

## KEPADATAN POPULASI, FREKUENSI RELATIF DAN KEMAMPUAN *Spathoglottis papuana* HIDUP PADA BERBAGAI EKOSISTEM DI CAGAR ALAM PEGUNUNGAN CYCLOOP, PAPUA

*(Population Density, Relative Frequency and Spathoglottis papuana Living Ability in  
Various Ecosystems in CYCLOOP Mountain Nature Preserve, Papua)*

AGUSTINA YOHANA SETYARINI AROBAYA<sup>1,2</sup>✉, ABIGAIL FLORENCE PATTISELANNO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Konservasi dan Lingkungan Hidup, Fakultas Kehutanan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat 98314

<sup>2</sup>Herbarium Manokwariense, Pusat Penelitian Keanekaragaman Hayati, Universitas Papua

<sup>3</sup>Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara 95115

✉Penulis Korespondensi: Email [agustinaarobaya@yahoo.com](mailto:agustinaarobaya@yahoo.com), [a.arobaya@unipa.ac.id](mailto:a.arobaya@unipa.ac.id)

Diterima: 15 Jan 2022 | Disetujui: 22 April 2022

**Abstrak.** Cagar Alam Pegunungan Cycloop (CAPC) menjadi tempat hidup berbagai macam flora fauna. Anggrek merupakan salah satu kekayaan hayati yang sering dijumpai tumbuh dalam kawasan tersebut. *Spathoglottis papuana* yang hidup secara terestrial pada kawasan CAPC pada berbagai tipe ekosistem yang ada di dalamnya mulai dari hutan hujan dataran rendah sampai dataran tinggi dan pegunungan. Paper ini membahas mengenai potensi *S. papuana* dan habitatnya yang belum banyak diketahui dari kawasan tersebut. Metode pendekatan yang digunakan adalah eksplorasi dan pembuatan 6 plot pengamatan berukuran 0,1 hektar yang diletakan pada 6 lokasi dijumpai anggrek untuk melihat populasi dan densitas anggrek tanah *S. papuana*. 30 petak berukuran 20 × 20 diletakan secara sistematis pada plot pengamatan berukuran 300 × 200 meter persegi pada dua lokasi masing-masing di bagian barat dan timur kawasan CAPC untuk analisis vegetasi pada habitat anggrek. Hasil analisis populasi *S. papuana* di bagian barat CAPC terdata lebih banyak dari yang dijumpai di bagian timur. Kerapatan individu *S. papuana* di bagian barat juga lebih tinggi dari pada di bagian timur CAPC. Sebaliknya kehadiran *S. papuana* di bagian barat lebih rendah dari pada di bagian timur CAPC. Profil habitat berdasarkan analisa vegetasi di bagian barat masih ditutupi oleh tumbuhan tingkat pohon *Albizia falcataria*, *Pometia pinnata* dan *Casuarina equisetifolia*. Pada bagian timur ditutupi oleh perdu, tumbuhan dari paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan rumput-rumputan (*Poacea*).

**Kata kunci:** Anggrek, diversitas, padang-rumput, populasi, CAPC

**Abstract.** Cycloop Mountain Nature Reserve becomes a living place for a variety of flora fauna. Orchids are one of the biodiversity that is often found growing in the area. *Spathoglottis papuana* live terrestrially in the CMNR region in various types of ecosystems ranging from lowland rainforests to highlands and mountains. This paper will discuss the potential of *S. papuana* and its little-known habitat inside the area. The approach method used is the exploration and setting of 6 observation plots measuring 0.1 hectares placed in 6 locations where orchids are found to reveal the population and density of terrestrial orchid of *S. papuana*. A 30 plots measuring 20 × 20 are placed systematically on observation plots of 300 × 200 square meters at two locations, each in the western and eastern parts of the CMNR region for the analysis of vegetation in orchid habitats. The results of the analysis of the

population of *S. papuana* in the western part of CMNR is recorded more than those found in the east. The density of individual *S. papuana* in the west is also higher than that in the eastern part of CMNR. In contrast, the presence of *S. papuana* in the western is lower than in the eastern part of CMNR. Habitat profiles based on analysis of vegetation in the west are still covered by tree-level plants of *Albizia falcataria*, *Pometia pinnata* and *Casuarina equisetifolia*. In the eastern sites is covered by shrubs, plants from ferns (*Pteridophyta*) and grasses (*Poacea*).

