

**KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN ROTAN (*Calamus sp*)
DI KAWASAN CAGAR ALAM PULAU RAJA
KABUPATEN GORONTALO UTARA**

Mulsayin B.Umar¹, Novri Y. Kandowangko², Abubakar Sidik Katili²

¹Mahasiswa Jurusan Biologi, ²Dosen Jurusan Biologi, ²

Program Studi pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo

Email: mulsayinumar@yahoo.co.id

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan rotan berdasarkan ketinggian tempat di kawasan cagar alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara. Metode penelitian yang digunakan adalah survey. Pengambilan data dengan menggunakan teknik jelajah. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman (*Diversitas*) persamaan Shannon-Wiener. Hasil penelitian menunjukkan di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja ditemukan 3 spesies tumbuhan rotan yaitu jenis *Calamus javensis*, *Calamus zolingeri*, *Calamus inops*. Nilai indeks keanekaragaman tumbuhan rotan berdasarkan ketinggian tempat diperoleh hasil sebagai berikut : $H' = 1,092$ pada ketinggian 50 - 100 mdpl, $H' = 1,056$ pada ketinggian 100-150 mdpl, $H' = 1,089$ pada ketinggian 150-200 mdpl dan $H' = 1,502$ pada ketinggian 200 mdpl. Indeks Keanekaragaman jenis tumbuhan rotan di kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara dikategorikan dalam tingkat keanekaragaman sedang.

Kata Kunci: *Keanekaragaman, Tumbuhan rotan, Cagar Alam Pulau Raja*

Abstract: The research aimed to find out kinds of rattan in Cagar Alam park of Pulau Raja Gorontalo Utara. the method used is survey method with data retrieval technique based cruising altitude in the area of the island king. The data were collected through direct observation. It, then were analyzed through descriptive quantitaf and used diversity index formula, similar with Shannon-Wiener. The Rattan research in Cagar Alam park of Pulau Raja Gorontalo Utara, found that there were 3 kinds of rattan, *Calamus javensis*, *Calamus zolingeri*, *Calamus inops*. Diversity indexs value in each station indicated: 50 st highness equaled to 1,092, 100nd highness equaled to 1,056, 150nd highness equaled to 1,089, 200nd highness equaled to 1,502. Diversity index of rattan in Cagar Alam park of Pulau Raja, Gorontalo Utara, is categorized in the level of low diversity.

Keywords: *Diversity, Rattan, Cagar Alam park of Pulau Raja*

PENDAHULUAN

Pulau raja merupakan satu diantara beberapa pulau yang berada di Propinsi Gorontalo yang terletak di Kabupaten Gorontalo Utara. Kawasan Cagar Alam Pulau Raja merupakan salah satu kawasan konservasi yang ditetapkan berdasarkan SK. GB. Nomor 29 Stbl. No. 626 Tanggal 17 Oktober 1939. Secara geografis letak wilayah pulau raja berada pada $0^{\circ} 58' 43''$ - $01^{\circ} 01' 05''$ LU dan $122^{\circ} 37' 54''$ - $122^{\circ} 40' 46''$ BT. Kawasan pulau raja memiliki luas wilayah keseluruhan ± 158 ha, dengan ketinggian ± 260 m dari permukaan laut (BKSDA 2010).

Pulau raja telah menjadi kawasan hutan lindung dan merupakan daerah konservasi, pulau raja sangat kaya akan potensi flora dan fauna yang beranekaragam, salah satu flora yang terdapat di kawasan pulau raja yaitu tumbuhan rotan. Rotan merupakan salah satu varietas palmae yang tumbuh alami di iklim tropis. Ada sekitar 600 spesies rotan di dunia (10 % diantaranya sudah diperdagangkan), dan setengah dari populasi itu bisa ditemukan di Indonesia. Sebagaimana yang diungkapkan Lapis *et al.*, 2004. bahwa Indonesia adalah

merupakan negara penghasil rotan terbesar di dunia.

