

POPULASI, KERAPATAN DAN POLA DISTRIBUSI *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis DAN CATATAN BEBERAPA JENIS TUMBUHAN PADA TANAH ULTRAMAFIK DI KABUPATEN TOJO UNA-UNA, SULAWESI TENGAH

(Population, Density, and Distribution Patterns of *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis and Notes on Some Plant Species on Ultramafic Soil in Tojo Una-una Regency, Central Sulawesi)

Ramadanil Pitopang^{1,2,*}, Hasma Leli¹, Moh. Iqbal¹, Hasan Ajalia², Moh. Akbar Aj'main² dan Fadly Y Tantu²

1. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Jl. Sukarno Hatta Km 9, Tondo, Palu, Sulawesi Tengah, 94117.
2. Unit Penunjang Akademik Sumberdaya Hayati Sulawesi, Universitas Tadulako, Jl. Sukarno Hatta Km 9, Tondo, Palu, Sulawesi Tengah, 94117.

ABSTRACT

Keywords:
Deplanchea bancana,
Population,
Density,
Distribution
Patterns, and
Ultramafic

The research on "Population, Density, and Distribution Patterns of *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis and Notes on Several Plant Species in Ultramafic Soils in Tojo Una-Una Regency, Central Sulawesi" was conducted in stages from March to April 2023 and April 2026. This study was conducted through a survey using a line transect method measuring 50 x 10 m, with five transects. Additional data on other plant species, particularly fertile ones, were collected through botanical exploration. The results indicate a population of *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis at the study site of 19 individuals, consisting of 9 trees, 7 saplings, and 3 seedlings. The density is sparse, with a uniform distribution pattern at the tree level and random at the sapling and seedling levels. Additionally, several other plant species typical of ultramafic formations are also reported in this paper.

ABSTRAK

Kata Kunci:
Deplanchea bancana,
Populasi,
Kerapatan, Pola
Distribusi dan
Ultramafik

Penelitian tentang "Populasi, Kerapatan dan Pola Distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis dan Catatan Beberapa Jenis Tumbuhan Pada Tanah Ultramafik Di Kabupaten Tojo Una-Una, Sulawesi Tengah" telah dilaksanakan secara bertahap pada Maret- April 2023 dan April 2026. Penelitian ini dilakukan secara survey menggunakan metode garis transek yang berukuran 50 x 10 m sebanyak 5 transek. Sedangkan sebagai data tambahan jenis-jenis tumbuhan lainnya terutama yang bersifat fertil dilakukan secara eksplorasi botani. Hasil penelitian menunjukkan populasi *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis di lokasi penelitian berjumlah 19 individu yang terdiri atas 9 individu berperawakan pohon, 7 kategori sapling dan 3 berupa anakan (seedling). Kerapatan berada pada tingkat jarang dengan pola distribusi yaitu seragam pada tingkat pohon dan acak pada tingkat pancang dan anakan. Sebagai tambahan beberapa jenis tumbuhan lainnya yang khas untuk formasi ultramafik juga dilaporkan pada tulisan ini.

*Corresponding Author : pitopang_64@yahoo.com

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi (Celebes) merupakan salah satu pulau penting di Indonesia, terletak ditengah-tengah kepulauan Indonesia yang berbentuk huruf “K” yang khas dengan 4 semenanjung (Nugraha dan Hall, 2018) serta merupakan pulau penting di kawasan Wallacea—zona peralihan antara benua Asia dan Australia dengan karakter biogeografi yang sangat khas (Karin et al, 2023), kaya dengan organisme endemik (Supriatna dkk., 2020).

Dalam konteks botani, Sulawesi masih dikategorikan sebagai wilayah yang relatif kurang tereksplorasi (underexplored), terutama jika dibandingkan dengan pulau-pulau besar lain di Indonesia (Middleton et al, 2019), selain itu pulau ini merupakan pusat keanekaragaman spesies endemik global, namun keanekaragaman hayati pulau ini masih kurang dikenal dan didokumentasikan (Koch, 2012), beberapa penelitian bahwa secara keseluruhan 15% flora di kawasan ini bersifat endemik (Pitopang 2012 ; Brambach et al, 2017; Pitopang, 2024), bahkan pada hutan pegunungan Sulawesi dilaporkan tingkat endemisitas pohonnya mencapai 20% (Culmsee et al, 2011).