**Keywords:** *Diversitas, Grassland, Population, Orchid, CMNR*

## PENDAHULUAN

*Spathoglottis papuana* F.M. Bailey adalah spesies anggrek tanah yang dipublikasi pertama kali pada tahun 1898 pada Queensland Agriculture Journal. *S. papuana* merupakan salah satu dari 40 spesies dalam marga *Spathoglottis* yang menyebar luas di kawasan India sampai ke Asia Tenggara dan kepulauan di tenggara Pasifik termasuk Pulau New Guinea (Lavarak and Harris, 2002). Spesies ini terkenal tumbuh subur pada lahan marginal yang miskin hara seperti di pinggir jalan, daerah yang terganggu habitatnya, padang rumput dan daerah rawa (Handoyo, 2021; O'Byrne, 1994).

*S. papuana* memiliki perawakan bunga yang menarik dan kurang memerlukan perawatan yang intensif seperti spesies anggrek lainnya. *S. papuana* seperti spesies lainnya dalam marga *Spathoglottis* juga digunakan sebagai tanaman hias yang ditanam di pekarangan rumah, taman dan perkantoran (Jones, 2010). Selain itu *S. papuana* dapat dijadikan sebagai indikator lingkungan karena mudah beradaptasi pada kondisi lingkungan bilamana terjadi perubahan bentangan alam (*landscape*). *S. papuana* yang hidup secara terestrial ini memiliki kemiripan karakter morfologi secara umum dengan *Spathoglottis plicata* Blume sehingga sering terjadi kesalahan identifikasi pada saat dijumpai di habitat alaminya. Salah satu karakter yang dapat digunakan untuk membedakan kedua spesies tersebut terletak pada bagian reproduksi yaitu tangkai perbungaan (*peduncle*).

Cagar Alam Pegunungan Cycloop (CAPC) terletak secara geografis pada 145°31' Bujur Timur dan 2°31' Lintang Selatan ditunjuk berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 56/Kpts/Um/1/1978 tanggal 26 Januari 1978 dan ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 365/Kpts-II/1987 tanggal 18 Nopember 1987 dengan luas 22.500 Ha. CAPC memiliki berbagai tipe ekosistem mulai dari hutan mangrove, hutan pantai, hutan rawa sagu, hutan hujan dataran rendah, hutan hujan dataran tinggi dan hutan pegunungan tinggi. Kondisi ekosistem ini menjadikan CAPC sebagai habitat berbagai spesies flora dan fauna. Salah satu flora yang memiliki bunga yang menarik sehingga sering diburu dan dijadikan tanaman hias adalah anggrek. Spesies anggrek umumnya hidup sebagai epifit pada inang, tetapi ada juga yang tumbuh secara *terrestrial*. *S. papuana* merupakan salah satu jenis anggrek tanah yang dapat dijumpai tumbuh secara alami dalam kawasan CAPC. Pengetahuan mengenai ekologi dan keragaman variasi bunga dari *S. papuana* belum banyak terungkap dari kawasan tersebut. penelitian ini bertujuan untuk mengungkap dan mendokumentasi komposisi dan struktur populasi pada habitat alami di kawasan Cagar Alam Pegunungan Cycloop sehingga dapat dijadikan acuan dalam upaya pengembangan dan pelestarian sebagai salah satu tumbuhan berguna dari family *Orchidaceae*.

**METODE PENELITIAN**

**Lokasi dan Waktu**

Pengambilan sampel dan pengamatan dilakukan pada enam lokasi: 3 lokasi berada di bagian barat dan 3 lokasi pada bagian timur dari CAPC secara purposif sesuai dengan keberadaan anggrek tanah *S. papuana* (Gambar 1). Enam tipe habitat ditentukan mewakili tipe

habitat pada kawasan CAPC, tiga lokasi di bagian timur yaitu Angkasapura, Pasir Dua dan Pasir Enam; tiga lokasi pada bagian barat CAPC: Kampung Maribu, Dosai dan Tablanusu (Gambar 2). Pengamatan berlangsung selama kurang lebih dalam dua periode: (1) pada tanggal 18 November sampai 1 Desember 2020 dan tanggal 10 Oktober sampai dengan 21 Oktober 2021.