Hasil penelitian Titi dan Jasni (2010). di kawasan Hutan Lindung Gunung Batu Kapar, Desa Bintana, Kecamatan Atinggola, Gorontalo Utara Jumlah spesies rotan yang ditemukan di kawasan ini sebanyak 11 spesies rotan yang tergolong dalam dua marga, yaitu Calamus sembilan spesies dan Daemonorops dua spesies. Terdapat lima spesies yang sifat tumbuhnya berumpun antara lain : Rotan sambuto (*C. insignis* Griff), Rotan jermasin (*C. lejocaulis* Becc.), Rotan buku tinggi (*C. ornatus* var. *celebicus*), Rotan batang (*C. zollingeri* Becc.), Rotan batang merah (*D. robusta* Warburg ex Heyne) sedangkan empat spesies lainnya bersifat soliter berbatang tunggal antara lain : Rotan Tohiti (*C. inops* Becc), Rotan noko (*C. koordersianus* Becc.), Rotan segisi (*C. orthostachys* Warburg ex Heyne), Rotan umbul (*C. symphysipus* Martius).

Tumbuhan rotan pada umumnya tumbuh secara alami, menyebar mulai dari daerah pantai hingga pegunungan, pada elevasi 0-2900 mdpl. Secara ekologis rotan tumbuh dengan subur diberbagai tempat, baik dataran rendah maupun agak

tinggi, terutama di daerah yang lembab (Kalima, 2008).

Tumbuhan rotan dikawasan Cagar Alam Pulau Raja memiliki banyak potensi yang dapat dimanfaatkan terutama dari segi ekologi, karena dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator untuk menjaga kestabilan lingkungan dan habitat bagi makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu pengetahuan tentang tumbuhan rotan sangatlah penting untuk diketahui oleh masyarakat. Namun selama ini belum ada studi/penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan rotan (*Calamus sp*) yang terdapat dikawasan pulau raja. Data keanekaragaman tumbuhan rotan penting sebagai data base yang dapat dijadikan dasar untuk berbagai kebijakan tentang pengolahan hutan, juga dapat digunakan sebagai data dasar untuk penelitian yang lebih lanjut.

Tujuan dalam penelitian ini yakni, untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan rotan (*Calamus sp*) berdasarkan ketinggian tempat di Kawasan Cagar alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara. Waktu

selama lebih 3 bulan, yaitu Agustus – November 2014.

Pada penelitian ini yang menjadi obyek penelitian adalah tumbuhan rotan (*Calamus sp*) berdasarkan ketinggian tempat di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survey

Teknik Pengumpulan data menggunakan metode jelajah. Metode jelajah ini dilakukan dengan cara menjelajahi setiap lokasi suatu wilayah yang terdapat tumbuhan rotan, berdasarkan ketinggian tempat Adapun yang menjadi batas kawasan untuk pengambilan data adalah Kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara.

Alat dan bahan

GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat lokasi dalam pengambilan sampel, Higrometer, untuk mengukur kelembaban udara dan suhu, Lux meter, untuk mengukur intensitas cahaya, Soiltester, untuk mengukur pH tanah, Buku panduan lapangan (kunci identifikasi rotan), Alat tulis menulis, Kamera untuk dokumentasi, Parang, Label spesimen.

Adapun data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara Deskriptif Kuantitatif yaitu dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman (H'). Hasil perhitungan secara kuantitatif kemudian dianalisis secara deskriptif dalam pembahasan dan dikaitkan dengan faktor lingkungan.

Indeks Keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener (Fachrul, 2006):

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \text{ atau } -\sum P_i \log P_i$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = jumlah individu spesies

N = jumlah total individu seluruh jenis

Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Jenis menurut Shannon - Winner didefinisikan tingkat keanekaragaman jenis sebagai berikut.