Biodiversitas Sulawesi mencakup variasi ekosistem yang luas (Pitopang et al, 2024; Nasri et al, 2026). Whitten et al (1987) menyatakan bahwa terdapat 14 jenis vegetasi alami di Sulawesi, yang pertumbuhannya di suatu wilayah tertentu bergantung pada berbagai faktor seperti kimia tanah, kelembaban tanah, iklim, ketinggian, jarak dari laut, dan jarak dari wilayah dengan kondisi serupa, salah satunya adalah vegetasi pada tanah ultramafik.

Tanah yang terbentuk di atas batuan ultrabasik dikenal sangat tidak subur akibat kombinasi beberapa faktor, seperti tingginya kadar magnesium yang dapat ditukar dan rasio kalsium : magnesium yang tidak

seimbang. Kekurangan kalsium, nitrogen, fosfor, kalium, molibdenum, dan seng, serta konsentrasi logam berat yang beracun seperti nikel, kobalt, dan kromium (van der Ent dkk., 2016). Secara global, regolith ultrabasik tersebar sangat luas di seluruh Asia, terutama di Asia Tenggara (Galey dkk., 2017).

Di Pulau Sulawesi, batuan ultrabasik terdapat di bagian timur Sulawesi Tengah dan Selatan serta di Sulawesi Tenggara, di mana batuan tersebut mencakup area sekitar 8.000 km² (Whitten dkk., 1987; Galey dkk., 2017). Tanah ultramafik memiliki kandungan nutrisi yang sangat rendah namun kaya akan nikel, serta ketidakseimbangan kation yang signifikan, yang dapat secara signifikan membatasi pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Galey dkk., 2017; Marescotti dkk., 2019).

Ekosistem hutan ultramafik khususnya di Sulawesi Tengah menyimpan pesona biodiversitas tumbuhannya (Pitopang, 2024). Kajian tentang taksonomi dan ekologi beberapa species diantaranya telah dilaporkan sebelumnya seperti ; *Sarcotheca celebica* Veld. (Pitopang dan Ihsan, 2014; Astuti et al., 2018; Rahma dkk, 2025; Pitopang dkk, 2025), *Buchnanian arborescens* (Pitopang, Syam dan Rasyid, 2024), serta beberapa species lainnya *Knema celebica* (Myristicaceae) (Van Balgooy dan Tantra, 1986) dan *Lasia (Macadamia) hildebrandii* dan *Lasia griseifolia* (Utteridge dkk, 2024).

Deplanchea bancana (Scheff) Steenis (Bignoniaceae), merupakan salah satu tumbuhan yang secara alami hidup di Indonesia bagian Barat meliputi Semenanjung Malaysia, Sumatra, Jawa, Kalimantan hingga Sulawesi (POWO, 2026), namun di Sulawesi flora ini hanya dapat dijumpai pada ekosistem hutan Ultramafic seperti di Cagar Alam Morowali, Soroako, Morowali Utara, Petasia, dan di Kabupaten

Tojo Una-una (Van Balgooy dan Tantra, 1986; Pitopang dan Ihsan, 2014; Pitopang et al, 2024). Informasi tentang kajian ekologi khususnya tentang populasi, kerapatan dan pola distribusi *Deplanchea bancana* dari Sulawesi Tengah belum pernah dilaporkan, hal ini disebabkan karena minimnya koleksi botani dan buruknya kualitas beberapa koleksi yang terdapat di beberapa Herbarium

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara bertahap antara Maret hingga April 2023 dan April 2026, terletak di ekosistem hutan ultramafik yang ada di dusun Padapu, Kayunyole, wilayah desa Podi, Kecamatan Tojo, Kabupaten Tojo Una-una, Sulawesi Tengah (Gambar1). Identifikasi dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Biosistemika Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Desa Podi adalah salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Tojo, Kabupaten Tojo Una-una di provinsi Sulawesi Tengah, yang terletak pada ketinggian 35-76 m dengan koordinat geografis 01° 3' 35" LS, 121° 21' 5" BT, serta berjarak 308 km dari Palu, ibukota Sulawesi Tengah. Topografi daerah ini meliputi pegunungan, perbukitan, dan garis pantai, dengan sekitar seperempat dari total wilayahnya adalah hutan dataran rendah yang memiliki luas 92,47 km² (BPS, 2021).