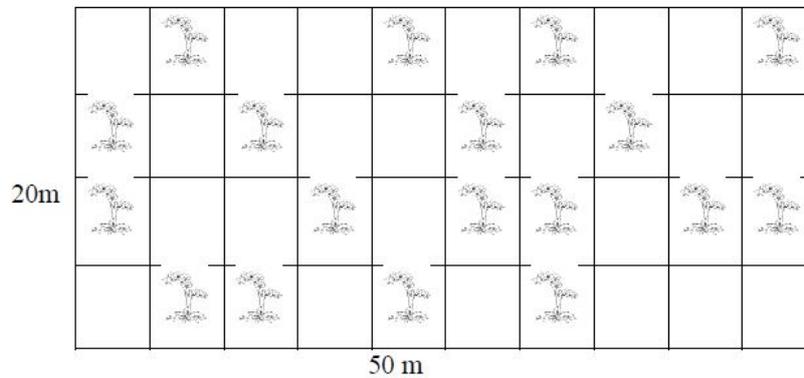


Gambar 1. Lokasi penelitian pada Cagar Alam Pegunungan Cycloop

**Pengumpulan Data**

Teknik pengambilan data populasi anggrek tanah *S. papuana* dilakukan dengan membuat plot pengamatan seluas 50 × 20 meter persegi dan dibuat 40 petak berukuran 5 × 5 meter persegi yang diletakkan secara kontinu dalam plot pengamatan (Gambar 2). Analisa vegetasi

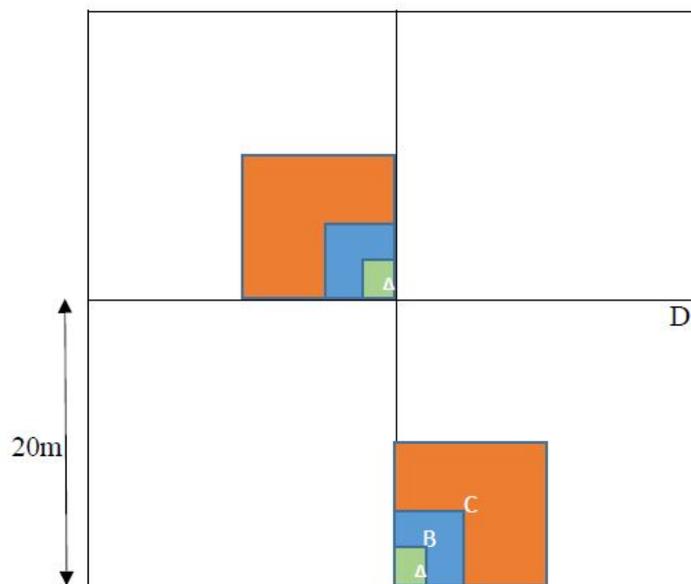
untuk habitat anggrek dilakukan pada petak berukuran 2 × 2 meter persegi pada tingkat semai, 5 × 5 meter persegi pada tingkat pancang, 10 × 10 meter persegi pada tingkat tiang dan 20 × 20 meter persegi pada tingkat pohon (Gambar 3). Kartu bunga dibuat dari sampel tumbuhan yang dikoleksi untuk determinasi dan validasi spesies dan variasinya.



Gambar 2. Petak berukuran 5 × 5 meter persegi untuk pendugaan populasi *S. papuana* dalam plot pengamatan seluas 0,1 ha.

Perekaman data dilakukan dengan menghitung setiap individu angrek yang teramati dalam setiap petak ukur pada luasan 0,1 hektar. Pengelompokkan setiap individu

dibedakan berdasarkan penampakan warna bunga (pink, pink keunguan dan ungu). Karakterisasi morfologi mengacu pada deskripsi spesies (Robert, 1996; Handoyo, 2021).



Gambar 3. Petak ukur untuk analisa vegetasi pada habitat angrek di lokasi pengamatan: A) semai, B) pancang, C) tiang, D) pohon.