- Nilai $H' < 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis melimpah atau tinggi.
- Nilai $H' 1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis sedang.
- Nilai $H' < 1$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis sedikit atau rendah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

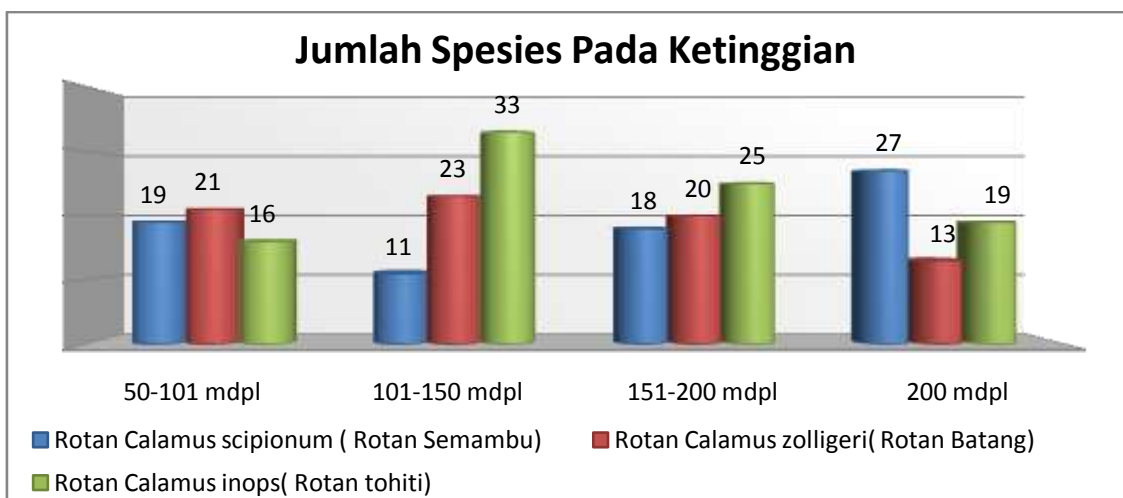
Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu tentang Keanekaragaman jenis Tumbuhan Rotan (*Calamus* Sp) di kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara. Hasil penelitian diuraikan berdasarkan spesies yang ditemukan pada masing-masing ketinggian. Pada penelitian ini teridentifikasi 3 spesies rotan *Calamus* sp yaitu *Calamus scipionum* (rotan Semambu), spesies *Calamus zolingeri* (rotan Batang), dan spesies *Calamus inops* (rotan Tohiti). Sebaran jumlah spesies berdasarkan ketinggian dapat dilihat pada gambar 1.

