity. This is evidenced by the discovery of various species originating from flora and fauna species throughout the province of Gorontalo. Biodiversity is one of the important pillars in the development of Geoparks in Gorontalo Province. The purpose of this study was to determine the diversity index, evenness index, and plant species richness index in the Otanaha Fort Geopark pilot area. This research uses the exploration method and the Point Center Quadrat Method (PCQM) for the exploration of plant species. There were 15 species of plants identified, 12 of which had a low-risk conservation status with 8 species, namely Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Caesalpinia [illegible], Bambusa sp. Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus sp. and Lichen sp. vulnerable category (Cycas sp.), almost threatened category (Cycas sp.) and endangered category (Euphorbia [illegible]). [illegible]

Keywords: *Otanaha Fortress; Diversity; Conservation Status*

PENDAHULUAN

Pembangunan Geopark merupakan salah satu program dari UNESCO sebagai lembaga yang memiliki program Global Geopark [illegible] (UNESCO, 2006). [illegible]

Program Geopark sangat bermanfaat dalam melestarikan keanekaragaman geologi, hayati, dan budaya [illegible]

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan biodiversitas [illegible]

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2019 mengenai pengembangan taman bumi (geopark), [illegible] (*Geodiversity*), keanekaragaman hayati (*Biodiversity*), dan keragaman budaya (*Cultural Diversity*). [illegible]

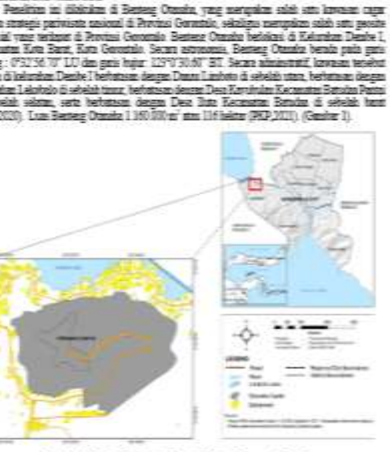
Upaya pemerintah untuk penetapan status Provinsi Gorontalo sebagai wilayah taman geopark telah dilakukan sejak 2018. [illegible]

Gorontalo. Keanekaragaman hayati yang bersifat langka, unik dan memiliki nilai jual tinggi sebagai prasarat untuk ditetapkan sebagai geopark nasional.

Terdapat 13 kawasan di Provinsi Gorontalo yang diidentifikasi sebagai geosite potensial untuk pengembangan geopark Gorontalo, salah satu lokasinya adalah geosite Benteng Otanaha. [illegible] Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Benteng Otanaha, yang merupakan salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata nasional di Provinsi Gorontalo, sekaligus merupakan salah satu geosite potensial yang terdapat di Provinsi Gorontalo. Benteng Otanaha berlokasi di Kelurahan Dembe I, Kecamatan Kota Barat, Kota Gorontalo. [illegible] (BPS,2020). Luas Benteng Otanaha [illegible] (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Geosite Potensial Benteng Otanaha

Metode penelitian menggunakan metode jelajah dan *Point Center Quadrat* (PCQM) sebagai pohon [illegible] Dombois and Ellenberg (1974). [illegible] Flora of Java (Backer dan Bakhuizen van den Brink, 1968), Tjitrosoepomo (1985), Harris dan Harris (2001) dan Flora untuk Indonesia (Steenis, 2008). [illegible] A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Drylands – Common Lichen and Bryophytes (Rosentreter et all, 2007). Validasi *accepted name* setiap jenis tumbuhan dilakukan dengan menggunakan situs The Plant List, 2013 (http://www.theplantlist.org/). [illegible] IUCN (http://www.iucnredlist.org) (IUCN, 2020). [illegible]

Analisa Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon and Wiener, 1965) dan (Fachrul, 2012).

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

di mana $pi = \frac{ni}{N}$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies

Ni = Jumlah individu dalam satu spesies

Ln = Logaritma natural

N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

Besarnya nilai H' menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan, dengan definisi besaran nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener ialah:

H' > 3 : Keanekaragaman jenis tinggi

1 ≤ H' ≤ 3 : Keanekaragaman jenis sedang

H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

Indeks Kemerataan Jenis

Indeks kemerataan jenis menggunakan rumus Pielou evenness indeks (Ludwigh Reynolds 1988) di bawah ini:

E = H' ln S

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Kekayaan Jenis (R$_1$)

Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magurran, 1988) di bawah ini:

$$R_1 = \frac{(S-1)}{(\ln N)}$$

Keterangan:

R$_1$ = Indeks Kekayaan

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 31 spesies tumbuhan dengan total 179 jumlah individu, dan 11 kemerataan bersama begitu berbeda kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat pohon sebanyak 10 spesies, tumbuhan herak sebanyak 10 spesies, tumbuhan tingkat semai tiga spesies dan tumbuhan lichen yaitu dua spesies. Spesies tumbuhan berbagai kategori status konservasi IUCN dan gencite potensial Bantaeng Ornatus disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berbagai Kategori Status Konservasi IUCN dan Gencite Potensial Bantaeng Ornatus

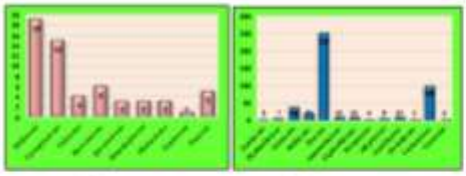
Class, Family	Spesies	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
Magnoliopsida			
Malvaceae	*Sterculia rubiginosa*	10	Berisiko Rendah (LC)
Myrtaceae	*Syzygium Gracilipes*	11	-
Fabaceae	*Albizia falcataria*	4	-
Euphorbiaceae	*Garcinia fistulosa*	6	Berisiko Rendah (LC)
Apocynaceae	*Cerbera floribunda*	1	Berisiko Rendah (LC)
	Dracontomelon dentatum	1	-
Meliaceae	*Melicope latifolia*	1	-
	Swietenia macrophylla	1	-
Gnetopsida			
Gnetaceae	*Gnetum gnemon*	1	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa sp.*	1	Berisiko Rendah (LC)
	Jumlah	**69**	
TUMBUHAN BAWAH			
Magnoliopsida			
Lauraceae	*Litsea cubeba*	3	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	7	-
Asteraceae	*Bidens pilosa/ferulae*	23	-
	Synedrella nodiflora	4	-
	Chromolaena odorata	13	-
Rubiaceae	*Spermacoce articularis*	12	-
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	9	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	3	-
	Euphorbia prostrata	3	Tersiasat Kota (CR)
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	4	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	6	-
Acanthaceae	*Ruellia tuberosa*	13	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	17	-
Cactaceae	*Cactus sp.*	1	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis amabilis*	34	-
	Eleusine indica	126	Berisiko Rendah (LC)
	Thuarea involuta	3	-
	Pennisetum purpureum	14	Berisiko Rendah (LC)
	Dendrocalamus giganteus	1	-
Polypodiopsida			
Athyriaceae	*Athyrium esculentum*	3	-
	Jumlah	**327**	
TUMBUHAN TINGKAT SEMAI			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Calotropis gigantea*	1	-
Moraceae	*Ficus montana*	1	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas sp.*	5	Hampir Terancam (NT)
	Jumlah	**12**	
TUMBUHAN LICHEN			
Lecanoromycetes			
Parmeliaceae	*Xanthoria sp.*	28	Berisiko Rendah (LC)
Apiosporomycetes			
Clavariaceae	*Cladonia sp.*	2	Rentan (VU)
	Jumlah	**30**	
	Total	**448**	

Keterangan : LC (Least Concern), NT (Near Threatened), VU (Vulnerable), CR (Critically Endangered)

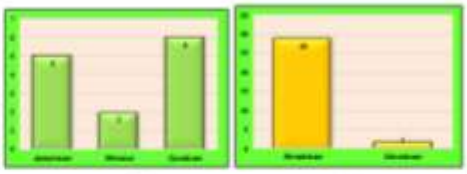
Tabel pada Tabel 1, tumbuhan tingkat pohon terdapat lima spesies yang berstatus berisiko rendah yaitu *Sterculia rubiginosa*, *Garcinia fistulosa*, *Cerbera floribunda*, *Gnetum gnemon* dan *Bambusa sp.* Tumbuhan tingkat herak ditemukan tiga spesies berisiko rendah yaitu *Cactus sp.*, *Eleusine indica* dan *Dendrocalamus giganteus*. Satu spesies berstatus rentan (VU) yaitu *Euphorbia prostrata*. Sebagian pada tumbuhan tingkat semai terdapat satu spesies yaitu *Cycas sp* yang berstatus berisiko rendah dan pada tingkat lichen yaitu spesies *Xanthoria sp* dan *Cladonia sp* masing-masing berstatus berisiko rendah dan rentan.

Komposisi Tegakan

Hasil penelitian tegakan teridentifikasi sebanyak 31 spesies dan 21 family. Tegakan tersebut tersusun atas tegakan tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan herak, tumbuhan semiang, dan tumbuhan lichen yang tersebar di gencite Bantaeng Ornatus. Family Poaceae merupakan family dengan jumlah individu terbanyak mencapai 200 individu atau sebanyak 32% pada kelompok tumbuhan herak. Komposisi Family tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing pertemuan tumbuhan di Gencite Potensial Bantaeng Ornatus disajikan pada Gambar 2.



(a) (b)



(a) (b)

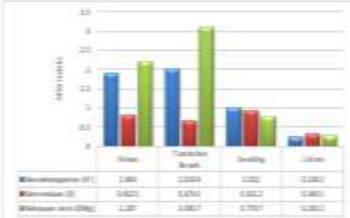
Gambar 2. Komposisi Family tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing tegakan tumbuhan di Gencite Potensial Bantaeng Ornatus (a) Tingkat Pohon, (b) Tumbuhan herak, (c) Semai, (d) Lichen

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

Tabel 2 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Bantaeng Ornatus pada beberapa tegakan, yaitu pada tingkat pohon, tumbuhan herak, semai dan lichen.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Jumlah Spesies (*Sum of Species*)	Indeks Keanekaragaman (*Shannon Indeks*)	Indeks Kemerataan (*Shannon Indeks*)	Indeks Kekayaan Jenis (*Species Richness Indeks*)
Tingkat Pohon	10	1,889	0,8211	2,237
Tumbuhan Herak	20	2,1004	0,8741	3,2817
Tingkat Semai	3	1,012	0,9212	0,7787
Lichen	2	0,2302	0,3431	0,2012



Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Berbagai Perawakan Tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 35 spesies tumbuhan dari 27 famili yang teridentifikasi di lapangan. Tumbuhan bawah merupakan strata tumbuhan dengan jumlah spesies dan jumlah individu terbanyak yakni 20 spesies dan 537 individu. Famili Poaceae memiliki jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan dengan famili lainnya yakni 6 Spesies dengan total 300 jumlah individu. Menurut (Widiandari, et al, 2017), suku Poaceae memiliki keanekaragaman yang tinggi, dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan. Pohon-pohon yang tumbuh di kawasan Benteng Otanaha memiliki tajuk yang rapat membatasi penetrasi cahaya matahari masuk ke lapisan bawah sehingga menyebabkan lapisan ini menjadi teduh dan sejuk. Tumbuhan yang ditemukan di geosite potensial Benteng Otanaha tentunya berbeda dengan tumbuhan di lokasi yang telah ditetapkan menjadi geopark nasional maupun UNESCO Global Geopark. Masing-masing kawasan geopark memiliki ciri khas berdasarkan lokasi yang menjadi kawasan geopark, seperti halnya geopark Ciletuh yang terletak di Palabuhan Ratu Sukabumi memiliki kenaekaan tumbuhan pencirinya yakni Makroalga (25 spesies) dan tumbuhan mangrove (15 spesies) (Haryani *et al.,* 2020).

Selanjutnya, dari 35 spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, terdapat 12 spesies tumbuhan langka berdasarkan kategori status konservasi IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List dengan kategori beresiko rendah sebanyak 9 spesies yakni *Leptocarpus vulgaris, Garuga floribunda, Clerodendrum sp., Gnetum gnemon, Bambusa sp. Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus sp.* dan *Cleoria* sp. Kategori rentan ditemukan satu spesies yakni *Cleoria* sp, kategori hampir terancam ditemukan satu spesies yakni *Cycas* sp dan kategori terancam kritis yakni *Euphorbia pruinosa.* Berdasarkan kondisi ini maka upaya konservasi perlu dilakukan agar spesies yang ada tidak mengalami kepunahan atau hilang.

Jumlah jenis dan individu suatu komunitas menentukan keanekaragaman komunitas itu sendiri (Setiawan *et al.,* 2018). Jika suatu komunitas memiliki banyak jenis tanpa ada spesies yang mendominasi, keanekaragaman jenis komunitas tersebut akan tinggi. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman sebuah kawasan menentukan tingkat stabilitas komunitas di kawasan itu sendiri (Wirakusumah, 2003; Indriyanto, 2012). Indeks keanekaragaman tumbuhan pada berbagai perawakan di lokasi penelitian, pada strata tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah dan tumbuhan tingkat semai nilai H' masing masing sebesar 1,893 untuk tingkat pohon, 2,0194 untuk tumbuhan bawah, dan 1,012 untuk tumbuhan tingkat semai. Ketiga strata tumbuhan ini, masuk dalam kategori keanekaragamannya sedang berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, jika nilai $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman tingkat sedang, dan untuk kelompok tumbuhan lichen H' = 0,2592 pada kriteria indeks keanekaragamannya rendah kategori nilai H' < 1 menunjukkan rendahnya tingkat keanekaragaman. Hal ini diungkapkan oleh (Fachrul, 2012) menyatakan apabila nilai H' $1 \leq H' \leq 3$, tingkat keanekaragaman jenis sedang. Nilai H' adalah nilai indeks keanekaragaman yang menentukan seberapa tinggi ragam suatu spesies di suatu kawasan. Jika H' melebihi atau sama dengan 1, maka kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies sedang, apabila nilai H' lebih dari 3, tingkat diversitas jenis spesiesnya tinggi, apabila nilai H' melebihi 0 namun kurang dari 1, sebuah komunitas pada kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies yang rendah.

Indeks keanekaragaman atau diversitas yang diperoleh dari geosite Benteng Otanaha sebagai wilayah rintisan pengembangan geopark Provinsi Gorontalo menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhannya baik. Hal ini berarti bahwa ekosistem tersebut cukup produktif, tekanan ekologis tingkat sedang, dan kondisi ekosistem yang cukup seimbang. Semua komponen ekosistem ada dalam kuantitas yang cukup serta berfungsi berdasarkan ciri-ciri setiap ekosistem, baik komponen biotik maupun abiotik. Menurut pendapat (Soemarwoto dan Indrawan, 2005), diversitas jenis sedang ini terjadi karena perubahan vegetasi secara berulang serta adanya unsur hara, cahaya, serta air yang diperlukan oleh vegetasi tersebut. Oleh karena itu, bentuk dan jumlah jenis tumbuhan tersusun sesuai tempat tumbuhnya. Selanjutnya (Azizah, 2017) menyatakan bahwa tingkat diversitas jenis tumbuhan yang rendah disebabkan oleh rentannya kawasan tempat hidup tumbuhan tersebut terhadap berbagai gangguan. Indeks Keanekaragaman adalah parameter vegetasi yang memiliki manfaat terbaik dalam membandingkan komunitas-komunitas, khususnya dalam hal mempelajari berbagai dampak atau gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas, serta memahami keadaan suksesi maupun stabilitas komunitas. Hal ini berdasarkan kondisi bahwa terdapat banyak jenis tumbuhan pada sebuah komunitas, sehingganya semakin tinggi stabil kondisi komunitas tersebut, semakin tinggi pula diversitas jenis tumbuhannya. (Simamora dan Widyaningsih, 2012) juga berpendapat bahwa besar kecilnya kuantitas spesies menentukan tinggi rendahnya diversitas. Jika jumlahnya sedikit, maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh satu atau sedikit jenis. Tingkat diversitas tinggi juga mengindikasikan distribusi serta sebaran masing-masing jenis secara merata di kawasan-kawasan yang berbeda.

Perbandingan indeks kemerataan tumbuhan pada berbagai perawakan dari geosite Benteng Otanaha pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling yakni mempunyai nilai Indeks Kemerataan masing-masing 0,822, 0,674, serta 0,821. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat lichen indeks kemerataannya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil.

Indeks kemerataan menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Apabila setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut mempunyai nilai evenness maksimum. Sebaliknya, jika nilai kemerataan kecil, maka dalam komunitas tersebut terdapat jenis dominan, sub-dominan dan jenis yang terdominasi, maka komunitas itu memiliki evenness minimum. Nilai kemerataan memiliki rentang antara 0-1, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati satu berarti penyebarannya semakin merata (Irmawan, 2015). Tabel 2 menyajikan indeks kemerataan spesies pohon pada kawasan rintisan Geopark Benteng Otanaha yang termasuk dalam komunitas stabil. Dengan demikian, populasi antara spesies pohon di Benteng Otanaha cukup merata, sehingga gangguan tidak mudah terjadi, dan mampu kembali ke kondisi awal.