**Analisa Data**

Data hasil pengukuran karakter morfologi diolah menggunakan program *software* PATN (Belbin, 2013) dan buku panduan analisa pola sebaran secara numerik (Belbin, 1993). Data

struktur dan komposisi spesies *S. papuana* dan habitat dihitung dengan menggunakan Indeks Nilai Penting yang meliputi kerapatan (K) dan kerapatan relatif (KR), dominansi (D), dominansi relatif (DR), frekuensi (F) dan

frekuensi relatif (FR) (Soerianegara dan Indrawan, 2008) sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas petak ukur}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu spesies}}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$D = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Luas petak ukur}}$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak ukur}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

Profil vegetasi dilakukan pada plot pengamatan seluas  $70 \times 10 \text{ m}^2$ . Data tumbuhan dicatat dalam buku milimeter blok. Diagram profil dibuat dengan menggunakan program *software* AutoCAD versi 2018. Spesies yang teridentifikasi diinkorporasi dengan sketsa gambar yang terdapat dalam autoCAD dan dibuat porfil vegetasi pada lokasi penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakter morfologi

Pencirian morfologi *S. papuana* yang diamati selama berlangsungnya penelitian dilakukan dengan mengukur setiap bagian tumbuhan dengan mengacu pada buku panduan pengenalan jenis anggrek (O'Byrne, 1994). Perawakan utuh tumbuhan yang teramati dilapangan diukur karakternya dan didokumentasi (Gambar 4). Karakterisasi *S. papuana* kemudian dipilah dan dideskripsi

berdasarkan umbi, daun, bunga dan buah. Umbinya berbentuk menyerupai bawang dengan diameter bervariasi dari 1,88-2,3 cm terkadang bisa mencapai 5cm (Gambar 5). Umbinya terbungkus daun pelepah yang merupakan bagian dari helaian daun. Daun juga bervariasi jumlah, ukuran dan warnanya (Gambar 6). Jumlah daun berkisar dari 5 sampai 7 helaian. Ukuran daun panjang berkisar dari 32-92 cm dan lebar pada bagian tengah berkisar dari 3-5,1 cm yang berlipat menyerupai kipas. Warna daun hijau dan ungu. Tangkai perbungaan mencapai 85 cm dengan variasi warna hijau dan ungu. Bunga mulai tersusun pada bagian ujung tangkai perbungaan berkisar antar 5-19 kuntum bunga (Gambar 7). Kuntum bunga mulai mekar dari bagian bawah ke ujung tangkai perbungaan. Warna bunga bervariasi dari pink sampai ungu tua. Lebar kuntum bunga mencapai 3,8 cm (Handoyo, 2021). Tidak terdapat perbedaan yang jelas pada buah (warna dan ukuran) berdasarkan ketiga variasi bunga. Ukuran buah bervariasi panjang dari 2,5-4 cm, terkadang dapat mencapai panjang 5,5 cm. buah berbentuk kapsul dengan diameter 0,5-0,8 cm (Gambar 8).

*S. papuana* tidak mudah dibedakan perawakan seluruh tumbuhan dari *S. plicata*, perbedaan utama dapat dilihat pada tangkai perbungaan yang tipis, paling sedikit diperkirakan diameter sebesar 3 mm (Howcroft, 1992), pelepah bunganya berukuran lebih kecil, dan tidak *tomentosa* tetapi *glabrous* atau agak berbulu halus pada bagian bakal buahnya (*ovary*). Selain itu juga pada bagian lidah (*labellum*) (Handoyo, 2019). Lebih lanjut pada bagian daun, *S. papuana* memiliki helaian daun berukuran lebih kecil dibandingkan dengan *S. plicata* (Anonim 2022a dan 2022b).



Gambar 4. Perawakan tumbuhan anggrek *Spathoglottis papuana* dengan variasi bunga warna pink (A), warna ungu (B), warna putih ke pink muda (C) dan warna daun hijau (A,B) dan ungu (C). (Foto: AYS Arobaya)



Gambar 5. Perawakan umbi *S. papuana* di habitat alaminya (A), dan di penangkaran (B). (Foto: AYS Arobaya)