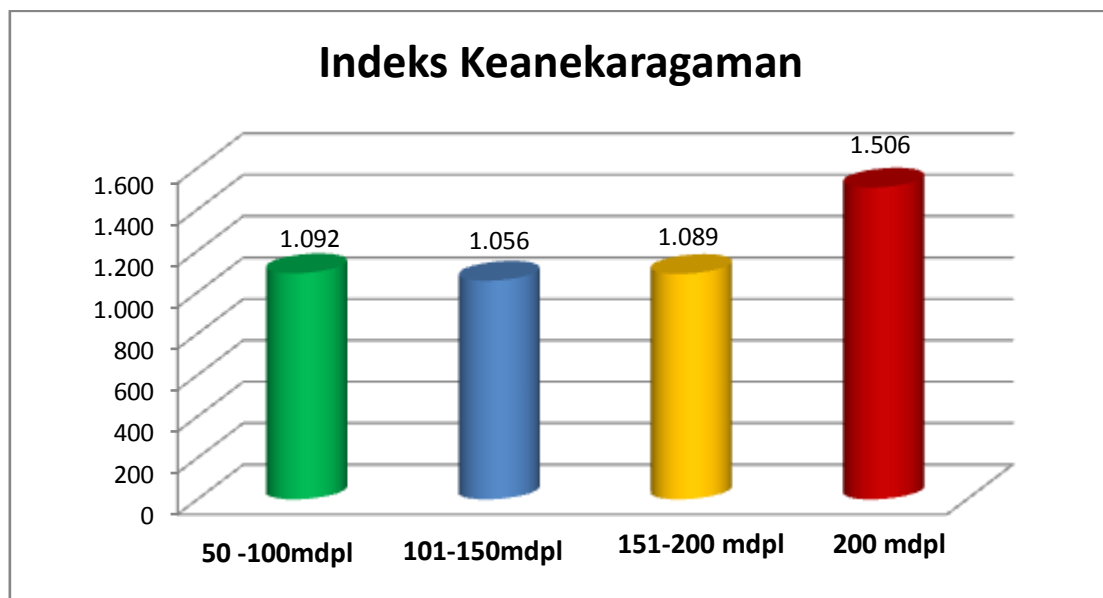
Berdasarkan gambar 1, rata-rata jumlah spesies yang terbagi menjadi beberapa lokasi berdasarkan ketinggian. Dimana, pada masing-masing ketinggian terdapat hasil yang berbeda-beda Seperti jumlah spesies *Calamus scipionum*, spesies *Calamus Zolingeri*, dan spesies *Calamus inops* rata-rata lebih tinggi di ketinggian 101-150 mdpl yaitu 67 individu sedangkan terendah pada ketinggian 50-100 mdpl yaitu 56 individu. Selanjutnya, pada ketinggian 200 mdpl yaitu 59 individu dan ketinggian 150 mdpl yaitu 63

individu. Akan tetapi, secara keseluruhan dan ketinggian 50 m dpl dengan nilai spesies meningkat jumlahnya dari 1,092, kemudian ketinggian 150 m dpl ketinggian 101-150 mdpl sampai dengan nilai 1089 dan ketinggian 200 ketinggian 151-200 mdpl. mdpl.

Pada Gambar 2 diperoleh bahwa indeks keanekaragaman sedang ada pada ketinggian 100 m dpl dengan nilai 1,502,



Gambar 4.1. Jumlah Spesies berdasarkan ketinggian



Gambar 2. Grafik Indeks Keanekaragaman Tumbuhan rotan (*Calamus sp*) di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara.

dpl dengan nilai 1,056 ini termasuk indeks keanekaragaman terendah.

Pembahasan

Hasil analisa indeks keanekaragaman (H') di setiap ketinggian penelitian rata-rata berkisar antara 1,056-1,502 (Gambar 4.5). Hal ini berarti nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan rotan pada masing-masing ketinggian termasuk dalam kriteria $1 < H' < 3$ atau keanekaragaman jenis tumbuhan rotan termasuk dalam kategori sedang, karena spesies yang ditemukan cenderung sama pada semua ketinggian, namun pada masing-masing spesies berbeda pada tiap ketinggian dengan kata lain penyebaran tumbuhan rotan tidak merata, ada jenis tertentu yang ditemukan dalam jumlah yang sangat melimpah namun ada spesies tertentu yang hanya ditemukan sedikit. Hal ini juga didukung dengan Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai Indeks keanekaragaman (H') cenderung tinggi ditemukan pada ketinggian 200 mdpl dengan nilai Indeks keanekaragaman sebesar (1,502), sedangkan nilai terendah pada ketinggian 50-100 mdpl yaitu sebesar (1,092), berbanding terbalik pada