Indeks kemerataan merepresentasikan derajat kemerataan kekayaan atau kelimpahan individu antara spesies. Jika masing-masing jenis mempunyai kuantitas individu yang sama, komunitas meraih nilai kemerataan maksimal. Namun, apabila nilai kemerataan kecil, komunitas tersebut mempunyai kemerataan minimal. Nilai kemerataan (*evenness*) berentang 0 sampai 1, apabila nilai indeks mendekati 1, maka penyebarannya merata.

Perbandingan indeks kekayaan jenis pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen tergolong dalam kategori rendah. Kekayaan jenis adalah jumlah jenis (spesies) dalam suatu komunitas. Semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan maka indeks kekayaannya juga semakin besar. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies dengan fungsi logaritma natural yang mengindikasikan bahwa pertambahan jumlah spesies berbanding terbalik dengan pertambahan jumlah individu. Hal ini juga menunjukkan bahwa biasanya pada suatu komunitas-ekosistem yang memiliki banyak spesies akan memiliki sedikit jumlah individunya pada setiap spesies tersebut (Irmawan, 2015). Jika nilai R_1 lebih kecil dari 3,5 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah, R_1 3,5 – 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Indeks kekayaan jenis di geosite Benteng Otanaha tergolong rendah dengan Indeks Kekayaan Jenis (R_1) pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai, dan lichen masing masing 2,207, 3,0817, 0,7797, dan 0,2912.

Kekayaan jenis merujuk pada kuantitas spesies pada sebuah komunitas. Banyak sedikitnya kuantitas spesies di lapangan menentukan besar kecilnya indeks kekayaan. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies dengan fungsi logaritma natural yang berarti bahwa pertambahan kuantitas spesies berbanding terbalik dengan pertambahan kuantitas individu. Umumnya, komunitas-ekosistem dengan jumlah spesies yang melimpah akan mempunyai sedikit kuantitas individunya pada masing-masing spesies tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat keanekaragaman tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha tergolong sedang untuk strata tumbuhan tingkat pohon (1,893), tumbuhan bawah (2,0194), dan tumbuhan tingkat semai (1,012) berada pada kategori $1 \leq H' \leq 3$. Lichen memiliki keanekaragaman rendah (0,259). Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling di wilayah Benteng Otanaha memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,674 dan 0,821. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat lichen indeks kemerataannya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil. Kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen di wilayah Benteng Otanaha tergolong dalam kategori rendah.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui biodiversitas fauna dan pinanus serta tumbuhan dan hewan dari geosite potensial yang berada di Provinsi Gorontalo.

UCAPAN TERIMA KASIH

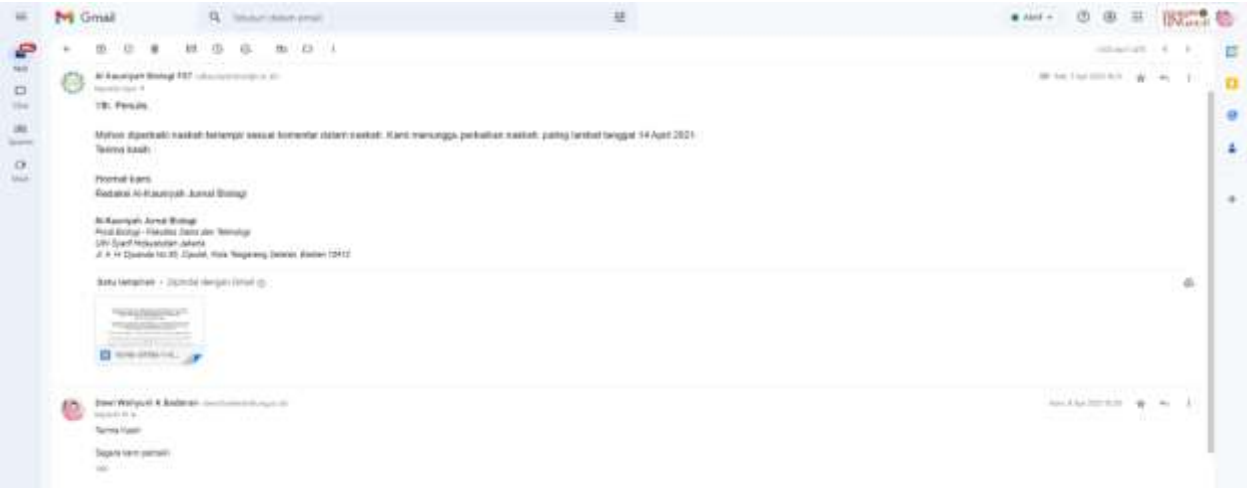
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Daerah yakni Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah (BAPPPEDA) Provinsi Gorontalo sebagai penyandang dana penelitian dan tim peneliti, Pemerintah Daerah (PEMDA) dari tingkat desa, Kecamatan di Kabupaten Gorontalo dan Kota Gorontalo yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian ini, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah bekerjasama dalam mengidentifikasi tumbuhan Gorontalo, mahasiswa Biologi dan Pascasarjana KLH yang terlibat dalam pengambilan data di lapangan serta masyarakat lokal yang telah membantu proses pengambilan data di lapangan.

REFERENSI

Azizah, F. (2017). Analisis Vegetasi di Kawasan sekitar Mata Air Vigaselitel, Kecamatan Pujungan, Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah,* 16, 2893-2702.
Azman, C. M. and Abi Sofyan, M. A. H. A. (2010). The Contribution Of Heritage Product Toward Malaysian Tourism Industry: A Case Of Eastern Coastal Of Malaysia. *Journal Of Human Science,* 7, 346-357.
Backer, C.A., & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. (1968). *Flora of Java.* Vol.III. Netherlands: Wolter
BPS. 2020. Kabupaten Gorontalo dalam Angka. Tahun 2019. Badan Pusat Statistika Provinsi Gorontalo.
Dugel. (1970). Kriteria Keanekaragaman. http://www.sith.pdii.lipi.go.id/ katalog/ index.php/searchkatalog/ 021212022.p
Darsiliapa, U. S. dan I. M. S. (2018). Pengembangan Geopark Ciletuh Berbasis Partisipasi Masyarakat Sebagai Kawasan Geowisata Di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen Resort Dan Leisure,* 15(1), 55-66.
Darmawati, I. (2003). Studi Distribusi Jenis-Jenis Burung Dilindungi Perundang-Undangan Indonesia di Kawasan Wonorejo, Surabaya. file:///C:/Users/Windows 10/Downloads/Documents/ 2368100003-Paper.pdf
Dombois Dieter Muller and Ellenberg Heinz. (1974). Aim and Method of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. Toronto.
Dowling R.K. (2011). Geotourism's Global Growth. *Jurnal Geoheritage,* 3, 1-13.
Fachrul, M.F. (2012). Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara.
Febriyanti I, Priyanti, Azizah S. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Pada Plot Cagiliam di Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Indonesia. *Jurnal Al-Kauniyah; Journal of Biology,* 6(2), 100-108.
Farsani, Neda Torabi, Celeste Coelho, and C. C. (2011). Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *Journal of Tourism Research,* 13, 68-81.
Fauzi, Noor Syafiqaumaidah And Misni, A. (2016). Geoheritage Conservation: Indicators Affecting The Condition and Sustainability of Geopark – A Conceptual. *Review Journal Elsevier,* 222, 676-684.
Haryani T.S, Rusmayati C, Maulana D.G, Zulkhair. 2020. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroalga dan Tumbuhan Mangrove di Kawasan Geopark Ciletuh Palabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi. Jurnal Ekotika Jurnal Ilmiah Biologi, 4(2):1-8. https://doi.org/10.24198/ekotika.v1i2.1104
Harris, J. G., & Harris, M. W. (2001). Plant Identification Terminology. Spring Lake Publishing Utah.
Henderson, M. R. (1959). Malayan Wild Flowers Monocotyledons. Tien Wah Press.
Hilwan I, Mulyana, D, Pananjung, W. (2013). Keanekaragaman jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (Enterolobium cyclocarpum Griseb.) dan Trembesi (Samanea saman Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika,* 04(01), 6-10.
Indriyanto. (2012). *Ekologi Hutan.* PT Bumi Aksara.
IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. https://www.iucnredlist.org
Khoshraftar, Rasa. 2013. Geoparks: Research and Pedagogical Values. The 1 Symposium on Iran Heritage. Tharan. Iran.
Ludwig, J. A., QUARTET, L., Reynolds, J. F., & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical Ecology: a Primer and Methods and Computing* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement.* Princeton university press.
Newsome, S., Waldo, M., & Gruszka, C. (2012). Mindfulness group work: Preventing stress and increasing self-compassion among helping professionals in training. *The Journal for Specialists in Group Work,* 37(4), 297-311. http://dx.doi.org/10.1080/01933922.2012.690832
PRP. 2021. Tata Ruangan dan Lingkungan RTH Objek Wisata Benteng Otanaha. Pemerintahan Kawasan Pemukiman. Dinas PU Kota Gorontalo.
Rosentreter, R., Bowker, M., & Belnap, J. (2007). *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Drylands - Common Lichens and Bryophytes.* US Denver, Colorado: Grand Canyon Research Station.
Setyadi, D. A. (2012). Studi Komparasi Pengelolaan Geopark di Dunia untuk Pengembangan Pengelolaan Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung. *Pembangunan Wilayah Dan Kota,* 8(4), 392-402.
Shannon C.E. and Wiener W. (1963). *The Mathematical theory of communication.* Univ. Illinois. Urbana.
Simamora, P. S., & Widyaningsih, H. (2012). Keanekaragaman makrozoobenthos pada hutan mangrove yang direhabilitasi di Pantai Timur Surabaya Utara. *Jurnal Ilmu Perikanan,* 11(2), 84-100.
Setiawan, H. F., Nurhaedi, N., & Nurwidiaw, S. (2018). Analisis Perbandingan Hutan Terhadap Geopark Nasional Ciletuh Sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan dan Lingkungan Hidup Dan Kesehatan,* 3(1), 12-22.
Soemarwoto I dan H. Indrawan. (2005). *Ekosistem Hutan Kalimantan.* Laboratorium Biologi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
Steenis. Van C.G.G.J. 2008. Flora untuk Sekolah di Indonesia. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
Susanto, F., Dewi, M. R., Ashariyadi, S., & Saputra, S. (2018). Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon Pada Kawasan Air Terjun Talagahi dan Lamu di Kabupaten Gorontalo Sulawesi. *Biospecies: Jurnal Biologi Indonesia,* 4(1), 12-18.
The Plant List. (2013). Version 1.1. Published on the Internet. http://www.theplantlist.org
Tjitrosoepomo, G. (1993). Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
Wirawan, E. (2013). Keanekaragaman Biota Dalam Menunjang Kawasan Pengan. *Jurnal Pertanian,* 1(1), 40-42.
Wirakusumah, S. (2003). Dasar-dasar Ekologi bagi Populasi dan Komunitas. UI Press. Jakarta.
Widiandari S.T, Sari D.S, Suhemi S. 2017. Identifikasi Tumbuhan Suku Poaceae sebagai Indikator Sifat Kimia Keanekaragaman Tumbuhan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan,* 2(2), 87-104.

REVISI KE-2, 18 Maret 2021

REVISI-3, Rabu 07 April 2021



Revisi yang diminta untuk diperbaiki

[illegible]

MATERIAL DAN METODE

[illegible]

Gambar 1. Lokasi Penelitian Geosite Potensial Benteng Otanaha

[illegible]

Analisa Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

[illegible]

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

di mana $pi = \frac{ni}{N}$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener
S = Jumlah spesies
ni = Jumlah individu dalam satu spesies
Ln = Logaritma natural
N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

[illegible]

H' > 3 : Keanekaragaman jenis tinggi
1 ≤ H' ≤ 3 : Keanekaragaman jenis sedang
H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

Indeks Kemerataan Jenis

[illegible]

E = H' / ln S

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Kekayaan Jenis (R_1)

[illegible]

Keterangan:

R_1 = Indeks Kekayaan
S = Jumlah jenis yang ditemukan
N = Jumlah total individu

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

[illegible]

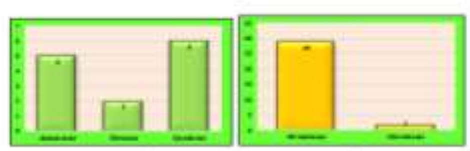
Tabel 1. Spesies Tumbuhan berdasarkan Kategori Status Konservasi IUCN dari Geosite Potensial Benteng Otanaha

Class, Family	Spesies	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Jumlah	
TUMBUHAN BAWAH			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Jumlah	
TUMBUHAN TINGKAT SEMAI			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Jumlah	
TUMBUHAN LICHEN			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Jumlah	
		Total	

[illegible]

Komposisi Tegakan

[illegible]



Gambar 3. [illegible]

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

[illegible]

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Jumlah Spesies (Sum of Species)	Indeks Keanekaragaman (Diversity Indices)	Indeks Kemerataan (Evenness Indices)	Indeks Kekayaan Jenis (Species Richness Indices)
Tingkat Pohon	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Tumbuhan Bawah	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Tingkat Semai	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lichen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Geopark Nasional Ciletuh Sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Surya Kencana Satu: Dinamika Masalah Hukum Dan Keadilan*, *10*(1), 15–32.

Soerianegara I dan A. Indrawan. (2005). *Ekosistem Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Fakultas Kehutanan-Institut Pertanian Bogor.

Steenis, Van C.G.G.J. 2008. Flora untuk Sekolah di Indonesia. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Sutrisna, T., Umar, M. R., Suhadiyah, S., & Santosa, S. (2018). Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon Pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Biosma: Jurnal Biologi Makassar*, *3*(1), 12–18.

The Plant List. (2013). Version 1.1. Published on the Internet. http://www.theplantlist.org

Tjitrosoepomo, G. (1985). Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Triyono, K. (2013). Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *Jurnal Inovasi Pertanian*, *11*(1), 12–22.

Wirakusumah, S. (2003). Dasar-dasar Ekologi bagi Populasi dan Komunitasle. UI Pres. Jakarta.

Wulandari D.Y, Sari M.S, Mahanal S. 2017. Identifikasi Tumbuhan Suku Poaceae sebagai Suplemen Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, *2*(1), 97-104.

Gmail

Revisi naskah

Dewi Wahyuni K Baderan

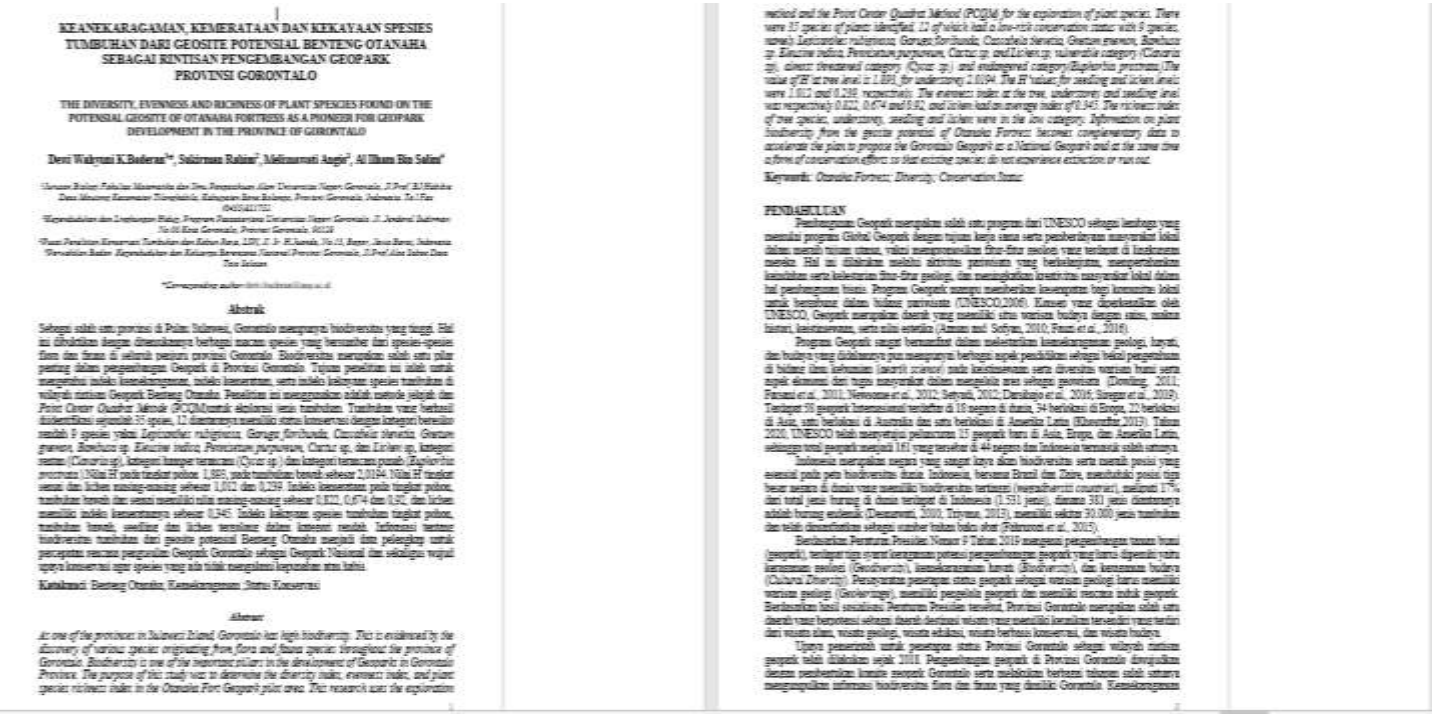
Kepada Yth
Redaksi Al-Kauniyah Jurnal Biologi
di Tempat

Kami telah berusaha memperbaiki seperti saran-saran yang disampaikan pada tanggal 07 April 2021. Dan dengan ini kami kirimkan naskah kami yang telah kami perbaiki. Besar harapan kami, jiratau naskah yang telah kami perbaiki sudah diterima dan terpublish di jurnal Al-Kauniyah

Terima Kasih
Salam
Dewi Wahyuni K Baderan
Universitas Negeri Gorontalo

Satu lampiran • Dipindai dengan Gmail

Perbaikan yang dilakukan, Senin 12 April 2021



KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN SPESIES TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPECIES FOUND ON THE POTENSIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Dewi Wahyuni K.Baderan[1*], Sulaiman Rahim[2], Melinawati Angki[3], Al Ilham Ilu Salim[4]

Abstrak

Abstract

PENDAHULUAN

hayati yang bernilai langka, unik dan memiliki nilai jual tinggi sehingga prospek untuk dimanfaat sebagai pengembangan.