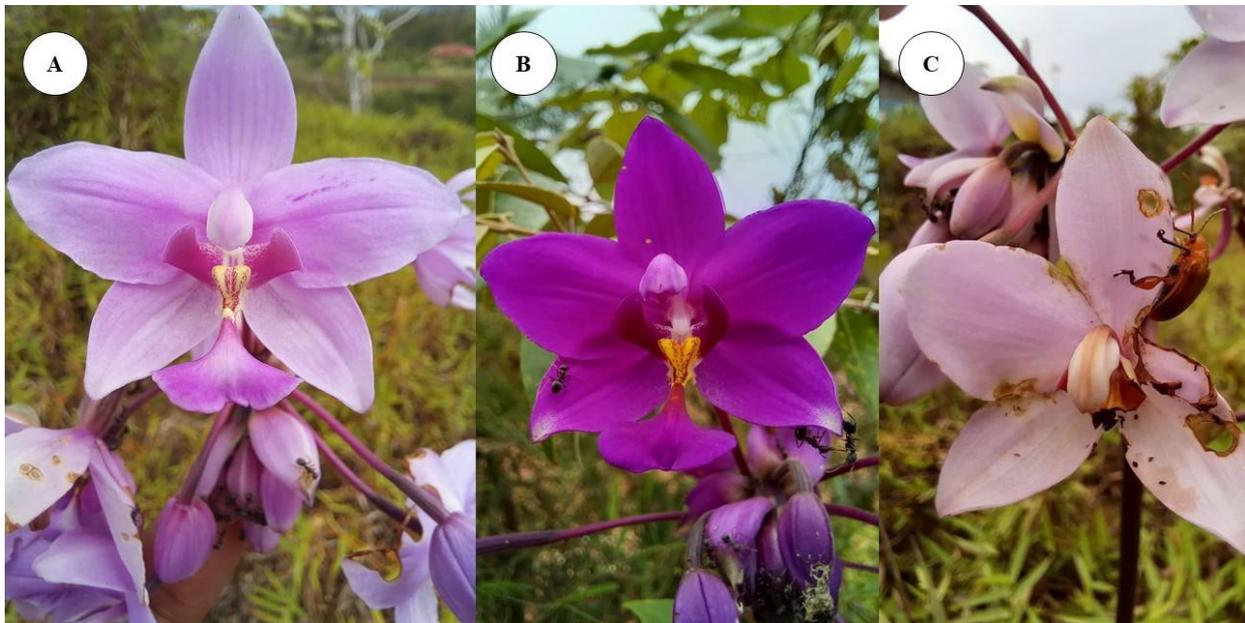


Gambar 6. Perawakan daun *S. papuana* yang tumbuh di bagian Timur (A) dan bagian Barat (B) dari CAPC. (Foto: AYS Arobaya)

Penyerbukan anggrek tanah *S. papuana* terjadi secara alami dan juga buatan. Penyerbukan secara alami dilakukan oleh serangga (Johnson, 1993). Selama penelitian berlangsung, terlihat yang menjadi visitor rutin pada bunga tersebut adalah semut hitam *Dolychoderus thoracicus* Smith (Gambar 7A-B) dan kumbang *Lepidiota stigma* Fabricus (Gambar 7C). Peran semut *D. thoracicus* ketika mengunjungi bunga sekaligus mencari makan (nektar) (Haneda dan Yuniar, 2020). Reward yang ditawarkan oleh anggrek kepada visitor atau polinator dapat berupa bentuk, warna, aroma dan nektar (Jersáková et al., 2006). Nektar umumnya mengandung glukosa, fruktosa, sukrosa merupakan daya tarik utama pada anggrek untuk didatangi oleh pollinator (Arditti, 1992). Pada saat pengamatan terdeteksi *S. papuana* menawarkan nektar yang terletak pada bagian bunga yaitu *gynostemium*. Kandungan nektar tersebut berada pada bagian yang berbentuk huruf ‘V’ tepat di bawah kantong polen. Ketika visitor yang diduga

berperan sebagai polinator mengunjungi bunga secara tidak sengaja menyentuh penutup kantong polen yang berisi polinia (Johnson and Edwards, 2000). Sehingga terbuka dan menarik penutup bersama polinia dan menjatuhkan polinia pada bagian yang berbentuk huruf ‘V’. Proses penyerbukan pada anggrek terjadi dalam satu hingga dua minggu dan akan terbentuk bakal buahnya setelah 62 hari (Yulia, 2007). Bakal buah tersebut kemudian berkembang menjadi buah (Gambar 8).

Variasi warna bunga terjadi dari hasil penyilangan secara alami (Gambar 7) maupun secara buatan. Seperti yang dilakukan di penangkaran ataupun dalam percobaan penelitian. Variasi genetik anggrek tanah *Spathoglottis plicata* yang telah diberi perlakuan dengan sinar *gamma* menunjukkan adanya mutasi pada warna bunganya (Romeida dkk., 2012). Perlakuan ini diberikan untuk meningkatkan keragaman genetik pada spesies tersebut untuk kepentingan pemuliaan tanaman.