Berdasarkan data meteorologi dari

(Cybertaxonomy, Flora Malesiana, 2026) Oleh sebab itu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui populasi, kerapatan dan pola distribusi dari *Deplanchea bancana* dan aspek botani beberapa species tumbuhan yang terdapat pada tanah ultramafik di desa Podi, kecamatan Tojo, kabupaten Tojo Una-Una.

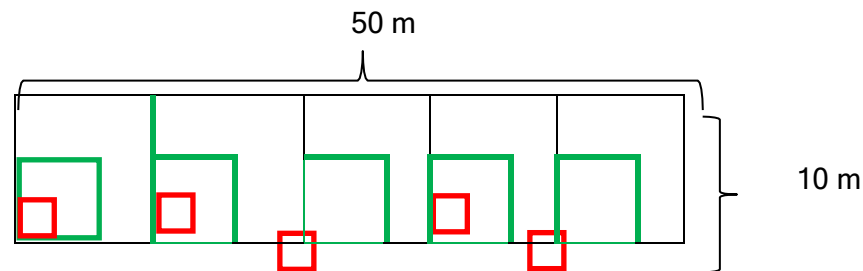
Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Stasiun Kasiguncu, Poso (2023) menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara di lokasi penelitian adalah berkisar antara 26°C hingga 30,2°C, rata-rata kelembaban udara 86,89 %, kecepatan angin 0,81 m/s, curah hujan sebesar 561,44 mm dan intensitas cahaya matahari sebesar 1200 cd. Sedangkan hasil pengukuran langsung di lokasi transek tercatat; kelembaban tanah sebesar 25,5 % rH, suhu tanah 26,78 °C, dan pH tanah sebesar 7,8.

Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan secara survey di lapangan, untuk mencari mempelajari populasi, dan kerapatan *Deplanchea bancana* menggunakan metoda transek yang penempatannya dilakukan secara "purposive sampling" (fachrul , 2007) . Transek dibuat sebanyak 5 buah dengan ukuran 50 x 10 m. Setiap transek petak di dalamnya terdapat anak-anak petak (subplot) yang ukurannya 10x10 m (untuk mengukur tumbuhan kategori pohon dan

“tiang/poles” , yang ber DBH >10 cm). Di dalam petak terdapat anak petak lagi yang berukuran 5x5 m (untuk menghitung tumbuhan kategori pancang/”sapling”, ber DBH 2-9,9 cm) dan 2x2 m untuk mengukur anak/”seedling”. Sampel tumbuhan *Deplanchea bancana* dan beberapa jenis tumbuhan di kawasan penelitian dilakukan pengkoleksian untuk pembuatan herbarium prosedurnya mengikuti Pitopang dkk (2011). Setiap sampel dikoleksi sebanyak 3

duplikat terutama yang bersifat fertil (yang memiliki bunga dan buah). Setiap sampel diberi label gantung, dan dicatat karakter lapangannya seperti warna bunga, bau, ada tidaknya getah dan karakter lainnya yang kemungkinan akan hilang jika sampel dikeringkan. Selanjutnya dilakukan eksplorasi untuk pengamatan dan pengkoleksian beberapa jenis tumbuhan yang khas hidup pada tanah ultramafik di lokasi penelitian.



Gambar 1. Bentuk Petak Pengamatan *Deplanchea bancana* (Kusuma, 1997).

Posisi geografis dari masing-masing transek disajikan pada tabel di bawah ini;

Tabel 4.1 Letak Geografis Lokasi Penelitian

No.	Transek	Titik Koordinat		Elevasi (m dpl)
		Lintang Selatan	Bujur Timur	
1.	I	1° 03'31,25"S	121° 20'49,88"E	59
2.	II	1° 03'30,80"S	121° 20'49,39"E	52
3.	III	1° 03'30,14"S	121° 20'48,68"E	35
4.	IV	1° 03'29,71"S	121° 20'48,15"E	31
5.	V	1° 03'29,31"S	121° 20'47,61"E	30

Pada Tabel 4.1 lokasi penelitian terletak dipegunungan bertanah ultramafik yang berada di titik koordinat tertinggi 1°

03'92,4"S, 121° 34'72,4"E yang memiliki elevasi 59 mdpl sampai titik koordinat terendah 1° 03'30,5"S, 121° 34'47,4"E yang

memiliki ketinggian 30 mdpl. Berdasarkan ketinggian ini, lokasi penelitian termasuk tipe hutan dataran rendah.