Terdapat 13 kawasan di Provinsi Gorontalo yang diidentifikasi sebagai geosite potensial untuk pengembangan geopark Gorontalo, salah satu lokasinya adalah geosite Bentang Otanaha. Bentang Otanaha memiliki fokus penelitian karena mewakilkan visum budaya yang merupakan ciri khas Gorontalo dan terletak di atas perbatasan Danau 1 Kota Barat, Provinsi Gorontalo, Pulau Sulawesi. Keragaman geologi tersebut, biodiversitas tumbuhan menjadikan dasar untuk melakukan penelitian terkait indeks keanekaragaman hayati dan geosite potensial Bentang Otanaha. Data keanekaragaman tumbuhan memiliki potensial atau mewujudkan pemanfaatan Geopark Global dan Berkelanjutan Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Bentang Otanaha, yang merupakan salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata unggul di Provinsi Gorontalo, sekaligus merupakan salah satu geosite potensial yang terdapat di Provinsi Gorontalo. Bentang Otanaha berlokasi di Kelurahan Dembe 1, Kecamatan Kota Barat, Kota Gorontalo. Secara astronomis, Bentang Otanaha berada pada garis lintang : 0°32'30.70" LU dan garis bujur: 123°03'30.60" BT. Secara administratif kawasan tersebut berada di kelurahan Dembe 1 berbatasan dengan Danau Limboto di sebelah timur, berbatasan dengan Kelurahan Limboto di sebelah barat, berbatasan dengan Desa Kwandang Kecamatan Kwandang Pantai di sebelah selatan, serta berbatasan dengan Desa Bate Kecamatan Batudaa di sebelah barat (BPS,2020). Luas Bentang Otanaha 1.160,300 m² atau 116 hektar (PKP,2021). (Gambar 1).

Gambar 1. Lokasi Penelitian Geosite Potensial Bentang Otanaha

Metode penelitian menggunakan metode jelajah dan *Point Center Quadrat* (PCQM) sebagai pokok petakan untuk eksplorasi jenis tumbuhan. Pengelompokan strata tumbuhan yakni tingkat pohon, tumbuhan herak, tingkat semai, dan Lichen mengacu pada buku Dendrus and Ellenberg (1974). Pengumpulan data tumbuhan dengan menyusuri lokasi geosite Bentang Otanaha dan mengamati semua jenis-jenis tumbuhan yang ada disertai pencatatan dengan menggunakan kamera digital. Selain itu juga dilakukan pencatatan informasi tumbuhan berupa nama kolektor, nomor kolektor, tanggal kolektor, lokasi, habitus yang dicatat dalam lembar pengamatan yang sudah disiapkan. Identifikasi tumbuhan tingkat dilakukan dengan menggunakan prosedur pengamatan karakter morfologi tumbuhan yang meliputi ciri-ciri khusus pada setiap kelas dan family mengacu pada hingga ke tingkatan spesies dan kesesuaian (Mendingkan dengan Jakle Philipping et al (2008),Cyrtosperma (1981), Harris dan Harris (2001) dan Flora untuk sulawesi (Steenis, 2008). Sedangkan untuk identifikasi terhadap tumbuhan lichen dilakukan dengan membandingkan ciri morfologi dan kelas lichen dengan menggunakan buku A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland – Common Lichen and Bryophytes (Rosentette et al, 2007). Validasi accepted name setiap jenis tumbuhan dilakukan dengan menggunakan situs The Plant List, 2013 (http://www.theplantlist.org). Hasil identifikasi kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan status konservasinya ditentukan berdasarkan situs IUCN (http://www.iucnredlist.org) (IUCN, 2020). Untuk spesies tumbuhan yang belum teridentifikasi dilakukan spesimen herbarium dengan mengambil bagian tumbuhan yang telah dikeringkan dari tanah, jamur atau material sising yang mencangkup.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon and Weiner, 1963) dan (Fachrul, 2012).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

di mana: $p_i = \frac{N_i}{N}$

Keterangan:
H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener
S = Jumlah spesies
Ni = Jumlah individu dalam satu spesies
Ln = Logaritma natural
N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

Besarnya nilai H' menunjukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan, dimana definisi besarnya nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener adalah:
H'>3 : Keanekaragaman jenis tinggi
1≤H'≤3 : Keanekaragaman jenis sedang
H'<1 : Keanekaragaman jenis rendah

Indeks Kemerataan Jenis:
Indeks kemerataan jenis menjadi pada rumus Pielow evenness indices (Ludwigh Reynolds 1988) di bawah ini

$E = H'/\ln S$

Keterangan:
E = Indeks Kemerataan
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Kekayaan Jenis (R_s)
Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magurran, 1988) di bawah ini.

$$R_s = \frac{(S-1)}{(\ln N)}$$

Keterangan:
R_s = Indeks Kekayaan
S = Jumlah seluruh spesies ditemukan
N = Jumlah total individu

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 35 spesies tumbuhan dengan total 579 jumlah individu, dan 11 diantaranya berstatus langka berdasarkan kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat pohon sebanyak 10 spesies, tumbuhan herak sebanyak 20 spesies, tumbuhan tingkat semai tiga spesies dan tumbuhan lichen yakni dua spesies. Spesies tumbuhan berdasarkan kategori status konservasi IUCN dari geosite potensial Bentang Otanaha disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berdasarkan Kategori Status Konservasi IUCN dari Geosite Potensial Bentang Otanaha

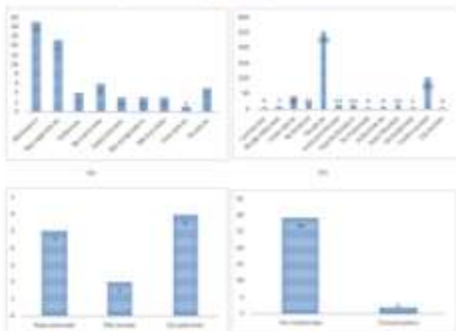
Class, Family	Species	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
Magnoliopsida			
Melastomataceae	*Lagerstroemia subcapitata*	18	Berisiko Rendah (LC)
Myrtaceae	*Rhaphostylis pistaria*	15	
Fabaceae	*Albizia falcataria*	8	
Rutaceae	*Garuga floribunda*	6	Berisiko Rendah (LC)
Apocynaceae	*Cerbelia thevetia*	2	Berisiko Rendah (LC)
	Strophanthus gratus	1	
Moraceae	*Morinda citrifolia*	5	
Malvaceae	*Sterculia foetida*	3	
Gnetopsida			
Gnetaceae	*Gnetum gnemon*	1	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa sp.*	5	Berisiko Rendah (LC)
	Jumlah	**59**	
TUMBUHAN BAWAH			
Magnoliopsida			
Lamiaceae	*Salvia rigescia*	6	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	7	-
Asteraceae	*Tridax procumbens*	23	-
	Synedrella nodiflora	4	-
	Chromolaena odorata	12	-
Rubiaceae	*Spermacoce articularis*	21	-
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	6	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	9	-
	Euphorbia prostrata	7	Tersentuh Kritis (CR)
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	4	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	6	-
Acanthaceae	*Ruellia tuberosa*	12	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	117	-
Cactaceae	*Cactus sp.*	1	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis amabilis*	14	
	Eleusine indica	216	Berisiko Rendah (LC)
	Thuarea involuta	6	-
	Paspalum paspaloides	10	Berisiko Rendah (LC)
	Dactyloctenium aegyptium	1	-
Ethnopteridopsida			
Aspleniaceae	*Asplenium nidus*	6	-
	Jumlah	**517**	
TUMBUHAN TINGKAT SEMAI			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Calotropis gigantea*	5	-
Moraceae	*Ficus racemosa*	2	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas sp.*	6	Hampir Terancam (NT)
	Jumlah	**13**	
TUMBUHAN LICHEN			
Lecanoromycetes			
Parmeliaceae	*Lichen sp.*	29	Berisiko Rendah (LC)
Agaricomycetes			
Cheiroaceae	*Cheiro sp.*	3	Rentan (VU)
	Jumlah	**32**	
	Total	**640**	

Keterangan: LC (Least Concern), NT (Near Threatened), VU (Vulnerable), CR (Critically Endangered)

Terlihat pada Tabel 1, tumbuhan tingkat pohon terdapat lima spesies yang bersifat berada rendah yakni *Leptospermum* [illegible], *Garuga floribunda*, [illegible], *Gnetum gnemon* dan *Bambusa* sp. Tumbuhan tingkat bawah ditemukan tiga spesies berada rendah yakni *Cactus* sp., *Eleusine indica* dan *Dendrobium crumenatum*. Satu spesies berstatus ancaman kritis yakni *Euphorbia prostrata*. Sedangkan pada tumbuhan tingkat semai terdapat satu spesies yakni *Cycas* sp yang berstatus beresiko rendah dan pada tingkat lichen yakni spesies *Lichen* sp dan *Cladonia* sp masing-masing berstatus beresiko rendah dan rentan.

Komposisi Tegakan

Hasil penelitian tegakan teridentifikasi sebanyak 35 spesies dan 27 family. Tegakan tersebut tersusun atas tegakan tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, tumbuhan seedling, dan tumbuhan lichen yang tersebar di geosite Bantang Otanaha. Family Poaceae merupakan family dengan jumlah individu terbanyak mencapai 200 individu atau sebanyak 52% pada kelompok tumbuhan bawah. Komposisi Famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing perawakan tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha disajikan pada Gambar 2.



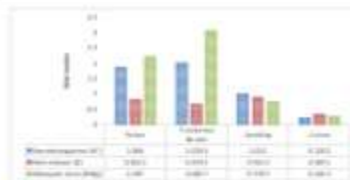
Gambar 2. Komposisi Famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing tingkat tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha (a) Tingkat Pohon (b) Tumbuhan Bawah (c) Semai (d) Lichen

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

Tabel 2 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha pada beberapa tegakan, yaitu pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai dan lichen.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Jumlah Spesies	Indeks Keanekaragaman	Indeks Kemerataan	Indeks Kekayaan Spesies
Tingkat Pohon	10	1,895	0,8221	2,207
Tumbuhan Bawah	20	2,0194	0,8741	3,0817
Tingkat Semai	3	1,012	0,8212	0,7787
Lichen	2	0,2382	0,3401	0,2932



Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Berbagai Perawakan Tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 35 spesies tumbuhan dari 27 famili yang teridentifikasi di lapangan. Tumbuhan bawah merupakan strata tumbuhan dengan jumlah spesies dan jumlah individu terbanyak yakni 20 spesies dan 357 individu. Famili Poaceae memiliki jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan dengan famili lainnya yakni 6 Spesies dengan total 200 jumlah individu. Menurut (Wulandari, et al, 2017), suku Poaceae memiliki keanekaragaman yang tinggi, dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan. [illegible] Tumbuhan yang ditemukan di geosite potensial Benteng Otanaha [illegible] UNESCO Global Geopark. [illegible]

[illegible] (Hariyadi et al., 2020).

Selanjutnya, dari 35 spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, terdapat 12 spesies tumbuhan tinggi berdasarkan kategori status konservasi IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List [illegible]

[illegible]

Indeks keanekaragaman atau diversitas yang diperoleh dari geosite Benteng Otanaha sebagai wilayah rintisan pengembangan geopark Provinsi Gorontalo [illegible]

[illegible]

Perbandingan indeks kemerataan tumbuhan pada berbagai perawakan dari geosite Benteng Otanaha pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling yakni mempunyai nilai Indeks Kemerataan masing-masing 0,822, 0,874, serta 0,821. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat lichen indeks kemerataannya sebesar 0,340 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil.

Indeks kemerataan menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. [illegible]

[illegible]

Perbandingan indeks kekayaan jenis pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen tergolong dalam kategori rendah. [illegible] Indeks kekayaan jenis di geosite Benteng Otanaha tergolong rendah dengan Indeks Kekayaan Jenis (R_1) pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai, dan lichen masing-masing 2,207, 3,0817, 0,7787, dan 0,2932.

Kekayaan jenis merujuk pada kuantitas spesies pada sebuah komunitas. [illegible]

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat keanekaragaman tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha tergolong sedang untuk strata tumbuhan tingkat pohon (1,895), tumbuhan bawah (2,0194), dan tumbuhan tingkat semai (1,012) berada pada kisaran $1 \leq H' \leq 3$. Lichen memiliki keanekaragaman rendah (0,238). Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling di wilayah Benteng Otanaha memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,874 dan 0,821. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat lichen indeks kemerataannya sebesar 0,340 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil. Kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, seedling dan lichen di wilayah Benteng Otanaha tergolong dalam kategori rendah.

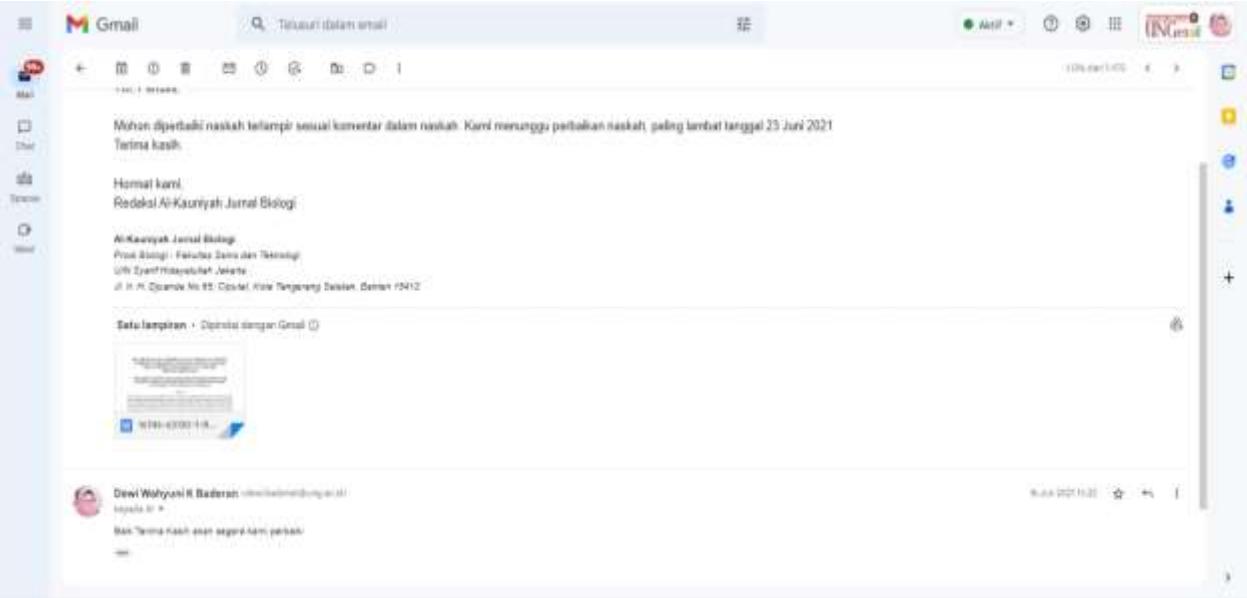
Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui biodiversitas fauna dan plasma nutfah tumbuhan dan hewan dari geosite potensial yang berada di Provinsi Gorontalo.