Gambar 7. Perawakan bunga *S. papuana* warna pink keunguan (A), ungu (B), pink (C) pada CAPC. (Foto: AYS Arobaya)



Gambar 8. Perawakan buah *S. papuana* yang terbentuk dari penyerbukan secara alami di lapangan (A), di penangkaran kolektor (B). (Foto: AYS Arobaya)

**Struktur, Komposisi dan Profil Vegetasi**

Hasil analisa populasi anggrek tanah *S. papuana* berdasarkan 3 varian bunga pada bagian barat CAPC menunjukkan perbedaan kepadatan populasi dan frekuensi. *S. papuana* yang berwarna bunga ungu memiliki indeks nilai penting tertinggi (75,2), diikuti oleh bunga

warna pink keunguan (64,9) dan warna pink muda (59,9). Hasil analisa tersebut berbeda dengan anggrek yang tumbuh di bagian timur, bunga berwarna pink keunguan memiliki indeks nilai penting tertinggi (82,6), kemudian diikuti oleh bunga warna ungu (63,3) dan warna pink muda (54,2) (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Struktur kuantitatif komunitas *S. papuana* di bagian Barat CAPC berdasarkan variasi warna bunga

Varian warna bunga	K	KR	F	FR	INP	Rangking
A	1.94	33.5	5.7	31.5	64.9	2
B	2.32	40.0	6.3	35.2	75.2	1
C	1.54	26.5	6	33.3	59.9	3

A-kelopak dan mahkota warna pink labelum keunguan, B-kelopak, mahkota dan labelum warna ungu, C-kelopak, mahkota dan labelum warna pink muda

Tabel 2 Struktur kuantitatif komunitas *S. papuana* di bagian Timur CAPC berdasarkan variasi warna bunga

Varian warna bunga	K	KR	F	FR	INP	Rangking
A	0.57	46.9	40	35.7	82.6	1
B	0.37	30.5	37	32.7	63.3	2
C	0.27	22.6	35	31.5	54.2	3

A-kelopak dan mahkota warna pink labelum keunguan, B-kelopak, mahkota dan labelum warna ungu, C-kelopak, mahkota dan labelum warna pink muda

Tabel 3. Struktur komunitas pohon pada habitat *S. papuana* di Kawasan hutan sekunder dataran rendah di bagian Barat CAPC

Spesies	K	KR	D	DR	F	FR	INP
<i>Albizia falcataria</i>	120	30	52759	50	0.8	40	120
<i>Pometia pinnata</i>	180	45	28111	27	0.4	20	92
<i>Casuarina equisetifolia</i>	100	25	24651	23	0.8	40	88

Analisa vegetasi dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai struktur dan komposisi spesies pada suatu habitat yang bermanfaat bagi kepentingan konservasi dan restorasi (Cahyanto dkk., 2014). Hasil analisa vegetasi pada habitat *S. papuana* pada bagian barat CAPC terdapat tiga spesies pohon yaitu *Albizia falcataria*, *Pometia pinnata*, dan *Casuarina equisetifolia*. Pada tingkat pohon *A. falcataria* memiliki INP tertinggi (120),

kemudian diikuti oleh *P. pinnata* (92) dan *C. equisetifolia* (88) (Tabel 3). Pada bagian timur CAPC tidak dijumpai spesies pohon pada tingkatan pohon namun hanya satu individu spesies pohon pada tingkatan pancang yaitu *C. equisetifolia* yang tumbuh di antara padang rumput dan perdu (*Premna corymbosa*). Gambaran umum habitat anggrek tanah *S. papuana* dapat didokumentasi pada 6 lokasi yang merupakan perwakilan tipe ekosistem