Pembuatan Herbarium

Pembuatan herbarium dilakukan dengan menggunakan metode *Schweinfurt* (Bridson & Forman, 1989) meliputi beberapa tahap yaitu:

Sampel yang telah diproses sebelumnya di lapangan selanjutnya dibawa ke Herbarium Celebense (CEB), UPA SDHS Universitas Tadulako untuk dilakukan proses pengeringan. Sampel dikeluarkan dari plastik koleksi dan kertas koran yang basah diganti dengan kertas koran yang baru dan kering setelah itu sampel yang sudah terbungkus koran diletakkan secara berhimpitan di atas sasak dan setiap tiga spesimen dilapisi lagi menggunakan kertas kardus atau tripleks, kemudian diikat menggunakan tali rafia lalu dimasukkan kedalam oven bersuhu 45°C – 50 °C selama sampai 2-3 hari hingga sampel kering merata.

Identifikasi

Proses identifikasi dilakukan di lapangan, di Laboratorium Biosistemika Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako dan Herbarium Celebense (CEB) dengan beberapa cara seperti; mencocokkan sampel dengan buku identifikasi tumbuhan seperti

Series Flora Malesiana (<http://floramalesiana.org/>),

membandingkan dengan koleksi Herbarium Celebense (CEB), serta pemanfaatan literatur yang tersedia di internet. Nomenklatur spesies mengikuti International Plant Name Index (IPNI) (<https://www.ipni.org/>), pola distribusi merujuk dari; Powo Science Kew (<https://powo.science.kew.org/>), Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org/>), status konservasi dievaluasi sesuai dengan IUCN Redlist (<https://www.iucnredlist.org/>).

Data Faktor Lingkungan.

Data Faktor Lingkungan abiotik meliputi jumlah individu dan koordinat. Parameter pendukung yang diamati yaitu elevasi menggunakan GPS (*Global Positioning system*) kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya diukur menggunakan soil meter dengan cara ditancapkan ke tanah dan kelembaban udara, kecepatan angin, curah hujan, suhu diambil berdasarkan data iklim (BMKG; Stasiun meteorologi Kasiguncu) pada saat penelitian (bulan Januari sampai Februari 2023). Dalam hal ini pengukuran kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya dilakukan sebanyak 3 kali dalam waktu yang berbeda yaitu pada pagi pukul (07.00 Wita), siang pukul (12.00 Wita) dan sore pukul (16.00 Wita).

Analisis Data

Deskripsi Karakter Morfologi

Terminologi botani yang digunakan dalam deskripsi karakter morfologi tumbuhan *Deplanchea bancana* mengikuti Stearn (1992) dan Mabberley (2008).

Populasi

Pengambilan data dilakukan dengan mencatat jumlah individu pada tiga tingkat pertumbuhan (kategori) yaitu anakan,

pancang dan pohon. Dari data yang terkumpul kemudian dilihat kategori dengan jumlah individu terbanyak.

Kerapatan

Menurut Melati (2012) untuk menghitung kerapatan (*density*) digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas Selurus Petak Contoh (Ha)}}$$

Terdapat tiga parameter yang akan dihitung yaitu pohon, pancang, dan anakan. Ketiga kategori ini dapat dilihat pada tabel

Tabel1. Tingkat Kerapatan Tumbuhan

No	Parameter	Tingkat Kerapatan		
		Padat	Sedang	Jarang
1	Pohon (individu/Ha)	>1.500	750-1.500	<750
2	Fase Pancang (individu/Ha)	>2.500	750-2.500	<750
3	Fase Semai (individu/Ha)	>5.000	750-5.000	<1.000

Sumber : Kaunang dan Kimbal (2009).