UCAPAN TERIMA KASIH

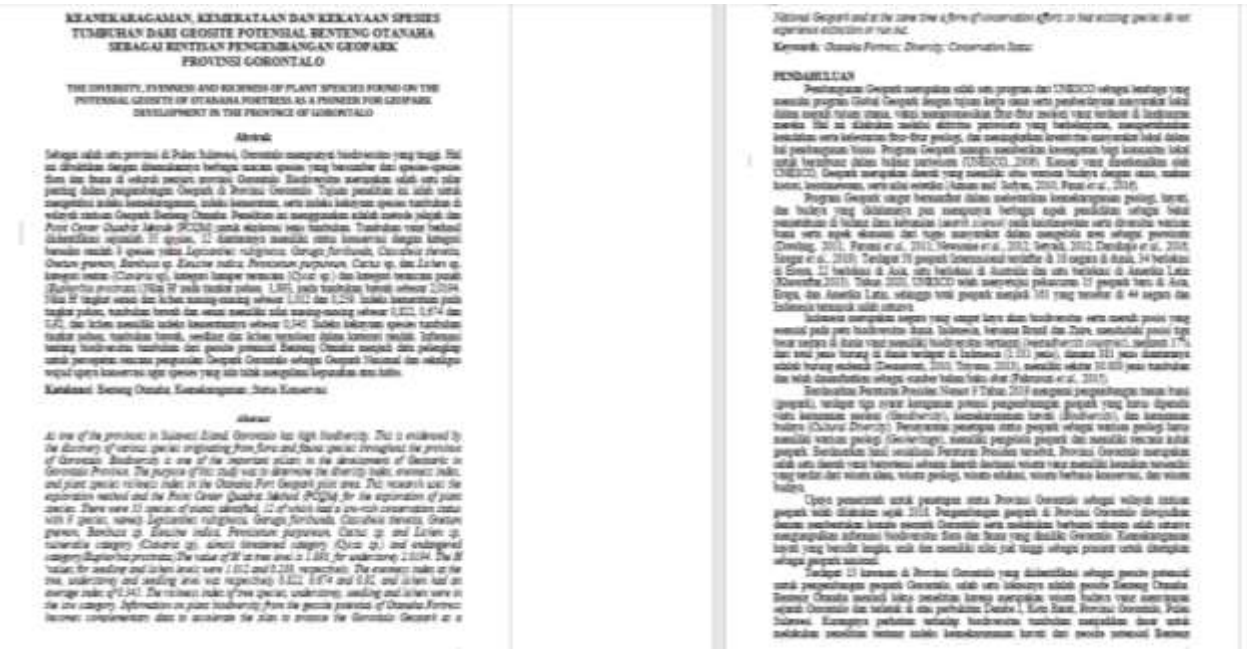
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Daerah yakni Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pembangunan Daerah (BAPPPEDA) Provinsi Gorontalo sebagai penyandang dana

Selasa 13 April 2021

Revisi – 4, Rabu 16 Juni 2021



Revisi yang diminta untuk diperbaiki



KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN SPESIES TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPECIES FOUND ON THE POTENTIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Abstrak

Kata kunci: Benteng Otanaha; Keanekaragaman; Status Konservasi

Abstract

Keywords: Otanaha Fortress; Diversity; Conservation Status

PENDAHULUAN

Otanaha. Data keanekaragaman tumbuhan sangat penting guna sumbangkan pengetahuan Geopark Gorut dan Kabupaten Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Danau Otanaha, yang merupakan salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata nasional di Provinsi Gorontalo, sekaligus merupakan salah satu geosite potensial yang ada di Provinsi Gorontalo. Danau Otanaha berlokasi di Kelurahan Dembe I, Kecamatan Kota Timur, Kota Gorontalo. Secara astronomis, Danau Otanaha terletak pada garis lintang [illegible] LU dan garis bujur [illegible] BT. Secara administrasi, kawasan tersebut berada di kelurahan Dembe I berbatasan dengan Danau Limboto di sebelah utara, berbatasan dengan Kelurahan Limboto di sebelah timur, berbatasan dengan Dua Kecamatan Kecamatan Bandar Kota di sebelah selatan, serta berbatasan dengan Dua Dan Kecamatan Bandar di sebelah barat (BPS,2020). Luas Danau Otanaha 1,[illegible] ha atau 115 hektar (BKP,2021). (Gambar 1).

Gambar 1. Lokasi Penelitian Geosite Potensial Danau Otanaha

Metode penelitian menggunakan metode jelajah dan *Point Center Quadrat* (PCQM) sebagai pedoman pencatat untuk eksplorasi jenis tumbuhan. Pengidentifikasian ciri tumbuhan (akar, batang, daun, tumbuhan berbuah, tingkat umur, dan habitat mengacu pada buku Danderson and Klimkamp (1974).

Pengumpulan data tumbuhan dengan menyusuri lokasi geosite Danau Otanaha dan mengambil sampel jenis-jenis tumbuhan yang ada dicatat pencatatan dengan menggunakan kamera digital, buku ini juga dilakukan pencatatan informasi tumbuhan berupa nama lokalnya, nomor koleksi, tanggal koleksi, habitat yang dicatat dalam macam pengamatan yang sudah dicatatan. Identifikasi tumbuhan tinggi dilakukan dengan menggunakan prosedur pengumpulan herbarium menibangi tumbuhan yang ambigu (sesuai) dibawa pada setiap lokasi dan finally sampel jenis tinggi ini tingkatan spesies dan kemudian dikonfirmasikan dengan buku Wongong et al. (2006), Tjitrosoepomo (1987), Steenis dan Harris (2003) dan Flora untuk indonesia (Soenarto, 2008). Informasi untuk identifikasi tetiang tumbuhan lichen dilakukan dengan menggunakan ciri morfologi dan habitat lichen dengan menggunakan buku A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland – Common Lichen and Bryophytes (Rosentamer et al., 2007). Validasi accepted name setiap jenis tumbuhan dilakukan dengan menggunakan situs The Plant List, 2013 (http://www.theplantlist.org/). Hasil identifikasi tumbuhan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan status konservasinya dirujukan berdasarkan situs IUCN (http://www.iucnredlist.org/) (IUCN, 2020). Untuk spesies tumbuhan yang belum teridentifikasi dilakukan spesimen herbarium dengan mengambil bagian tumbuhan yang telah dikeringkan dari tanah, jenis atau material sang yang sesungguh.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis:

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon and Wiener, 1963) dan (Fachrul, 2012).

$$H' = -\sum_{i=1}^{n} pi \log pi$$

$$\text{di mana: } pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:
H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener
i = Jumlah species
ni = Jumlah individu dalam satu species
Log = Logaritma natural
N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

Semakin nilai H' semakinnilai tinggi, mendekati keanekaragaman jenis di suatu komunitas, dimana jaraknya bersama nilai keseimbangannya (nilai maksimal Shannon-Wiener jatah

H'> 3 Keanekaragaman jenis tinggi
1 ≤ H' ≤ 3 Keanekaragaman jenis sedang
H' < 1 Keanekaragaman rendah

Indeks Kemerataan Jenis:

Indeks kemerataan jenis menujuk pada ratana Pielou evenness indeks (Ludwigh Reynolds 1988) di hitung ini

E = H' ln S

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Kekayaan Jenis (R):

Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magurran, 1988) di hitung ini:

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

Keterangan:
R = Indeks Kekayaan
S = Jumlah jenis yang ditemukan
N = Jumlah total individu

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 35 spesies tumbuhan dengan total 775 jumlah individu, dan 11 diantaranya termasuk dengan berkandidat kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat pohon sebanyak 10 spesies, tumbuhan bawah sebanyak 22 spesies, tumbuhan tingkat semai tiga spesies dan tumbuhan lichen tiden dua spesies. Spesies tumbuhan berkandidat kategori status konservasi IUCN dan geosite potensial Danau Otanaha dicatatan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berkandidat Kategori Status Konservasi IUCN dan Geosite Potensial Danau Otanaha

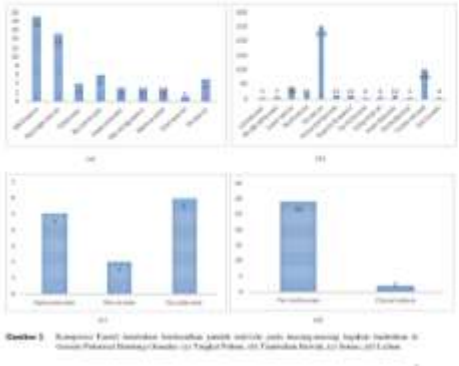
Nama Ilmiah	Spesies	Jumlah Individu	Status IUCN
TUMBUHAN TINGKAT POHON			
Magnoliopsida			
Malvaceae	*Ingaxanthus radiginosus*	10	Berisiko Rendah (LC)
Thymelaeaceae	*Aquaria/Gyrinus sinensis*	12	
Euphorbiaceae	*Alchornea Alchornea*	4	
Phyllanthaceae	*Bischofia/Phyllanthus*	6	Berisiko Rendah (LC)
Apocynaceae	*Cerbera/Cerbera manghas*	2	Berisiko Rendah (LC)
	Dregheanthus grayae	1	-
Sphaerosepalaceae	*Allocasigia solanacea*	1	-
Malvaceae	*Hibiscus/Sterculia*	3	-
Gymnopsida			
Cupressaceae	*Juniperus gracilis*	1	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa sp.*	5	Berisiko Rendah (LC)
	Jumlah	50	
TUMBUHAN BAWAH			
Magnoliopsida			
Lamiaceae	*Salvia/Ocimum*	3	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	1	-
Asteraceae	*Pluchea/Grindelia*	15	-
	Sonchus arvensis	4	-
	Ageratum conyzoides	15	-
Rubiaceae	*Spermacoce ocymoides*	21	-
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	6	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	4	-
	Euphorbia prostrata	3	Tumbuhan Rentan (LR)
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	4	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	6	-
Acanthaceae	*Hygrophila salicaria*	15	-
Convolvulaceae	*Ipomoea cairica*	117	-
Cucurbitaceae	*Momordica sp.*	3	Berisiko Rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis amabilis*	34	
	Eleusine indica	210	Berisiko Rendah (LC)
	Digaria ciliaris	4	
	Panicum/Paspalum	10	Berisiko Rendah (LC)
	Dactyloctenium aegyptium	1	
Ekinopsida			
Arthrophyta	*Arthrocnemum macrostachyum*	6	-
	Jumlah	517	
TUMBUHAN TINGKAT SEMAI			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Calotropis gigantea*	3	-
Moraceae	*Ficus microcarpa*	3	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas sp.*	6	Hampir Terancam (NT)
	Jumlah	12	
TUMBUHAN LICHEN			
Lecanoromycetes			
Parmeliaceae	*Anthoxanthomyces sp.*	10	Berisiko Rendah (LC)
Agaricomycetes			
Cladoniaceae	*Cladonia sp.*	2	Berisiko (VU)
	Jumlah	12	
	Total	775	

Keterangan : LC (Least Concern) RR (Rare Mendekati), VU (Vulnerable), LR (Lower Risk/Rentan)

Tertulis pada Tabel 1, tumbuhan tingkat pohon tertapat lima spesies yang berstatus berisiko rendah yakni *Leptonychia rubiginosa*, *Garcinia/Garbinsia*, *Cerbera/Cerbera manghas*, *Ficus microcarpa* dan *Bischofia sp.* Tumbuhan tingkat bawah dimendapat tiga spesies berisiko rendah yakni *Cycas sp.*, *Eleusine indica* dan *Desmodium cinerascens*. Satu spesies berstatus *terancam kritis* yakni *Euphorbia prostrata*. Sedangkan pada tumbuhan tingkat semai tertapat satu spesies yakni *Cycas sp.* yang berstatus berisiko rendah dan pada tingkat lichen yakni spesies *Lichen sp.* dan *Cladonia sp.* masing-masing berstatus berisiko rendah dan rentan.

Komposisi Tegakan

Hasil penelitian tegakan teridentifikasi sebanyak 31 spesies dan 21 family. Tegakan tersebut termasuk atas tegakan tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, tumbuhan semiling, dan tumbuhan lichen yang tersebar di geosite Danau Otanaha. Family Poaceae mengadasi family dengan jumlah individu terbanyak mencapai 200 individu atau sebanyak 32% pada kelompok tumbuhan bawah. Komposisi Family tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing pemrosian tumbuhan di Geosite Potensial Danau Otanaha dicatatan pada Gambar 2.



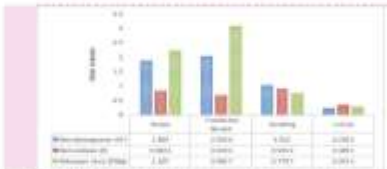
Gambar 2. Komposisi Family tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing tingkat tumbuhan di Geosite Potensial Danau Otanaha (a) Tingkat Pohon, (b) Tumbuhan Bawah, (c) Semai, (d) Lichen

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

Tabel 2 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Danau Otanaha pada beberapa tegakan, yakni pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai dan lichen.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

	Jumlah Spesies	Indeks Keanekaragaman	Indeks Kemerataan	Indeks Kekayaan Spesies
Tingkat Pohon	10	1,889	0,8221	2,207
Tumbuhan Bawah	20	2,0594	0,6741	3,0817
Tingkat Semai	3	1,012	0,6212	0,7787
Lichen	2	0,2592	0,3451	0,2812



Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Jenis pada Berbagai Pemrosian Tumbuhan di Geosite Potensial Danau Otanaha

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, tertapat 35 spesies tumbuhan dari 27 family yang teridentifikasi di lapangan. Tumbuhan bawah merupakan ciri tumbuhan dengan jumlah spesies dan jumlah individu terbanyak yakni 20 spesies dan 517 individu. Family Poaceae mendadi jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan dengan family lainnya yakni 8 spesies dengan total 300 jumlah individu. Mamat (Wahanisa, et al. 2017), yakni Poaceae mendadi keanekaragaman yang tinggi, dan bantuk dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pakan ternak. Pohon-pohon yang tumbuh di kawasan Danau Otanaha mendadi tanah yang cukup mendukung, ditunjang adanya aktivitas pemadi ini, tapisan tanah sebagaian mempersebabkan tapisan ini mendadi tanah dan tanah. Tumbuhan yang dimendapat di geosite potensial Danau Otanaha tertanya berbeda dengan tumbuhan di lokasi yang telah dimapkan mendadi program nasional mangrove UNESCO Global Network Mission-nasional kawasan mendadi mendadi (16) Mian berdasarkan lokasi yang mendadi

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat keanekaragaman tumbuhan di wilayah Bantang Ornasha tergolong sedang untuk enam tumbuhan bagian pohon (1,501), tumbuhan herah (2,1184), dan tumbuhan bagian semai (1,312) namun nilai kemerata 1 ≤ H' ≤ 3 . Lahan mempunyai keanekaragaman rendah (0,516). Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan herah dan sendling di wilayah Bantang Ornasha mencoba nilai masing-masing sebesar 0,812, 0,874 dan 0,821. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan herah dan sendling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat lahan indeks kemerataanya sebesar 0,347 yang menunjukkan kemerataanya tidak stabil.

Indeks kemerataan menunjukkan derajat kemerataan individuals antara setiap spesies. Apabila setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka kemerata tersebut mempunyai nilai maksimal. Sebaliknya, dia nilai kemerataan kecil, maka dalam komunitas tersebut terdapat jenis dominan, sub-dominan dan jenis yang melimpahan, maka komunitas ini memiliki keanekaragaman. Nilai kemerataan memiliki rentang antara 0-1, dia nilai indeks yang dipersoleh mendekati satu berarti penyebarannya semakin merata (Jasmani, 2013). Tabel 2 menyajikan indeks kemerataan jenis-jenis pohon pada kawasan cagar Ornasha Bantang Ornasha yang termasuk dalam komunitas sabil. Dengan demikian, populasi antara spesies pohon di Bantang Ornasha cukup merata, sehingga pengaruh satu jenis mudah terjadi, dan mengga kendali ke kondisi awal.

Indeks kemerataan menggambarkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Jika masing-masing jenis mempunyai komunitas individu yang sama, komunitas memiliki nilai kemerataan maksimal. Sebaliknya, apabila nilai kemerataan kecil, komunitas tersebut mempunyai kemerataan minimal. Nilai kemerataan (evenness) berentang 0 sampai 1, apabila nilai indeks mendekati 1, maka penyebarannya merata.

Perbandingan indeks kekayaan jenis pada Diagram 2 menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan herah, sendling dan lichen tergolong indeks kategori rendah. Kekayaan jenis adalah variabel jenis (species) dalam suatu komunitas. Tumbuhan bagian bawah yang ditemukan nilai indeks kekayaannya juga tergolong besar. Indeks kekayaan Margalef tumbuhan bagian bawah dengan fungsi kegunaan sebagai yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan tumbuhan spesies berbeda berbeda dengan pertumbuhan jenisnya individu. Hal ini juga menunjukkan bahwa kawasan cagar alam komunitas ekosistem yang pemulih bentuk species yang spesifik sesuai jumlah individuanya pada setiap species berbeda (Jasmani, 2013). Jika nilai R, lebih kecil dari 1,5 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah. R, 3,5 – 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Nilai kekayaan jenis di gunung Bantang Ornasha tergolong rendah dengan indeks Kekayaan Jenis (R,) pada tingkat pohon, tumbuhan herah, semai, dan lichen masing-masing 1,207, 1,987, 0,7787, dan 1,2012.