ketinggian 151-200 mdpl sebesar (1,089) dan ketinggian 50-100 mdpl sebesar (1,056). Nilai indeks keanekaragaman cenderung rendah pada ketinggian 50-100 mdpl, hal ini diakibatkan karena keadaan dan kondisi lingkungan yang ada di kawasan pulau raja pada ketinggian ini berbeda dengan habitat lingkungan rotan yang sebenarnya, sehingga di ketinggian tersebut spesies yang ditemukan jumlahnya jauh lebih sedikit dan variasi individu tiap spesies relatif kecil dari pada spesies yang ditemukan pada ketinggian 50-100 mdpl dan mengakibatkan nilai indeks keanekaragaman suatu ekosistem akan menjadi kecil. Ketinggian 100-151 mdpl merupakan ketinggian yang paling banyak di temukan spesies tumbuhan rotan, ini dikarenakan ketinggian 100-151 mdpl merupakan wilayah yang sedikit jauh dari permukaan laut dan merupakan kondisi lingkungan rotan yang sebenarnya jika dilihat dari parameter lingkungan. Pada umumnya tumbuhan rotan dapat tumbuh pada daerah berawa, tanah kering, hingga tanah pegunungan dengan ketinggian 2900 meter di atas permukaan laut.

Curah hujan tumbuhan rotan antara 2000 mm - 4000 mm pertahun dengan suhu udara berkisar 24°C – 33°C (Januminro, 2000)

Hal ini dapat dilihat berdasarkan ketinggian tempat, dimana pada masing - masing ketinggian terdapat 3 spesies tumbuhan rotan yaitu *Calamus scipionum*, *Calamus zolingeri*, *Calamus inops* dengan jumlah individu yang berbeda-beda. Ketinggian 101-150 mdpl merupakan ketinggian yang paling banyak ditemukan spesies tumbuhan rotan karena spesies tersebut jauh dari permukaan air laut mampu beradaptasi dengan baik pada semua kondisi lingkungan yang berubah atau dalam keadaan ekstrim. Ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai kisaran adaptasi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan dan mampu berkembangbiak, berbanding terbalik pada ketinggian 50-100mdpl merupakan ketinggian terendah hal ini disebabkan karena tumbuhan rotan dekat dengan permukaan air laut sehingga lingkungan sudah tidak stabil dan tidak mengalami tekanan lingkungan yang mengganggu kelangsungan hidupnya.

Menurut Odum (1993), jenis yang dominan sebagian besar

mengendalikan arus energi dan kuat sekali mempengaruhi lingkungan. Apabila jumlah spesies dan variasi jumlah individu tiap spesies relatif kecil berarti terjadi ketidakseimbangan ekosistem yang disebabkan gangguan atau tekanan dari lingkungan, hal ini menjelaskan hanya jenis spesies tertentu saja yang dapat bertahan hidup. Tidak meratanya jumlah individu untuk setiap spesies berhubungan dengan pola adaptasi masing-masing spesies, seperti tersedianya makanan dan kondisi lingkungan.

Selain itu fakta yang ditemukan di lapangan bahwa keanekaragaman rotan di lokasi keanekaragaman spesies rotan ini diduga disebabkan oleh bentang alam tempat tumbuhan itu hidup. Bentang alam merupakan bentuk struktur bumi. Menurut Fatchan (2013), bentang alam memiliki arti berbagai macam bentuk bumi yang tercakup dalam relief muka bumi. Misalnya gunung, lembah, perbukitan, dataran rendah, dataran tinggi dan lain sebagainya. Dilihat dari bentang alam lokasi atau wilayah kawasan pulau raja letaknya merupakan pulau yang memiliki luasan wilayah yang kecil,

sehingga memungkinkan indeks keanekaragaman spesies rotan di daerah tersebut rendah. Menurut Gunawan (2013), pulau yang luas memiliki jumlah spesies yang lebih banyak dari pada pulau yang kecil. Hal ini disebabkan karena pulau yang luas memiliki tipe habitat dan komunitas yang lebih banyak menyediakan isolasi geografis dan jumlah populasi yang lebih banyak untuk setiap spesies sehingga memperbesar keanekaragaman spesies dan memperkecil kemungkinan kepunahan dari spesies yang baru terbentuk atau dari spesies yang baru datang (Primack *et al*, 1998 dalam Gunawan, 2013)