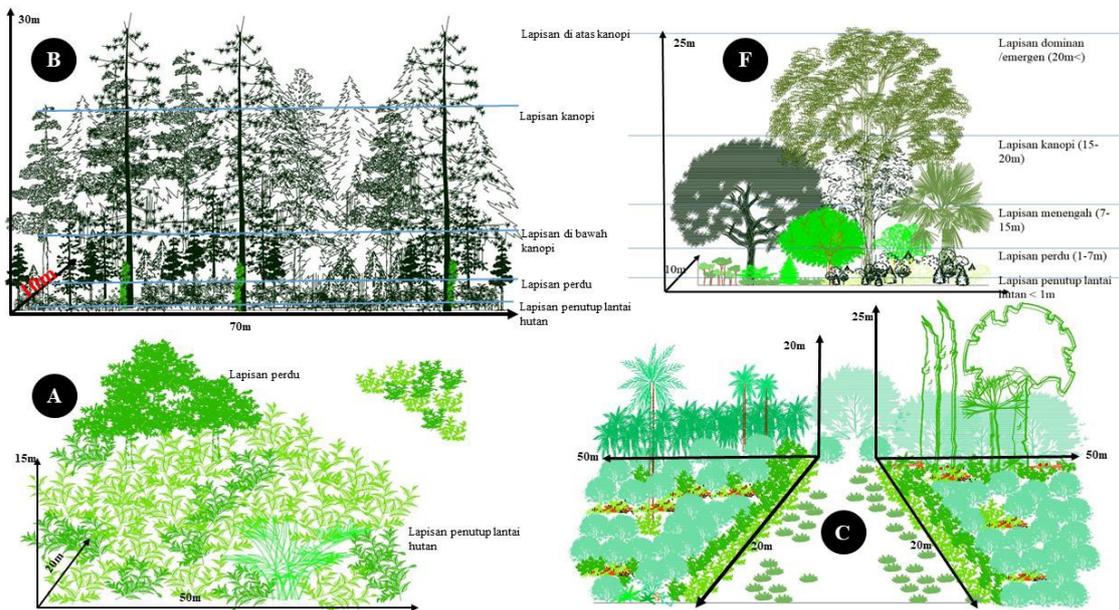
padang rumput, hutan hujan dataran rendah dan tinggi dan hutan rawa sagu (Gambar 9). Studi yang sama dilakukan oleh Suharno dan Antoh (2008) pada kawasan penyangga dari CAPC yaitu di daerah Entrop mengungkap keragaman pohon sebanyak 43 spesies. Tiga spesies pohon yaitu *P. pinnata*, *I. bijuga* dan *C. culilawang* masing-masing memiliki nilai penting pada lokasi tersebut.

Profil vegetasi dibuat untuk memberikan gambaran seperti kedudukan vegetasi dan penutupan tajuk (Priyono dkk. 2014). Diagram profil vegetasi dari habitat anggrek tanah *S. papuana* pada empat lokasi sangat beragam (Gambar 10). Profil vegetasi di bagian timur merupakan padang rumput dan perdu yang ditumbuhi oleh *S. papuana*. Pada daerah yang tergolong miskin hara seperti dipinggir jalan

atau padang rumput merupakan habitat yang paling banyak dijumpai individu *S. papuana* tumbuh dan menyebar menutupi lantai hutan bersama tumbuhan bawah lainnya seperti tumbuhan paku-pakuan dan rumput. Profil vegetasi pada bagian barat merupakan hutan primer dataran tinggi dan hutan rawa sagu yang berasosiasi dengan anggrek tanah tersebut. (Gambar 10 B & C). Pada hutan hujan tropis dataran tinggi tidak banyak dijumpai individu *S. papuana*, namun sebaliknya anggrek tanah tersebut cukup banyak dijumpai tumbuh pada hutan rawa sagu dan padang rumput. Kondisi profil vegetasi habitat anggrek tersebut memberikan gambaran secara komprehensif kemampuan *S. papuana* untuk *survive* pada berbagai tipe ekosistem di CAPC.



Gambar 9. Enam lokasi pengamatan yang mewakili tipe vegetasi habitat *S. papuana* di CAPC: Hutan sekunder dataran tinggi (A), Hutan primer dataran tinggi (B), Hutan rawa sagu (C), Pinggir jalan (D), Padang rumput (E), Hutan sekunder dataran rendah (F). (Foto: AYS Arobaya)



Gambar 10. Diagram profil vegetasi pada 4 habitat anggrek tanah *S. papuana* di kawasan CAPC: A) Padang rumput dan tumbuhan berkayu, B) Hutan Primer Dataran Tinggi, C). Hutan Rawa Sagu, F) Hutan Sekunder Dataran Rendah. (Data primer: Agustina YS Arobaya, ilustrasi diagram profil: Abigail F. Pattiselanno).