Kekayaan jenis merujuk pada komunitas spesies pada sebuah komunitas. Banyak sedikitnya komunitas spesies di lapangan mempersoalkan besar kecilnya indeks kekayaan. Indeks kekayaan Margalef membuat rasio jumlah species dengan fungsi kegunaan sebagai yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan komunitas spesies berbeda berbeda dengan pertumbuhan komunitas individu. Umumnya komunitas-komunitas dengan jumlah species yang melimpah akan mempunyai indeks komunitas individuanya pada masing-masing spesies tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Cikarang [illegible] Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Gorontalo [illegible] dan penelitian, dan ini penelitian, Pemerintah Daerah (PEMDA) dan Institut Desa Kecamatan di Kabupaten Gorontalo dan Kota Gorontalo yang telah membantuk [illegible] penelitian ini. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah [illegible] dalam mengidentifikasi tumbuhan Herbarium, [illegible] Biologi dan Pendidikan IKIP yang [illegible] dalam pengumpulan data di lapangan serta masyarakat desa yang telah membantu proses pengumpulan data di lapangan.

REFERENSI

Antonio, P. (2017). Analisis Vegetasi di Kawasan sekitar Sabo Air Ngambul, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul. *Jurnal Biut Pertanian*, 18, [illegible]-[illegible].

Antonio, C. M., and Alex Gellim, M. A. M. A. (2020). The Distribution Of Heritage Product Toward Maritime Tourism Industry: A Case Of Bintan Coastal Of Malaysia. *Journal Of Human Sciences*, 7, [illegible]-[illegible].

BPS. (2020). Kabupaten Gorontalo dalam Angka Tahun 2020. Badan Pusat Statistika Provinsi Gorontalo.

Dapel. (2016). Kawasan Konservasinya. http://www.sdh.pik.ipb.go.id/ katalog-sdm-cagar/katalog/9/313/8313.p

Dewiyanti, D. S. and I. M. S. (2016). Pengembangan Geopark Ciletuh Berbasis Partisipasi Masyarakat Sebagai Kawasan Geowisata Di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Lingkungan*, [illegible], 32–40.

Dewiyanti, I. (2009). Studi Distribusi Jenis-Jenis Burung Dilindungi Berpotensi Dijadikan Indikator di Kawasan Wisataboja, Surabaya. Site://C:/Users/Windows 10/Downloads/Documents/1306100005_Jurnal.pdf

Dombois-Dieter Müller and Ellenberg Heinz. (1974). Aim and Method of Vegetation Ecology. John Eden & Sons: Toronto.

Gerstberger P.R. (2001). Gastropoda's Global Growth. *Journal Geomorphage*, 3, 1–23.

Hadiwa, M. F. (2012). Metode Sampling Biodiversity. Bumi Aksara.

Hakamada I., Hidayat, Astrida S. (2014). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Pada Hutan Cagar Alam Di Desa Tanam Nasional Gunung Gede Pangrango, Indonesia. *Jurnal Al-Kimiyah, Jurnal of Biology*, 2 (2), 104–109.

Farmer, Nick Tardik, Calvin Cordin, and C. C. (2011). Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *Journal of Tourism Research*, 13, 99–127.

Farah, Nur Syahbanandi And Mian, A. (2018). Geotourism Conservation Indicators Affecting The Creation and Sustainability of Geopark – A Conceptual. *Review Journal Ecoman*, 1(2), 078–084.

Harvey Y.L. Indrayu C. Mardian D.G., Dahlian. (2020). Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoba dan Tumbuhan Mangrove di Kawasan Geopark Ciletuh Palabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi. Jurnal Biodiv. Jurnal Tanah Biodiv, 1 (2): 1–8. https://doi.org/10.24198/biodiv/v1i2.10004

Harvey, F. E., & Harris, M. W. (2001). Plant Identification Terminology: Spring Lake Publishing. Utah.

Hendrawan, M. R. (1999). Mahasiswa Wilal Pecinta Mahasiswa Indonesia. Tim Wilal Press.

Hilman, I., Mulyana, D., Permana, W. (2015). Keanekaragaman jenis Tumbuhan Berenik pada Tegakan Kampung Baru (Elaeocarpus cyclopetalum Gilmo) dan Tumbuhan Cemaran sekitar Jalan [illegible] & Lahan Bekas Tambangan Bitumen PT Kaltim, Bontang, Kota Kutamanam, Kalimantan Timur. *Jurnal Scientiae Pharmia*, 04(01), 8–20.

Indrayanto. (2012). Energy Mining PT Bumi Mineral.

IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. https://www.iucnredlist.org

Kinchelhoe, Peter. (2011). Geopark Research and Pedagogical Values. The 1 Simposium on Inter Heritage Theme, Iran.

Ludwig, J. A., QUADERI, L., Reynolds, J. F., & Reynolds, J. F. (2008). *Statistical Ecology-A Primer and Methods and Computer* (Vol. 1). John Wiley & Sons.

Magurran, A. E. (2005). *Biological Diversity and Its Measurement*. Princeton University press.

Mentzelopoulos, S., Waters, M., & Ferrandez, C. (2012). Identifiaiton group work: Promoting stress and accessing self-compassion among helping professionals in training. *The Journal for Specialists in Group Work*, 37(4), 297–312. doi:10.1080/01933922.2012.699802.

Pangong R., Kharwalshi, I., Tim A., Bachmatiuk JF. (2018). Pengenalan Jenis-jenis Pohon yang Umum di Indonesia. Pohon [illegible] All Press.

PKP. (2011). Tata Bangunan dan Lingkungan RTH Obak Wisata Bantangah (Bantang Ornasha). Pemerintahan Kawasan Pemerintah Kota (PK) Kota Gorontalo.

Rosenberg, R., Rosina, M., & Bishop, J. (2007). *A Field Guide to Biological Sea Cucumbers of Western US Deep-sea Corals Echinoderms and Hydrozoans*. US Dept. of Commerce, National Oceanic Atmospheric Administration.

Sawitri, D. A. (2012). Studi Kesiapan Pengelolaan Geopark di Desa untuk Pengembangan Pengetahuan Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung. *Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 8(4), 302–402.

Shannon C.E. and Weaver W. (1963). *The Mathematical theory of communication*. Univ. Illinois, Urbana.

Sumarmin, R. S., & Widiyatmoko, H. (2012). Keanekaragaman makroinvertebrata pada habitat mangrove yang dimanfaatkan di Pantai Tanjo Sumatera Utara. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 94–102.

Sangio, M. F., Nurhayati, N., & Hamzaliza, S. (2019). Analisis Pertimbangan Hakim Terhadap Geopark Nasional Ciletuh Sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Hukum Tata*, *Diponegoro Universitas Hukum Dan Keadilan*, 1(8), 13–22.

Soemangkat J. dan A. Indonesia. (2002). *Discovery Blues Indonesia*. Laboratorium Biologi Perikanan Kelautanan Institut Pertanian Bogor.

Steenis, Van C.G.G.J. (2006). Flora untuk Sekolah di Indonesia. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Sukiyono, T., Umar, M. R., Sakaniyah, A., & Lestarie, S. (2020). Keanekaragaman dan Kemajemuan Vegetasi Pohon Pada Kawasan Air Terjun Tanggula dan Lasana di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Prosiding. *Jurnal Biologi Indonesia*, 4(1), 13–22.

The Red List. (2015). Version 2.1. Published on the Internet. http://www.iucnredlist.org

Tjitrosoepomo, G. (1991). Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Triyono, K. (2013). Keanekaragaman Hayati Dalam Mencegah Kerusakan Hutan. *Jurnal Jurnal Penelitian*, 1(2), 13–22.

Widoretno, S. (2006). Dasar-dasar Biologi tiga Populasi dan Komunitas. UI Press. Jakarta.

Widianto D.Y., Sari M.S., Sukmadi S. (2017). Identifikasi Tumbuhan Suku Poaceae sebagai Sumber Nilai Kolektif Keanekaragaman Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan : Biologi, Pemrograman, dan Pembelajaran*, 2(3), 97–104.

Pengiriman Revisi ke-4, Senin 21 Juni 2021

KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN SPESIES TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RENTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS AND RICHNESS OF PLANT SPECIES FOUND ON THE POTENSIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Abstrak

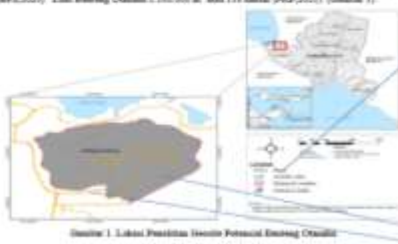
Abstract

Keywords: Otanaha Fortress; Diversity; Conservation Status

PENDAHULUAN

MATERIAL DAN METODE

[illegible]



Gambar 1. Lokasi Penelitian Geosite Potensial Bentang Otanaha

[illegible]

[illegible]

Analisa Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

[illegible]

Indeks Kemerataan Jenis

[illegible]

Indeks Kekayaan Jenis (R_1)

[illegible]

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

TUMBUHAN TINGKAT POHON

[illegible]

TUMBUHAN BAWAH

[illegible]

TUMBUHAN TINGKAT SEMAI

[illegible]

TUMBUHAN LICHEN

[illegible]

[illegible]

Tabel 1. Spesies Tumbuhan berdasarkan Kategori Status Konservasi IUCN dari Geosite Potensial Bentang Otanaha

[illegible]

Komposisi Tegakan

[illegible]

Gambar 2. [illegible]

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

[illegible]

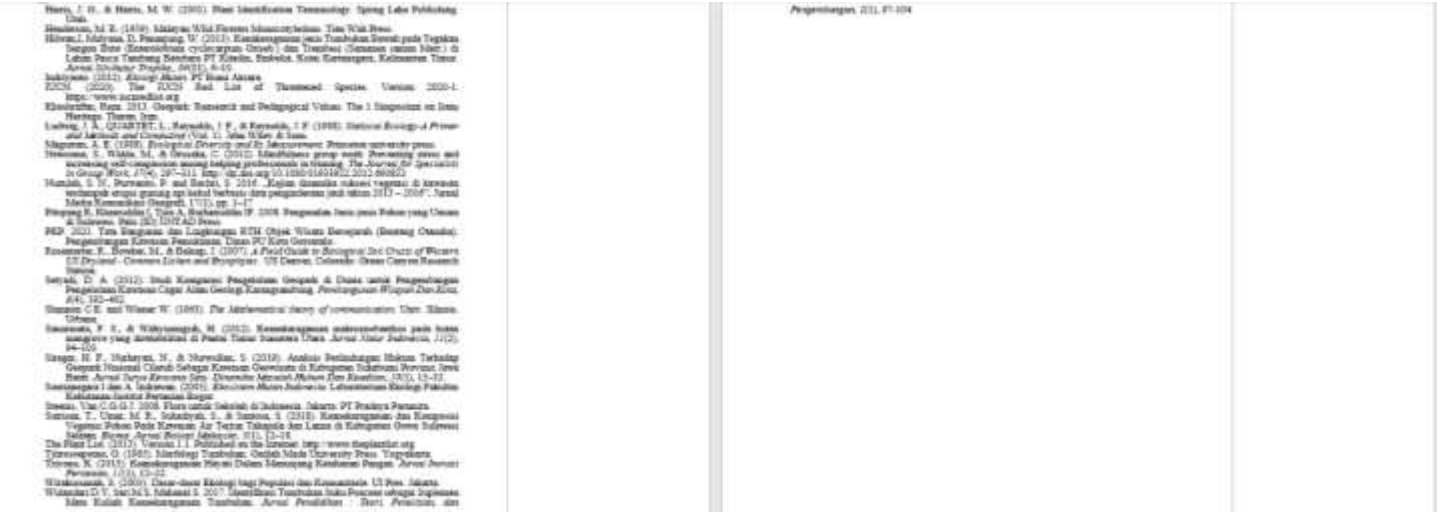
Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies pada Tegakan Tumbuhan di Lokasi Penelitian

[illegible]

PEMBAHASAN

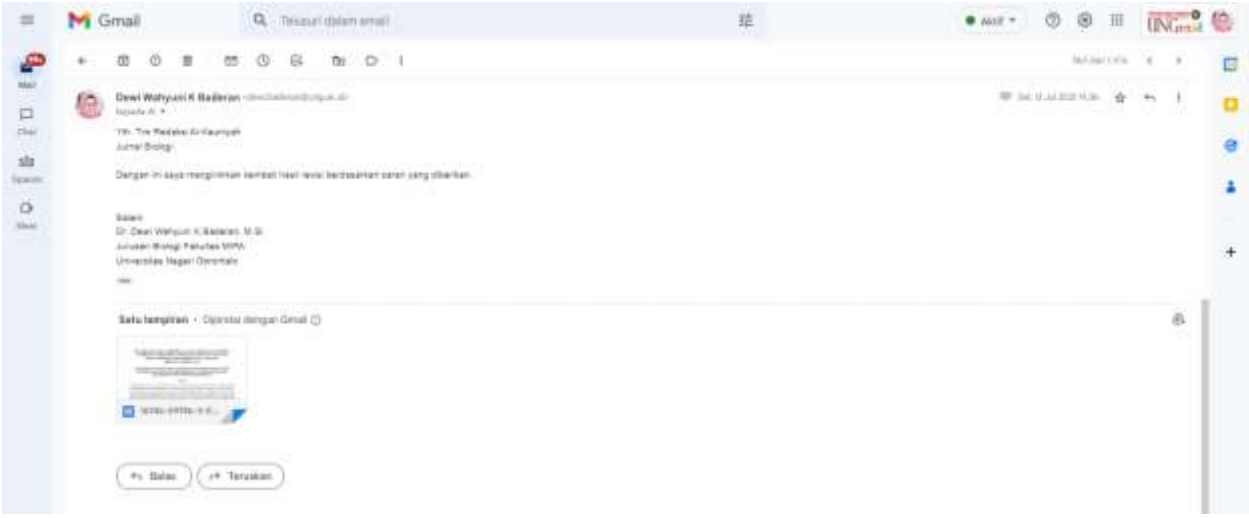
[illegible]

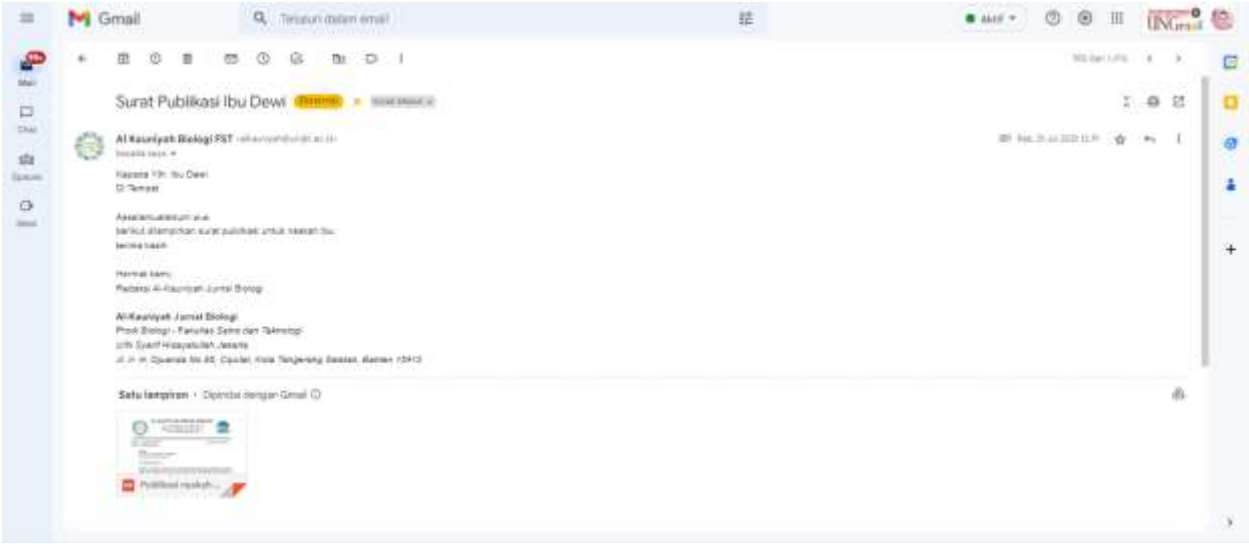
[illegible]



REVISI-5, Selasa 13 Juli 2021

Pengiriman Revisi-5





ACCEPTED

Zoom in

AL-KAUNIYAH JURNAL BIOLOGI

Jl. Ir. H. Djuanda No. 95, Ciputat 15412
Telp: (021) 7493606, Fax: (021) 7493315
E-mail: alkauniyah@uinjkt.ac.id

Nomor : 17/AJBLE/VII/2021
Perihal : Publikasi naskah

Ciputat, 21 Juli 2021

Kepada:
Yth. Dr. Dewi Wahyuni K. Baderan
Universitas Negeri Gorontalo

Assalamu'alaikum w.w.

Redaksi Al-Kauniyah Jurnal Biologi yang diterbitkan oleh Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta dengan ini menerangkan bahwa:

Judul artikel : Keanekaragaman, Kemerataan Dan Kekayaan Spesies Tumbuhan Dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo

Penulis : Dewi Wahyuni K. Baderan, Sukirman Rahim, Melisnawati Angio, Al Ilham Bin Salim

Telah diterima di Al-Kauniyah Jurnal Biologi dengan nomor p-ISSN 1978-3736 dan e-ISSN 2502-6720 dan sedang tahap review oleh Copyeditor.

Demikianlah surat ini kami buat untuk dapat digunakan semestinya.