Selain faktor bentang alam yang mempengaruhi Keanekaragaman Tumbuhan Rotan Di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja, ada pula faktor - faktor lingkungan yang lain yaitu faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang terdiri dari jenis tanaman yang hidup disekitar tumbuhan rotan, sedangkan faktor abiotik yang berupa suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah terhadap pertumbuhan rotan. Kedua faktor ini memiliki peran yang sangat penting bagi tumbuhan rotan seperti yang diungkapkan oleh

Mogea (2006) yaitu pertumbuhan rotan ditentukan oleh keadaan tanah dan iklim.

Hal lain juga dikemukakan oleh Soegianto (1994), keanekaragaman spesies yang rendah menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas sedikit spesies karena interaksi spesies yang terjadi dalam komunitas itu sedikit. Sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman tinggi jika komunitas disusun banyak spesies. Hal ini sejalan dengan pernyataan Desmukh (1992) bahwa indeks keanekaragaman jenis ditentukan oleh kelimpahan jenis dan pemerataan jenisnya dalam suatu kawasan ekosistem.

Soemarwoto (1983) dan Resosoedarmo *dkk.* (1986) mengemukakan bahwa sistem ekologi (ekosistem) merupakan hubungan antara organisme yang satu dengan lainnya dan dengan semua komponen lingkungannya sangat kompleks (rumit), dan bersifat timbal balik. Hal ini berarti bahwa hubungan yang terjadi secara otomatis pada sistem alam atau sistem ekologi. Menurut Indriyanto (2006) ekosistem yaitu suatu unit ekologi yang didalamnya terdapat struktur dan fungsi.

Struktur yang dimaksud dalam definisi ekosistem tersebut adalah berhubungan dengan keanekaragaman spesies (diversity). Pada ekosistem yang strukturnya kompleks, maka akan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi. Adapun kata fungsi yang dimaksud dalam definisi ekosistem tersebut dengan siklus materi dan arus energi melalui komponen - komponen ekosistem.

Faktor lain yang mempengaruhi keberadaan tumbuhan rotan di kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara adalah faktor lingkungan di lokasi penelitian. Faktor lingkungan tersebut antara lain suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH tanah. Suhu yang diukur pada masing-masing ketinggian berkisar antara 28°C-30°C. Semakin bertambahnya ketinggian maka semakin menurun suhu tersebut. Hal ini seiring dengan pernyataan Goldsworthy & Fisher (1984) menyatakan bahwa di dataran rendah khatulistiwa, suhu rata-rata biasanya berada pada kisaran 25°C sampai 30°C. Kisaran suhu di setiap habitat rotan tersebut merupakan suhu optimum bagi rotan sehingga dapat mendukung fotosintesis. Kisaran suhu

optimal untuk fotosintesis bervariasi dengan spesies dan ekotipe tetapi biasanya antara 18 dan 25°C untuk daerah sedang, dan kisaran ekstrim antara -5 sampai 40°C (Stocker dalam Daniel, dkk., 1979).

Kelembaban udara pada masing-masing ketinggian tempat ditemukannya tumbuhan rotan berkisar antara 81 – 87 %. Menurut Goldsworthy & Fisher (1984) bahwa kawasan dekat khatulistiwa terdapat variasi musiman yang kecil dalam tekanan uap dan kelembaban udara rata - rata 80%. Faktor lingkungan lainnya yang diukur oleh peneliti yaitu intensitas cahaya yang berkisar antara 62,5 - 71 Cd. Hubungan antara tumbuhan dengan intensitas cahaya juga dijelaskan oleh Rasnovi (2006) bahwa intensitas cahaya yang masuk secara berlebihan akan mengakibatkan terhambatnya perkecambahan dan meningkatnya mortalitas spesies-spesies yang tidak tahan cahaya dan sebaliknya akan memicu pertumbuhan spesies tumbuhan pionir yang toleran terhadap cahaya. Selain itu, pH tanah yang diukur oleh peneliti berkisar antara 6,0-6,6 C. Hanafiah (2007) menyatakan bahwa tanaman tertentu menyukai kisaran pH