**KESIMPULAN**

*S. papuana* memiliki 3 varian warna bunga yang dibedakan dengan nilai pendukung yang signifikan dari hasil analisis menggunakan PATN. Populasi di bagian barat lebih tinggi dan dapat dijumpai di setiap lokasi pengamatan Habitat *S. papuana* di bagian barat terdapat spesies pohon dan tumbuhan paku-pakuan sedangkan pada bagian timur ditumbuhi oleh perdu dan rumput. Profil vegetasi di bagian barat memiliki stuktur dan komposisi dari tumbuhan penutup lantai hutan hingga tingkat pohon. Sebaliknya pada bagian timur profil vegetasi didominasi oleh tumbuhan rumput dan perdu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim. 2022a. *Spathoglottis plicata*. <http://www.orchidsnewguinea.com/orchid-information/species/speciescode/933>

Anonim. 2022b. *Spathoglottis papuana*. <http://www.orchidsnewguinea.com/orchid-information/species/speciescode/930>  
 Arditti, J. (1992). *Fundamentals of orchid biology*. John Wiley and Sons, New York, USA. p. 460.  
 Belbin, L. (1993). *PATN: Pattern analysis package*. Reference manual. CSIRO-Australia.  
 Belbin, L. (2013). *PATN pattern analysis program software*.  
 Cahyanto, T., Chairunnisa, D., dan Surdjarwo, T. (2014). Analisa vegetasi pohon hutan alam Gunung Manglayang Kabupaten Bandung. *Jurnal Istek*, 8(2): 145-161.  
 Handoyo, F. (2019). *Orchids of Indonesia*, volume 2. Tjiasmanto Conservation Fund, Bekasi-Indonesia.

- Handoyo, F. (2021). *Anggrek spesies Papua*. Perhimpunan Anggrek Indonesia (PAI) Cabang Papua, Jayapura.
- Howcroft, N.H.S., and Bandisch, W.H. (1992). Notes on *Spathoglottis papuana*. *Orchadian*, 10(2), 312, fig. 3-5, pl. 7-14.
- Jersáková, J., Johnson, S.D., and Kindlmann, P. (2006). Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biological Reviews*, 81(02), 219-235. doi:10.1017/s1464793105006986.
- Johnson, S.D. (1993). Carpenter bee pollination of *Herschelianthe graminifolia* (Orchidaceae) on the Cape Peninsula. *Flora*, 188, 383–386.
- Johnson, S.D., and Edwards, T.J. (2000). The structure and function of orchid pollinaria. *Plant Systematics and Evolution*, 222, 243–269.
- Jones, D.L. (2010). *Starting out with orchids*. Reed New Holland. Australia: Sydney.
- Lavarack, B., and Harris, W.K. (2002). *Botanic's pocket-Orchids*. Random House Australia: New South Wales.
- O'Byrne, P. (1994). *Lowland orchid of Papua New Guinea*. Singapore Botanic Gardens, Singapore.
- Priyono, B., Margaretha, R., Abdullah, M. (2014). Kenakeragaman vegetasi dan profil habitat di taman kehati Universitas Negeri Semarang. *Sainsteknol*, 12(2): 93-102.
- journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sainsteknol/article/download/5388/4313.
- Robert, L.J. (1996). *Spathoglottis papuana*. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/LR072\\_72dpi\\_Spathoglottis\\_plicata.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/LR072_72dpi_Spathoglottis_plicata.jpg).
- Romeida, A., Sutjahjo, S.H., Purwito, A., Sukma, D., dan Rustikawati. (2012). Variasi genetik mutan anggrek *Spathoglottis plicata* Blume. Berdasarkan marker ISSR. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 40(3): 218-224. <http://repository.unib.ac.id/1130/1/6829-19209-1-PB.pdf>
- Soerianegara, I., dan Indrawan, A. (2008). *Ekologi hutan Indonesia*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suharno dan Antoh, A.A. (2009). Regenerasi tingkat pohon di kawasan penyangga Cagar Alam Cycloop, Kelurahan Entrop, Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura. *Jurnal Biologi Papua*, 1(1): 7-14. <http://ejournal.uncen.ac.id/index.php/JBP/article/view/566/503>
- Yulia, N.D. (2007). Kajian fenologi fase pembungaan dan pembuahan *Paphiopedilum glaucophyllum* J.J.Sm. var. *glaucophyllum*. *Biodiversitas*, 8(1): 58-62. <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id:80/D/D0801/D080112.pdf>.