Wassalamu'alaikum w.w.

Ciputat, 21 Juli 2021
Pimpinan Redaksi
Al-Kauniyah Jurnal Biologi

(Dr. Dasumiati)

[Kauniyah] Copyediting Completed

Arina Finda Sari

Dewi wahyuni baderan:

We have now copyedited your submission "KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO" for Al-Kauniyah: Jurnal Biologi. To review the proposed changes and respond to Author Queries, please follow these steps:

1. Log into the journal using URL below with your username and password (use Forgot link if needed).
2. Click on the file at 1. Initial Copyedit File to download and open copyedited version.
3. Review the copyediting, making changes using Track Changes in Word, and answer queries.
4. Save file to desktop and upload it in 2. Author Copyedit.
5. Click the email icon under COMPLETE and send email to the editor.

This is the last opportunity that you have to make substantial changes. You will be asked at a later stage to proofread the galleys, but at that point only minor typographical and layout errors can be corrected.

Manuscript URL:
http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kauniyah/author/submissionEditing/1574
Username: dewi_baderan

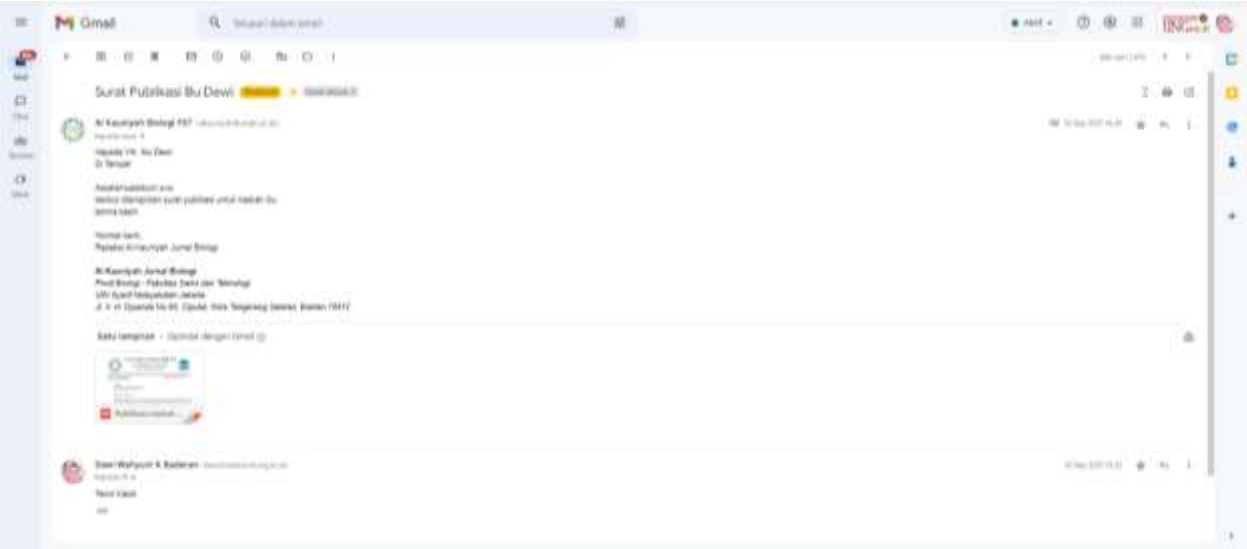
If you are unable to undertake this work at this time or have any questions, please contact me. Thank you for your contribution to this journal.

Arina Finda Sari

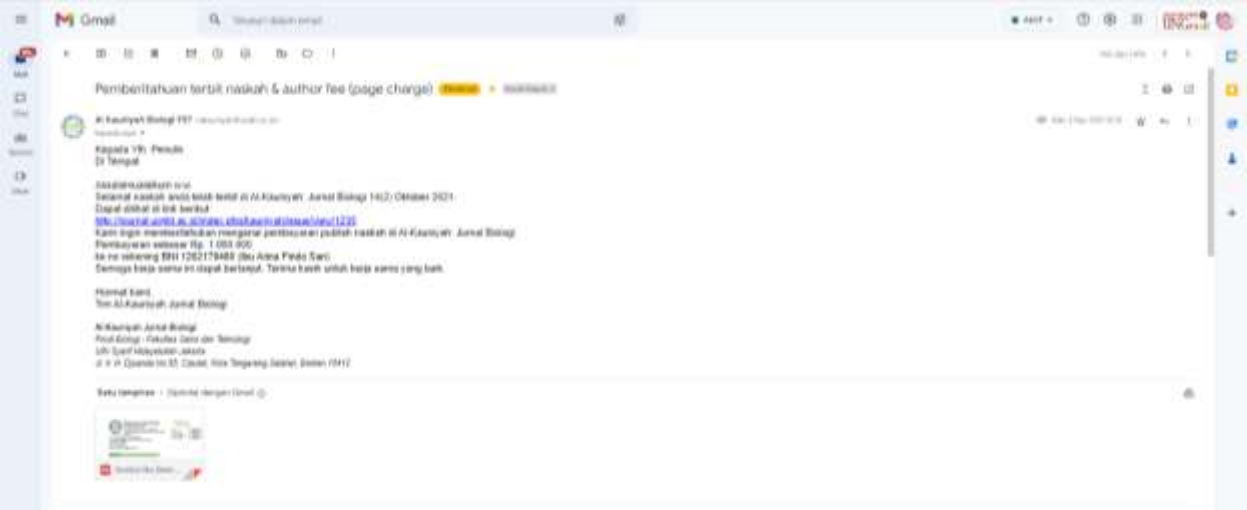
AL-KAUNIYAH
e-mail: alkauniyah@uin-alauddin.ac.id

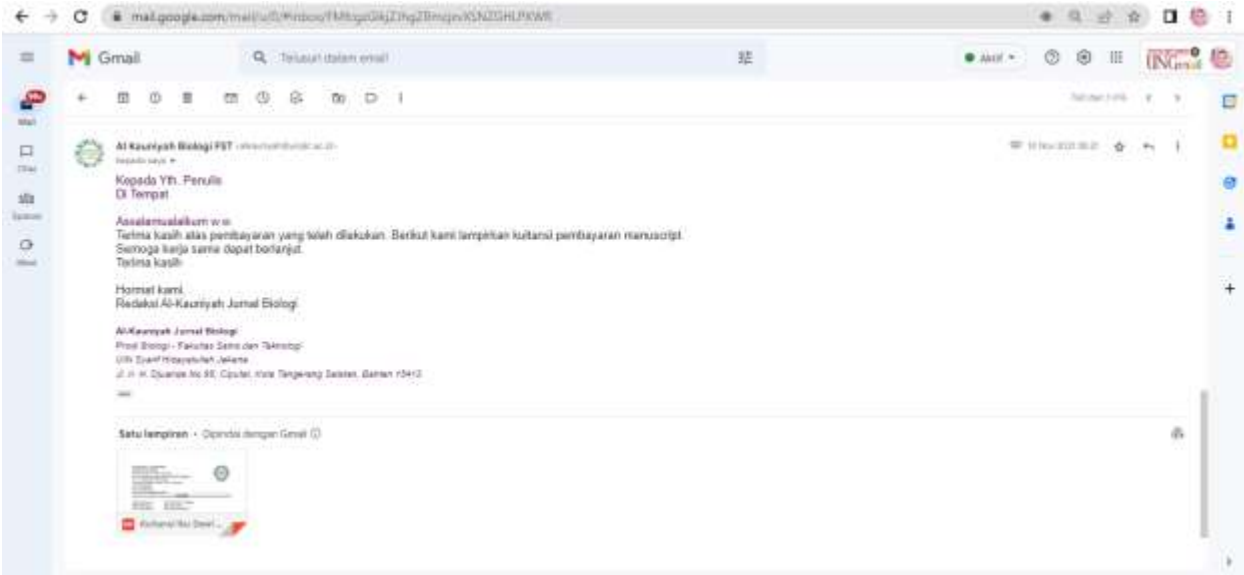
PUBLISH

10 September 2021



03 November 2021





Gmail

Al Kauniyah Biologi FST

Kepada Yth. Penulis
Di Tempat

Assalamualaikum w.w.
Terima kasih atas pembayaran yang telah dilakukan. Berikut kami lampirkan kuitansi pembayaran manuscript.
Semoga kerja sama dapat berlanjut.
Terima kasih

Hormat kami,
Redaksi Al-Kauniyah Jurnal Biologi

Al-Kauniyah Jurnal Biologi
Prodi Biologi - Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir. H. Djuanda No.95, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412

Satu lampiran • Dipindai dengan Gmail

AL-KAUNIYAH JURNAL BIOLOGI

Jl. Ir. H. Djuanda No. 95, Ciputat 15412
Telp: (021) 7493606, Fax: (021) 7493315
E-mail: alkauniyah@uinjkt.ac.id

Nomor : 35/AJBLE/X/2021 Ciputat, 10 September 2021
Perihal : Publikasi naskah

Kepada:
Yth. Dr. Dewi Wahyuni K. Baderan
Universitas Negeri Gorontalo

Assalamu'alaikum w.w.

Redaksi Al-Kauniyah Jurnal Biologi yang diterbitkan oleh Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta dengan ini menerangkan bahwa:

Judul artikel : Keanekaragaman, Kemerataan, Dan Kekayaan Spesies Tumbuhan Dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo

Penulis : Dewi Wahyuni K. Baderan, Sukirman Rahim, Melisnawati Angio, Al Ilham Bin Salim

Telah diterima di Al-Kauniyah Jurnal Biologi dengan nomor p-ISSN 1978-3736 dan e-ISSN 2502-6720 dan akan terbit pada Volume 14 No 2 pada Oktober 2021.

Demikianlah surat ini kami buat untuk dapat digunakan semestinya.

Wassalamu'alaikum w.w.

Ciputat, 10 September 2021
Pimpinan Redaksi
Al-Kauniyah Jurnal Biologi

(Dr. Dasuniati)

Artikel Publish

Available online at AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi
Website: http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/kauniyah
AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi, 14(2), 2021, 260-270

KEANEKARAGAMAN, KEMERATAAN, DAN KEKAYAAN SPESIES TUMBUHAN DARI GEOSITE POTENSIAL BENTENG OTANAHA SEBAGAI RINTISAN PENGEMBANGAN GEOPARK PROVINSI GORONTALO

THE DIVERSITY, EVENNESS, AND RICHNESS OF PLANT SPESCIES FOUND ON THE POTENTIAL GEOSITE OF OTANAHA FORTRESS AS A PIONEER FOR GEOPARK DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF GORONTALO

Dewi Wahyuni K. Baderan[1]*, Sukirman Rahim[2], Melisnawati Angio[3], Al Ilham Bin Salim[4]
[1]*Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo, Jl Prof. BJ.Habibie Desa Moutong Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, Indonesia*
[2]*Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo. Jl. Jenderal Sudirman No.06 Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo, 96128*
[3]*Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, LIPI, Jl. Ir. H.Juanda, No.13, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.*
[4]*Farmasi, Fakultas Sains Teknologi dan Ilmu Kesehatan Univ. Bina Mandiri Gorontalo, Jl. Prof.Dr. Aloe Saboe No.173*
**Corresponding author.dewi.baderan@ung.ac.id*

Naskah Diterima: 1 Agustus 2020; Direvisi: 8 Juni 2021; Disetujui: 21 Juli 2021

Abstrak

Gorontalo mempunyai biodiversitas yang tinggi, dengan ditemukannya berbagai spesies yang bersumber dari flora dan fauna. Biodiversitas merupakan salah satu pilar penting dalam pengembangan Geopark di Provinsi Gorontalo. Tujuan penelitian untuk mengetahui indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan spesies tumbuhan di wilayah rintisan Geopark Benteng Otanaha. Metode jelajah dan *Point Center Quadrat Metode* digunakan untuk eksplorasi jenis tumbuhan. Hasil penelitian mendapatkan 35 spesies, 12 diantaranya memiliki status konservasi, beresiko rendah 9 spesies yakni *Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa* sp., *Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus* sp., dan *Lichen* sp., kategori *rentan* (*Clavaria* sp.), kategori hampir terancam (*Cycas* sp.) dan kategori terancam punah (*Euphorbia prostrata*). H' tingkat pohon (1,893), tumbuhan bawah (2,0194). H' tingkat semai dan *lichen* masing-masing sebesar 1,012 dan 0,239. Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, dan semai memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,674, dan 0,92, dan *lichen* memiliki indeks kemerataanya sebesar 0,345. Indeks kekayaan spesies tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, *seedling*, dan *lichen* tergolong dalam kategori rendah. Informasi tentang biodiversitas tumbuhan dari Geosite potensial Benteng Otanaha menjadi data pelengkap untuk percepatan rencana pengusulan Geopark Gorontalo sebagai Geopark Nasional dan sekaligus wujud upaya konservasi agar spesies yang ada tidak mengalami kepunahan atau habis.

Kata kunci: Benteng Otanaha; Keanekaragaman; Status konservasi

Abstract

Gorontalo has high biodiversity, with the discovery of various species of flora and fauna throughout the province. Biodiversity is one of the important pillars in the development of Geoparks in the province. The present study aimed to determine the indices of diversity, evenness, and richness in the pilot area of Otanaha Fort Geopark. An exploration method and Point Center Quadrat Method (PCQM) for exploring plant species were employed. The results showed 35 species, of which 12 had conservation status, consisting of 9 low-risk species (Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa sp., Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus sp., and Lichen sp.), vulnerable (Clavaria sp.), almost threatened (Cycas sp.) and endangered (Euphorbia prostrata). The diversity index H' of tree, understorey, seedling, and lichen levels was 1.893, 2.0194, 1.012, and 0.239, respectively, while the evenness index was 0.822, 0.674, 0.92, and 0.345, respectively. The richness index of tree species, understorey, seedling, and lichen were in the low category. Information on plant biodiversity from the potential geosite of Otanaha Fortress is complementary data to accelerate the plan to propose the Gorontalo Geopark as a National Geopark and a form of conservation efforts for the existing species.

Keywords: *Conservation status; Diversity; Otanaha Fortress*

Permalink/DOI: http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v14i2.16746

AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi, P-ISSN: 1978-1776, E-ISSN: 2502-6720
This is an open article under CC-BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Pembangunan Geopark merupakan salah satu program dari UNESCO sebagai lembaga yang memulai program Global Geopark dengan tujuan kerja sama serta pemberdayaan masyarakat lokal dalam meraih tujuan utama, yakni mempromosikan fitur-fitur geologi yang terdapat di lingkungan mereka. Hal ini dilakukan melalui aktivitas pariwisata yang berkelanjutan, mempertahankan keindahan serta kelestarian fitur-fitur geologi, dan meningkatkan kreativitas masyarakat lokal dalam hal pembangunan bisnis. Program Geopark mampu memberikan kesempatan bagi komunitas lokal untuk bergabung dalam bidang pariwisata (UNESCO, 2006). Konsep yang diperkenalkan oleh UNESCO, Geopark merupakan daerah yang memiliki situs warisan budaya dengan sains, makna histori, keistimewaan, serta nilai estetika (Halim & Azman, 2010; Fauzi & Misni, 2016).

Program Geopark sangat bermanfaat dalam melestarikan keanekaragaman geologi, hayati, dan budaya yang didalamnya pun mempunyai berbagai aspek pendidikan sebagai bekal pengetahuan di bidang ilmu kebumian (*earth science*) pada keistimewaan serta diversitas warisan bumi serta aspek ekonomi dari tugas masyarakat dalam mengelola area sebagai geowisata (Dowling, 2011; Farsani, Celeste, & Carlos, 2011; Newsome, Waldo, & Gruszka, 2012; Setyadi, 2012; Darsiharjo, Upi, & Ilham, 2016; Siregar, Nurhayati, & Nurwullan, 2019). Terdapat 58 Geopark Internasional terdaftar di 18 negara di dunia, 34 berlokasi di Eropa, 22 berlokasi di Asia, satu berlokasi di Australia, dan satu berlokasi di Amerika Latin (Khoshraftar, 2013). Tahun 2020, UNESCO telah menyetujui peluncuran 15 Geopark baru di Asia, Eropa, dan Amerika Latin, sehingga total Geopark menjadi 161 yang tersebar di 44 negara dan Indonesia salah satunya.

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan biodiversitas serta meraih posisi yang esensial pada peta biodiversitas dunia. Indonesia bersama Brazil, dan Zaire menduduki posisi tiga besar negara di dunia yang memiliki biodiversitas tertinggi (*megadiversiti countries*), meliputi 17% dari total jenis burung di dunia terdapat di Indonesia (1.531 jenis), dimana 381 jenis diantaranya adalah burung endemik (Desmawati, 2010; Triyono, 2013), memiliki sekitar 30.000 jenis tumbuhan dan telah dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku obat (Fahrurozi, Priyanti, & Astutik, 2015).