ideal tertentu pula. Pada kondisi pH 6,0-7,0 hampir semua jenis unsur hara yang diperlukan tanaman berada dalam keadaan tersedia (*available*) (Buckman & Brady 1960 diacu dalam Adalina 2007 diacu dalam Prosiding Gelar Teknologi 2007). Lakitan (2007) menyatakan bahwa umumnya diperlukan pH optimum (antara pH 6 sampai pH 8) agar suatu enzim dapat berfungsi maksimum, selain itu aktifitas enzim akan menurun pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah (ekstrim).

KESIMPULAN

Berdasarkan ketinggian tempat di kawasan Cagar Alam Pulau Raja Kabupaten Gorontalo Utara dikategorikan dalam tingkat keanekaragaman sedang, Hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan di Kawasan Cagar Alam Pulau Raja ditemukan 3 spesies tumbuhan rotan yaitu jenis *Calamus javensis*, *Calamus zolingeri*, *Calamus inops*. Nilai indeks keanekaragaman tumbuhan rotan berdasarkan ketinggian tempat diperoleh hasil sebagai berikut : $H' = 1,092$ pada ketinggian 50 - 100 mdpl, $H' = 1,056$ pada ketinggian 100-150 mdpl, $H' = 1,089$ pada ketinggian 150-

200 mdpl dan $H' = 1,502$ pada ketinggian 200 mdpl.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mengkaji tentang hubungan ekologis antara tumbuhan inang dan tumbuhan rotan, dan tingkatan budidaya rotan yang di manfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan mebel.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, D.I.D dan Kinho, J. 2009. *Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara (Jurnal)*. Info BPK Manado Volume 2 No 1, Juni 2012. Di akses 1 Maret 2013.
- Basuki. Arfan, 2011. *Profil pola pemanfaatan dan pelestarian keanekaragaman hayati*. Propinsi Sulawesi Utara. Bidang KSDA dan pengadilan kerusakan lingkungan manado. Di akses 1 Maret 2013
- Fachrul, Melati Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta. Bumi Aksara
- Fathoni, A. 2011. *Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hariyadi, Bambang. 2000. *Sebaran dan keanekaragaman jenis tumbuhan paku di bukit sari,*

Jambi (Tesis). Bandung ITB.
Di akses 2 Oktober 2012.

- Hoshizaki, B. J., and R. C. Moran.
2001. *Fern Grower's Manual*.
Timber Press. Portland. 604 p.
- Irwanto. 2007. *Analisis Vegetasi Untuk
Pengolahan Kawasan Hutan
Lindung Pulau Marsegu.
Kabupaten Seram Bagian
Barat. Provinsi Maluku*. Tesis.
Program Pascasarjana
Universitas Gajah Manada;
Yogyakarta. (Online)
(http://www.freewebs.com/irwanto/tesis_1.pdf. Diakses 07
Juni 2013)
- Riberu, Paskalis. 2002 . *Pembelajaran
Ekologi*. Jurnal Pendidikan
Penabur-
No.01/Th.1/Maret 2002 (Online)
(<http://www.bpkpenabur.or.id/files/Hal.131%20Pembelajaran%20Ekologi.pdf>, Diakses 9
Maret 2013)
- Supeni, Tri. 1994. *Biologi*. Jakarta :
Erlangga
- Sastrapraja, S. dan J.J. Afriastini. 1979.
Kerabat Paku-pakuan. Bogor.
Herbarium Bogoriense LIPI.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. *Taksonomi
Tumbuhan (Schizophyta,
Thallophyta
Bryophyta.Pteridophyta)*.
Yogyakarta: Gadjahmada
University Press.