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2019 mengenai pengembangan taman bumi (Geopark), terdapat tiga syarat keragaman potensi pengembaangan geopark yang harus dipenuhi yaitu keragaman geologi (*Geodiversity*), keanekaragaman hayati (*Biodiversity*), dan keragaman budaya (*Cultural Diversity*). Persyaratan penetapan status Geopark sebagai warisan geologi harus memiliki warisan geologi (*Geoheritage*), memiliki pengelola Geopark dan memiliki rencana induk Geopark. Berdasarkan hasil sosialisasi Peraturan Presiden tersebut, Provinsi Gorontalo merupakan salah satu daerah yang berpotensi sebagai daerah destinasi wisata yang memiliki keunikan tersendiri yang terdiri dari wisata alam, wisata geologi, wisata edukasi, wisata berbasis konservasi, dan wisata budaya.

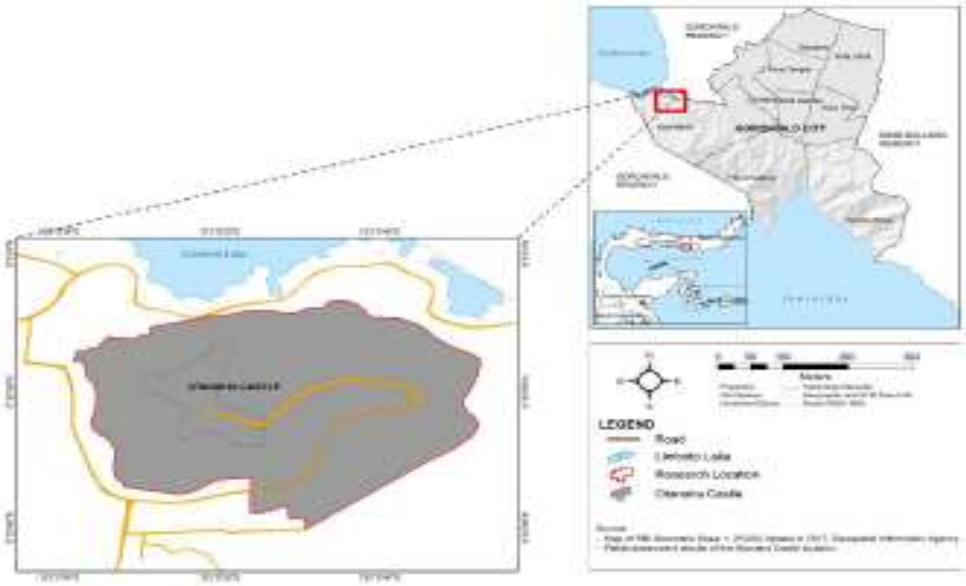
Upaya pemerintah untuk penetapan status Provinsi Gorontalo sebagai wilayah rintisan Geopark telah dilakukan sejak 2018. Pengembangan Geopark di Provinsi Gorontalo diwujudkan dengan pembentukan komite Geopark Gorontalo serta melakukan berbagai tahapan salah satunya mengumpulkan informasi biodiversitas flora dan fauna yang dimiliki Gorontalo. Keanekaragaman hayati yang bersifat langka, unik, dan memiliki nilai jual tinggi sebagai prasarat untuk ditetapkan sebagai Geopark Nasional.

Terdapat 13 kawasan di Provinsi Gorontalo yang diidentifikasi sebagai geosite potensial untuk pengembangan Geopark Gorontalo, salah satu lokasinya adalah Geosite Benteng Otanaha. Benteng Otanaha menjadi lokus penelitian karena merupakan wisata budaya yang menyimpan sejarah Gorontalo dan terletak di atas perbukitan Dembe I, Kota Barat, Provinsi Gorontalo, Pulau Sulawesi. Kurangnya perhatian terhadap biodiversitas tumbuhan menjadikan dasar untuk melakukan penelitian tentang indeks keanekaragaman hayati dari geosite potensial Benteng Otanaha. Data keanekaragaman tumbuhan menjadi pelengkap guna mewujudkan pengembangan

Geopark Global dan Berkelanjutan Provinsi Gorontalo.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Benteng Otanaha, yang merupakan salah satu kawasan cagar budaya strategis pariwisata nasional di Provinsi Gorontalo, sekaligus merupakan salah satu geosite potensial yang terdapat di Provinsi Gorontalo. Benteng Otanaha berlokasi di Kelurahan Dembe I, Kecamatan Kota Barat, Kota Gorontalo. Secara astronomis, Benteng Otanaha berada pada garis lintang : 0°32'56,70" LU dan garis bujur: 123°0'30,60" BT. Secara adminstratif, kawasan tersebut berada di Kelurahan Dembe I berbatasan dengan Danau Limboto di sebelah utara, berbatasan dengan Kelurahan Lekobalo di sebelah timur, berbatasan dengan Desa Kayubulan Kecamatan Batudaa Pantai di sebelah selatan, serta berbatasan dengan Desa Huta Kecamatan Batudaa di sebelah barat (Badan Pusat Statistik, 2019). Luas Benteng Otanaha 1.160.000 m^2 atau 116 ha (Profil Kelurahan Dembe 1, 2021). (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian Geosite potensial Benteng Otanaha

Metode penelitian menggunakan metode jelajah dan *Point Center Quadrat* (PCQM) sebagai pohon patokan untuk eksplorasi jenis tumbuhan. Pengkategorian strata tumbuhan yakni tingkat pohon, tumbuhan bawah, tingkat semai, dan *lichen* mengacu pada buku Dombois dan Ellenberg (1974). Pengumpulan data tumbuhan dengan menyusuri lokasi Geosite Benteng Otanaha dan mengamati semua jenis-jenis tumbuhan yang ada disertai pemotretan dengan menggunakan kamera digital. Selain itu juga dilakukan pencatatan informasi tambahan berupa nama kolektor, nomor koleksi, tanggal koleksi, lokasi, dan habitus yang dicatat dalam lembar pengamatan yang sudah disiapkan. Identifikasi tumbuhan tinggi dilakukan dengan menggunakan prosedur pengamatan karakter morfologi tumbuhan yang meliputi ciri-ciri khusus pada setiap kelas dan famili maupun genus hingga ke tingkatan spesies dan kemudian dibandingkan dengan buku Pitopang, Khaeruddin, Tjoa, dan Burhanuddin (2008), Tjitrosoepomo (1985), Harris dan Harris (2001) serta Flora untuk Indonesia (Steenis, 2008). Sedangkan untuk identifikasi terhadap

tumbuhan *lichen* dilakukan dengan membandingkan ciri morfologi dan koloni *lichen* dengan menggunakan buku *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland - Common Lichen and Bryophytes* (Rosenterter, Bowker, & Belnap, 2007). Validasi *accepted name* setiap jenis tumbuhan dilakukan dengan menggunakan situs *The Plant List* (2013) (http://www.theplantlist.org/). Hasil identifikasi kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan status konservasinya ditetapkan berdasarkan situs IUCN (http://www.iucnredlist.org) (IUCN, 2020). Untuk spesies tumbuhan yang belum teridentifikasi dibuatkan spesimen herbarium dengan mengambil bagian tumbuhan yang telah dibersihkan dari tanah, jamur, atau material asing yang menempel.

Analisa Data

Data keanekaragaman spesies tumbuhan diidentifikasi melalui Indeks Keanekaragaman (H') (Shannon & Wiener, 1963; Fachrul, 2012). $H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\, ln\, pi$ di mana: $pi = \frac{ni}{N}$; Keterangan H' (Indeks diversitas Shannon-Wienner), *S* (Jumlah spesies), Ni (Jumlah individu dalam satu spesies), *Ln* (Logaritma natural), N (Jumlah total individu spesies yang ditemukan). Besarnya nilai H' menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan, dimana definisi besaran nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wienner ialah H'>3= Keanekaragaman jenis tinggi, 1≤H'≤3= Keanekaragaman jenis sedang, H'<1= Keanekaragaman jenis rendah.

Indeks kemerataan jenis merujuk pada rumus *Pielow evenness indices* (Ludwig & Reynolds, 1988) yakni: E= H'/ln S, dimana E (Indeks Kemerataan), dan H' (Indeks keanekaragaman Shannon-Wienner)

Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magurran, 1988) yakni $R_1 = \frac{(S-1)}{(ln\,(N))}$, dimana R_1 (Indeks Kekayaan), S (Jumlah jenis yang ditemukan), dan N (Jumlah total individu)

HASIL

Spesies Tumbuhan di Lokasi Penelitian

Hasil identifikasi ditemukan 35 spesies tumbuhan dengan total 579 jumlah individu, dan 11 diantaranya berstatus langka berdasarkan kategori status konservasi dalam IUCN (*Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List. Tumbuhan tingkat pohon sebanyak 10 spesies, tumbuhan bawah sebanyak 20 spesies, tumbuhan tingkat semai tiga spesies dan tumbuhan *lichen* yakni dua spesies. Spesies tumbuhan berdasarkan kategori status konservasi IUCN dari Geosite potensial Benteng Otanaha disajikan pada Tabel 1.

Tumbuhan tingkat pohon terdapat lima spesies yang berstatus beresiko rendah yakni *Lepisanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon*, dan *Bambusa* sp. Tumbuhan tingkat bawah ditemukan tiga spesies beresiko rendah, yakni *Cactus* sp., *Eleusine indica* dan *Dendrobium cruminatum*. Satu spesies berstatus terancam kritis yakni *Euphorbia prostrata*, sedangkan pada tumbuhan tingkat semai terdapat satu spesies yakni *Cycas* sp. yang berstatus beresiko rendah dan pada tingkat *lichen* yakni spesies *Lichen* sp. dan *Clavaria* sp. masing-masing berstatus beresiko rendah dan rentan.

Komposisi Tegakan

Hasil penelitian tegakan teridentifikasi sebanyak 35 spesies dan 25 famili. Tegakan tersebut tersusun atas tegakan tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, tumbuhan *seedling*, dan tumbuhan *lichen* yang tersebar di Geosite Benteng Otanaha. Tumbuhan bawah didominasi oleh famili *Poaceae* dengan jumlah individu terbanyak mencapai 294 individu atau sebanyak 51%, sedangkan famili *Orchidaceae* memiliki jumlah individu paling sedikit (Gambar 2b). Komposisi famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing perawakan tumbuhan di Geosite Potensial Benteng Otanaha disajikan pada Gambar 2.

Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies

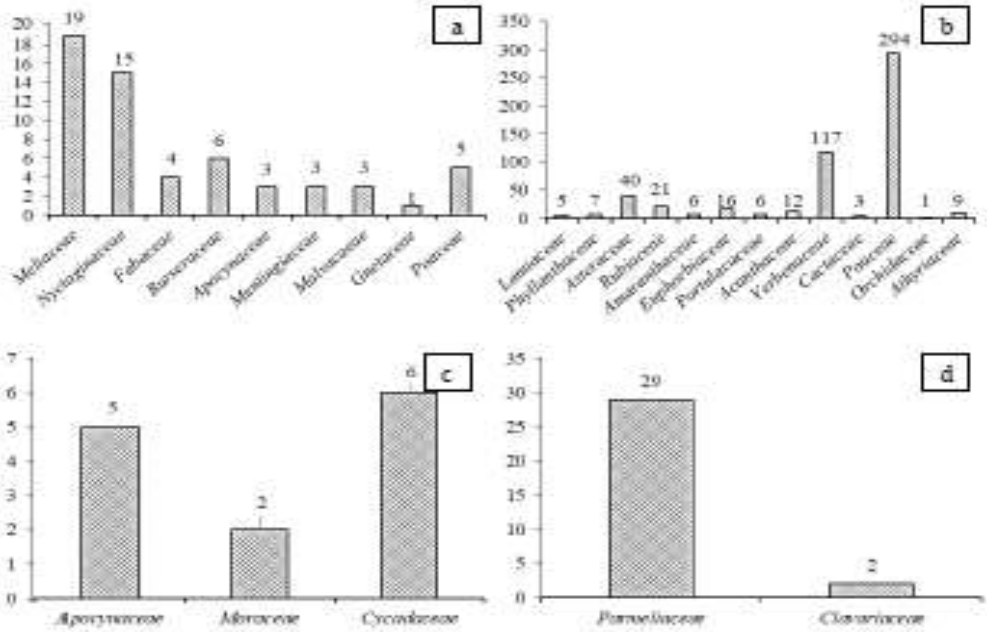
Tabel 2 di bawah ini menyajikan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan, dan kekayaan spesies tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha pada beberapa tegakan, yakni pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai, dan *lichen*.

Tabel 1. Spesies tumbuhan berdasarkan kategori status konservasi IUCN dari Geosite potensial Benteng Otanaha

Kelas, Famili	Spesies	Jumlah individu	Status IUCN
Tumbuhan tingkat pohon			
Magnoliopsida			
Meliaceae	*Lepisanthes rubiginosa*	19	Beresiko rendah (LC)
Nyctaginaceae	*Bougenvillea glabra*	15	-
Fabaceae	*Albizia falcataria*	4	-
Burseraceae	*Garuga floribunda*	6	Beresiko rendah (LC)
Apocynaceae	*Cascabela thevetia*	2	Beresiko rendah (LC)
	Strophanthus gratus	1	-
Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	3	-
Malvaceae	*Sterculia foetida*	3	-
Gnetopsida			
Gnetaceae	*Gnetum gnemon*	1	Beresiko rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Bambusa* sp.	5	Beresiko rendah (LC)
Jumlah		59	
Tumbuhan bawah			
Magnoliopsida			
Lamiaceae	*Salvia riparia*	5	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus urinaria*	7	-
Asteraceae	*Tridax procumbens*	23	-
	Vernonia cinereal	4	-
	Chromolaena odorata	13	-
Rubiaceae	*Spermacoce articularis*	21	-
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	6	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	9	-
	Euphorbia prostrata	3	Terancam kritis (CR)
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	4	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	6	-
Acanthaceae	*Ruellia tuberosa*	12	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	117	-
Cactaceae	*Cactus* sp.	3	Beresiko rendah (LC)
Liliopsida			
Poaceae	*Eragrostis amabilis*	34	-
	Eleusine indica	238	Beresiko rendah (LC)
	Thuarea involute	6	-
	Pennisetum purpureum	16	Beresiko rendah (LC)
Orchidaceae	*Dendrobium criminatum*	1	-
Filocopsida			
Athyriaceae	*Athyrium esculentum*	9	-
Jumlah		537	
Tumbuhan tingkat semai			
Magnoliopsida			
Apocynaceae	*Calotropis gigantea*	5	-
Moraceae	*Ficus montana*	2	-
Cycadopsida			
Cycadaceae	*Cycas* sp.	6	Hampir terancam (NT)

Jumlah		13	
Tumbuhan *lichen*			
Lecanoromycetes			
Parmeliaceae	*Lichen* sp.	29	Beresiko rendah (LC)
Agaricomycetes			
Clavariaceae	*Clavaria* sp.	2	Rentan (VU)
Jumlah		31	
Total		640	

Keterangan: LC (*Least Concern*); NT (*Near Threatened*); VU (*Vulnerable*); CR (*Critically Endangered*)



Gambar 2. Komposisi famili tumbuhan berdasarkan jumlah individu pada masing-masing tegakan tumbuhan di Geosite potensial Benteng Otanaha: tingkat pohon (a), tumbuhan bawah (b), semai (c), dan *lichen* (d)

Tabel 2. Indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies pada tegakan tumbuhan di lokasi penelitian

	Jumlah spesies	Indeks keanekaragaman	Indeks kemerataan	Indeks kekayaan spesies
Tingkat pohon	10	1,893	0,8221	2,207
Tumbuhan bawah	20	2,0194	0,6741	3,0817
Tingkat semai	3	1,012	0,9212	0,7797
Lichen	2	0,2392	0,3451	0,2912

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 35 spesies tumbuhan dari 27 famili yang teridentifikasi di lapangan. Tumbuhan bawah merupakan strata tumbuhan dengan jumlah spesies dan jumlah individu terbanyak yakni 20 spesies dan 537 individu. Famili *Poaceae* memiliki jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan dengan famili lainnya, yakni 6 spesies dengan total 300 jumlah individu. Menurut Wulandari, Sari, dan Mahanal (2017), suku *Poaceae* memiliki keanekaragaman yang tinggi, dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan, misalnya padi, jagung, dan gandum. Selain itu, tumbuhan *Poaceae* juga digunakan sebagai tanaman obat, mengurangi polutan serta sebagai tanaman hias yang memiliki nilai estetika (Bohari & Baiq, 2015). Pohon-pohon yang tumbuh di kawasan Benteng Otanaha memiliki tajuk yang rapat membatasi penetrasi cahaya matahari penuh ke lapisan bawah sehingga menyebabkan lapisan ini menjadi teduh dan sejuk. Tumbuhan yang ditemukan di Geosite potensial Benteng Otanaha tentunya berbeda dengan tumbuhan di lokasi yang telah ditetapkan menjadi Geopark Nasional maupun UNESCO Global Geopark. Masing-masing kawasan Geopark memiliki ciri khas berdasarkan lokasi yang menjadi kawasan Geopark, seperti halnya Geopark Ciletuh yang terletak di Pelabuhan Ratu Sukabumi memiliki keragaman tumbuhan penciri yakni Makroalga (25 spesies) dan tumbuhan *mangrove* (13 spesies) (Haryani, Sudrajat, Maelani, & Zulkhoir, 2020).

Selanjutnya dari 35 spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, terdapat 12 spesies tumbuhan langka berdasarkan kategori status konservasi *Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) Red List dengan kategori berisiko rendah sebanyak 9 spesies yakni *Lepizanthes rubiginosa, Garuga floribunda, Cascabela thevetia, Gnetum gnemon, Bambusa* sp., *Eleusine indica, Pennisetum purpureum, Cactus* sp., dan *Clavaria* sp. Kategori rentan ditemukan satu spesies yakni *Clavaria* sp., kategori hampir terancam ditemukan satu spesies yakni *Cycas* sp. dan kategori terancam kritis yakni *Euphorbia prostrata*. Kawasan Geosite Benteng merupakan salah satu tempat wisata sejarah di Provinsi Gorontalo yang ramai dikunjungi oleh masyarakat sehingga keberadaan tumbuhan langka akan semakin terdegradasi. Oleh karena itu, upaya konservasi secara *in-situ* perlu dilakukan.

Jumlah jenis dan individu suatu komunitas menentukan keanekaragaman komunitas itu sendiri (Sutrisna, Umar, Suhadiyah, & Santosa, 2018). Jika suatu komunitas memiliki banyak jenis tanpa ada spesies yang mendominasi, keanekaragaman jenis komunitas tersebut akan tinggi. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman sebuah kawasan menentukan tingkat stabilitas komunitas di kawasan itu sendiri (Wirakusumah, 2003; Indriyanto, 2012).

Indeks keanekaragaman tumbuhan pada berbagai perawakan di lokasi penelitian, pada strata tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, dan tumbuhan tingkat semai nilai H' masing masing sebesar 1,893 untuk tingkat pohon, 2,0194 untuk tumbuhan bawah, dan 1,012 untuk tumbuhan tingkat semai. Secara keseluruhan terjadi penurunan keanekaragaman tumbuhan pada suatu waktu, dikarenakan masing-masing vegetasi membutuhkan waktu berbeda-beda dalam menyelesaikan masa hidupnya dan perubahan komunitas tumbuhan terjadi bersamaan dengan perubahan tempat tumbuh dan dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologi. Hal ini ditegaskan oleh Nuzulah, Purwanto, dan Bachri (2016) menyatakan bahwa suksesi ekologis dipengaruhi oleh faktor ekologi yang utama, yakni iklim, ketersediaan air, kondisi edafik, interaksi antara faktor biotik dengan abiotik dan pola persebaran spesies serta dinamika habitat. Ketiga strata tumbuhan ini, masuk dalam kategori keanekaragamannya sedang berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, jika nilai $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman tingkat sedang, dan untuk kelompok tumbuhan *lichen* H'= 0,2392 pada kriteria indeks keanekaragamannya rendah kategori nilai $H' < 1$ menunjukkan rendahnya tingkat keanekaragaman. Hal ini ditegaskan oleh (Fachrul, 2012) menyatakan apabila nilai $H' 1 \leq H' \leq 3$, tingkat keanekaragaman jenis sedang. Nilai H' adalah nilai indeks keanekaragaman yang menentukan seberapa tinggi ragam suatu spesies di suatu kawasan. Jika H' melebihi atau sama dengan 1, maka

kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies sedang; apabila nilai H' lebih dari 3, tingkat diversitas jenis spesiesnya tinggi; apabila nilai H' melebihi 0 namun kurang dari 1, sebuah komunitas pada kawasan tersebut mempunyai tingkat diversitas jenis spesies yang rendah.

Indeks keanekaragaman atau diversitas yang diperoleh dari Geosite Benteng Otanaha sebagai wilayah rintisan pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhannya baik. Hal ini berarti bahwa ekosistem tersebut cukup produktif, tekanan ekologis tingkat sedang, dan kondisi ekosistem yang cukup seimbang. Semua komponen ekosistem ada dalam kuantitas yang cukup serta berfungsi berdasarkan ciri-ciri setiap ekosistem, baik komponen biotik maupun abiotik. Menurut pendapat Soerianegara dan Indrawan (2005), diversitas jenis sedang ini terjadi karena perubahan vegetasi secara berulang serta adanya unsur hara, cahaya, serta air yang didapatkan oleh vegetasi tersebut. Oleh karena itu, bentuk dan jumlah jenis tumbuhan tersusun sesuai tempat tumbuhnya. Selanjutnya Azizah (2017), menyatakan bahwa tingkat diversitas jenis tumbuhan yang rendah disebabkan oleh rentannya kawasan tempat hidup tumbuhan tersebut terhadap berbagai gangguan. Indeks keanekaragaman adalah parameter vegetasi yang memiliki manfaat terbaik dalam membandingkan komunitas-komunitas, khususnya dalam hal mempelajari berbagai dampak atas gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas, serta memahami keadaan suksesi maupun stabilitas komunitas. Hal ini berdasarkan kondisi bahwa terdapat banyak jenis tumbuhan pada sebuah komunitas, sehingganya semakin tua/ stabil kondisi komunitas tersebut, semakin tinggi pula diversitas jenis tumbuhannya. Simanjuntak dan Wahyuningsih (2012) juga berpendapat bahwa besar kecilnya kuantitas spesies menentukan tinggi rendahnya diversitas. Jika jumlahnya sedikit, maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh satu atau sedikit jenis. Tingkat diversitas tinggi juga mengindikasikan distribusi serta sebaran masing-masing jenis secara merata di kawasan-kawasan yang berbeda.

Perbandingan indeks kemerataan tumbuhan pada berbagai perawakan dari Geosite Benteng Otanaha pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, dan *seedling* yakni mempunyai nilai indeks kemerataan masing-masing 0,822, 0,674, serta 0,921. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah dan seedling adalah stabil. Sedangkan pada tingkat *lichen* indeks kemerataannya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil.

Indeks kemerataan menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Apabila setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut mempunyai nilai *evenness* maksimum. Sebaliknya, jika nilai kemerataan kecil, maka dalam komunitas tersebut terdapat jenis dominan, sub-dominan dan jenis yang terdominasi, maka komunitas itu memiliki *evenness* minimum. Nilai kemerataan memiliki rentang antara 0–1, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati satu berarti penyebarannya semakin merata (Ismaini, Masfiro, Rustandi, & Dadang, 2015). Tabel 2, menyajikan indeks kesamarataan spesies pohon pada kawasan rintisan Geopark Benteng Otanaha yang termasuk dalam komunitas stabil. Dengan demikian, populasi antara spesies pohon di Benteng Otanaha cukup merata, sehingga gangguan tidak mudah terjadi, dan mampu kembali ke kondisi awal.

Indeks kemerataan merepresentasikan derajat kemerataan kekayaan atau kelimpahan individu antara spesies. Jika masing-masing jenis mempunyai kuantitas individu yang sama, maka komunitas meraih nilai kemerataan maksimal. Namun, apabila nilai kemerataan kecil, komunitas tersebut mempunyai kemerataan minimal. Nilai kemerataan (*evenness*) berentang 0 sampai 1; apabila nilai indeks mendekati 1, maka penyebarannya merata.

Perbandingan indeks kekayaan jenis menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, *seedling*, dan *lichen* tergolong dalam kategori rendah. Kekayaan jenis adalah jumlah jenis (spesies) dalam suatu komunitas. Semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan, maka indeks kekayaannya juga semakin besar. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies

dengan fungsi logarima natural yang mengindikasikan bahwa pertambahan jumlah spesies berbanding terbalik dengan pertambahan jumlah individu. Hal ini juga menunjukkan bahwa biasanya pada suatu komunitas/ekosistem yang memiliki banyak spesies akan memiliki sedikit jumlah individunya pada setiap spesies tersebut (Ismaini et al., 2015). Jika nilai R_4 lebih kecil dari 3,5 menunjukan kekayaan jenis yang tergolong rendah. Jika R_4 3,5–5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Maka kekayaan jenis di geosite Benteng Otanaha tergolong rendah dengan Indeks Kekayaan Jenis (R_4) pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, semai, dan *lichen* masing masing 2,207; 3,0817; 0,7797; dan 0,2912.

Kekayaan jenis merujuk pada kuantitas spesies pada sebuah komunitas. Banyak sedikitnya kuantitas spesies di lapangan menentukan besar kecilnya indeks kekayaan. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies dengan fungsi logarima natural yang berarti bahwa pertambahan kuantitas spesies berbanding terbalik dengan pertambahan kuantitas individu. Umumnya, komunitas/ekosistem dengan jumlah spesies yang melimpah akan mempunyai sedikit kuantitas individunya pada masing-masing spesies tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat keanekaraman tumbuhan di wilayah Benteng Otanaha tergolong sedang untuk strata tumbuhan tingkat pohon (1,893), tumbuhan bawah (2,0194), dan tumbuhan tingkat semai (1,012) berada pada kategori $1 \leq H' \leq 3$. *Lichen* memiliki keanekaragaman rendah (0,239). Indeks kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, dan *seedling* di wilayah Benteng Otanaha memiliki nilai masing-masing sebesar 0,822, 0,674, dan 0,921. Nilai ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tingkat pohon, tumbuhan bawah, dan *seedling* adalah stabil. Sedangkan pada tingkat *lichen* indeks kemerataanya sebesar 0,345 yang menunjukkan kemerataannya tidak stabil. Kekayaan jenis tumbuhan tingkat pohon, tumbuhan bawah, *seedling*, dan *lichen* di wilayah Benteng Otanaha tergolong dalam kategori rendah.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui biodiversitas fauna dan plasma nutfah tumbuhan dan hewan dari Geosite potensial yang berada di Provinsi Gorontalo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Daerah yakni Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah (BAPPPEDA) Provinsi Gorontalo sebagai penyandang dana penelitian dan ijin penelitian; Pemerintah Daerah (PEMDA) dari tingkat desa, Kecamatan di Kabupaten Gorontalo dan Kota Gorontalo yang telah memberikan ijin dalam pelaksaan penelitian ini; Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah bekerjasama dalam mengidentifikasi tumbuhan Gorontalo, mahasiswa Biologi dan Pascasarjana KLH yang terlibat dalam pengambilan data di lapangan serta masyarakat lokal yang telah membantu proses pengambilan data di lapangan.

REFERENSI

Azizah, P. N. (2017). Analisis vegetasi di kawasan sekitar Mata Air Ngambel, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah, 16*(1), 2685-2702.

Bohari, M., & Baiq, F. W. (2015, January 29). *Identifikasi jenis-jenis Poaceae di Desa Samata Kabupaten Sulawesi Selatan*. Paper presented at the Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia. Retrieved from http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/2125

Badan Pusat Statistik (BPS). (2019). Kabupaten Gorontalo dalam angka tahun 2019. Retrieved from https://gorontalokab.bps.go.id/publication/2019/08/16/a38220ded8f2806b6c2165dc/kabupaten-gorontalo-dalam-angka-2019.html

Darsiharjo., Upi, S., & Ilham, M. S. (2016). Pengembangan Geopark Ciletuh berbasis partisipasi masyarakat sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen Resort dan Leisure, 13*(1), 55-60.

doi: 10.17509/jurel.v13i1.2036.

Destmawati, I. (2010). Studi distribusi jenis-jenis burung dilindungi perundang-undangan Indonesia di Kawasan Wonorejo, Surabaya. (2021, Februari 15). Retrieved from http://file:///C:/Users/Windows 10/Downloads/Documents/1506100001-Paper.pdf

Dombois, D. M., & Ellenberg, H. (1974). *Aim and method of vegetation ecology*. Toronto: John Eiley & Sons.

Dowling, R. K. (2011). Geotourism's global growth. *Jurnal Geoheritage, 3*, 1-13.

Fachrul, M. F. (2012). *Metode sampling bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fahrurozi, I., Priyanti., & Astutik, S. (2015). Keanekaragaman jenis tumbuhan obat pada plot cuplikan di Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Indonesia. *Jurnal Al-Kauniyah: Jurnal Biologi, 8*(2), 109-106. doi: 10.15408/kauniyah.v8i2.2696.

Farsani, N. T., Celeste, C., & Carlos, C. (2011). Geotourism and Geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. *Journal of Tourism Research, 13*, 68-81. doi: 10.1002/jtr.800.

Fauzi, N. S., & Misni, A. (2016). Geoheritage conservation: Indicators affecting-the condition and sustainability of Geopark - a conceptual review. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences, 222*, 676-684. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.05.224.

Halim, M. A. S. A., & Azman, C. M. (2010). The contribution of heritage product toward Malaysian tourism industry: A case of Eastern Coastal of Malaysia. *International Journal of Human Science, 07*(02), 346-357.

Haryani, T. S., Sudrajat, C., Maelani, D. G., & Zulkhoir. (2020). Keanekarakaman dan kelimpahan makroalga dan tumbuhan mangrove di Kawasan Geopark Ciletuh Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Biotika Jurnal Ilmiah Biologi, 8*(2), 1-6. doi: 10.24198/biotika.v18i2.31034.

Harris, J. G., & Harris, M. W. (2001). *Plant identification terminology*. Utah: Spring Lake Publishing.

Indriyanto. (2012). *Ekologi hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Isnaini, L., Masfiro, L., Rustandi., & Dadang, S. (2015, September). *Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan*. Paper presented at the Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Indonesia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/300559086_Analisis_komposisi_dan_keanekaragaman_tumbuhan_di_Gunung_Dempo_Sumatera_Selatan.

IUCN. (2020). The IUCN red list of threatened species version 2020-1. (2021, Februari 26). Retrieved from https://www.iucnredlist.org.

Khoshraftar, R. (2013, January 23). *Geopark: Reasearch and pedagogical values*. Paper presented at Conference the 1 Simposium on Irans Heritage, Theran, Iran. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/280231988_GeoparksResearch_and_Pedagogical_Values.

Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. (1988). *Statscal ecology-a primer and methods and computing*. New York: Wiley.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: University press.

Newsome, S., Waldo, M., & Gruszka, C. (2012). Mindfulness group work: Preventing stress and increasing self-compassion among helping professionals in training. *The Journal for Specialists in Group Work, 37*(4), 297-311. doi: 10.1080/01933922.2012.690832.

Nuzulah, S. N., Purwanto, P., & Bachri, S. (2016). Kajian dinamika suksesi vegetasi di kawasan terdampak erupsi Gunung Api Kelud berbasis data penginderaan jauh tahun 2013-2016. *Jurnal Media Komunikasi Geografi, 17*(1), 1-17.

Pitopang, R., Khaeruddin, I., Tjoa, A., & Burhamuddin, I. F. (2008). *Pengenalan jenis-jenis pohon yang umum di Sulawesi*. Palu: UNTAD Press.

Profil Kelurahan Dembe 1. (2021). *Tata bangunan dan lingkungan RTH objek wisata bersejarah (Benteng Otanaha):*

Pengembangan kawasan pemukiman. Gorontalo: Dinas PU Kota Gorontalo.

Rosentterter, R., Bowker, M., & Belnap, J. (2007). *A field guide to biological soil crusts of Western US dryland - common Lichen and Bryophytes*. US Denver, Colorado: Green Canyon Research Station.

Setyadi, D. A. (2012). Studi komparasi pengelolaan Geopark di dunia untuk pengembangan pengelolaan Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung. *Pembangunan Wilayah dan Kota, 8*(4), 392-402. doi: 10.14710/pwk.v8i4.6496.

Shannon, C. E., & Wiener, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Simarmata, F. S., & Wahyuningsih, H. (2012). Keanekaragaman makrozoobenthos pada hutan mangrove yang direhabilitasi di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Natur Indonesia, 11*(2), 94-103. doi: 10.31258/jnat.11.2.94-103.

Siregar, H. F., Nurhayati, N., & Nurwullan, S. (2019). Analisis perlindungan hukum terhadap Geopark Nasional Ciletuh sebagai Kawasan Geowisata di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Surya Kencana Satu: Dinamika Masalah Hukum Dan Keadilan, 10*(1), 15-32. doi: 10.32493/jdmhkdmhk.v10i1.3173.

Soerianegara, I., & Indrawan, A. (2005). *Ekosistem hutan Indonesia*. Bogor: Laboratorium Ekologi Fakultas Kehutanan-Institut Pertanian Bogor.

Steenis, V. C. G. G. J. (2008). *Flora untuk sekolah di Indonesia*. Jakarta: Pradnya Paramita Press.

Sutrisna, T., Umar, M. R., Suhadiyah, S., & Santosa, S. (2018). Keanekaragaman dan komposisi vegetasi pohon pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Biona: Jurnal Biologi Makassar, 3*(1), 12-18. doi: 10.20956/biona.v3i1.4258.

The Plant List. (2013). Version 1.1. (2021, Maret 15). Retrieved from http://www.theplantlist.org.

Tjitrosoepomo, G. (1985). *Morfologi tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Triyono, K. (2013). Keanekaragaman hayati dalam mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Inovasi Pertanian, 11*(1), 12-22.

UNESCO. (2006). *Guidelines and criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)*. Paris: UNESCO.

Wirakusumah, S. (2003). *Dasar-dasar ekologi bagi populasi dan komunitasle*. Jakarta: UI Pres.

Wulandari, D. Y., Sari, M. S., & Mahanal, S. (2017). Identifikasi tumbuhan suku *Poaceae* sebagai suplemen mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 2*(1), 97-104.