Pola Distribusi

Untuk mengetahui pola penyebaran suatu jenis tumbuhan dapat digunakan rumus Penyebaran Morisita. Dengan menggunakan rumus ini, dapat diketahui pola penyebaran suatu tumbuhan yang

meliputi penyebaran mengelompok (*clumped*), acak (*random*), dan pola penyebaran seragam (*uniform*). Menurut Krebs (1989) dalam Rani(2003) rumus Indeks Morisita adalah sebagai berikut:

$$Id = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Keterangan:

Id = Indeks dispersi Morisitan
 = Jumlah total plot
 $\sum x^2$ = Jumlah individu pada setiap sampel ($\sum x^2$)
 = Jumlah total individu yang dikuadratkan

$$\text{Uniform Indeks} = \mu = N \frac{\chi^2_{0,9, n-1} + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

$$\text{Clumped Indeks} = \mu_c = N \frac{\chi^2_{0,0, n-1} + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

Keterangan:

$\chi^2_{0,9}$, =Nilai dari *Chi square* dengan df (n-1) yang memiliki 97,5% area ke sebelah kanan kurva

$\chi^2_{0,0}$, =Nilai *Chi square* dengan df (n-1) yang memiliki 2,5% area ke sebelah kanan kurva

$\sum x_i$ = Jumlah Individu

N = Jumlah plot

Hasil μ atau μ_c , maka indeks morisita standar (I_p) dapat dihitung berdasarkan salah satu rumus berikut:

Jika $\mu_c > 1$, Maka menggunakan rumus : $I_p = 0,5 + 0,5 \left(\frac{\mu - \mu_c}{\mu_c - 1} \right)$

Jika $\mu_c > \mu > 0$, Maka menggunakan rumus : $I_p = 0,5 \left(\frac{\mu - 1}{\mu_c - 1} \right)$

Jika $1 > \mu > 0$, Maka menggunakan rumus : $I_p = -0,5 \left(\frac{\mu - 1}{\mu - 1} \right)$

Jika $1 > \mu > \mu_c$, Maka menggunakan rumus : $I_p = -0,05 + 0,5 \left(\frac{\mu - \mu_c}{\mu - 1} \right)$

Hasil analisis data menggunakan rumus di atas, apabila didapatkan nilai $I_p = 0$ maka dikategorikan pola distribusi acak (*random*), $I_p > 0$ maka pola penyebarannya mengelompok (*clumped*), dan apabila didapatkan hasil $I_p < 0$ maka pola

penyebarannya seragam (*uniform*) (Rani, 2003).

Untuk jenis-jenis tumbuhan ultramafik lainnya dilakukan deskripsi secara ringkas.

HASIL

Deskripsi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis

Deplanchea bancana (Scheff) Steenis sebelumnya dikenal sebagai *Diplanthera bancana* Scheff. merupakan pohon dengan tinggi mencapai 15-25 m. Batang keras dan kulit pohon berwarna putih- cokelat, sering retak-retak. Batang berdiameter antara 15,4 cm sampai 24,2 cm, batang muda berlentisel. Daun letaknya berkarang yang terdiri atas 3 daun, masing masing daun berukuran 9-34 x 5½-20cm, berkulit tebal (*Coriaceus*), tunggal berwarna hijau terang, berbentuk bulat telur terbalik hingga elips, pada bagian pangkal daun terdapat *dots*, dasar daun membulat, tepi daun rata,

pertulangan menyirip, ujung daun membulat, permukaan atas (*abaxial*) sedikit bergelombang, berwarna hijau, permukaan bawah (*adaxial*) hijau pucat. Perbungaan muncul secara terminal di ujung ranting. Perhiasan; tangkai bunga bulat berwarna hijau, Mahkota (*Corolla*) berwarna kuning terang, sepal berjumlah 5, berukuran 1,3 x 1,2 cm, kelopak bunga (*Calyx*), berwarna hijau kekuningan, berukuran 1,9 x 0,7 cm, benang sari berjumlah 4 berukuran 5,5 cm. Buah berwarna hijau, daging buah berwarna kuning, berbentuk meruncing, berukuran 9,6 x 3 cm (Gambar 2).



Gambar 2. Karakter morfologi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis (1). Perawakan (2). Daun dan buah (A), Batang (batang setelah disayat) (B), Daun (*abaxial dan adaxial*) (C), Batang pohon (D), *Dots* (E), Perbungaan (F), Perbungaan (tampak atas) (G), Bunga (H), Mahkota (I), Kelopak (J), Kelopak (Bagian dalam) (K), Buah (sayatan melintang) (L), Buah.

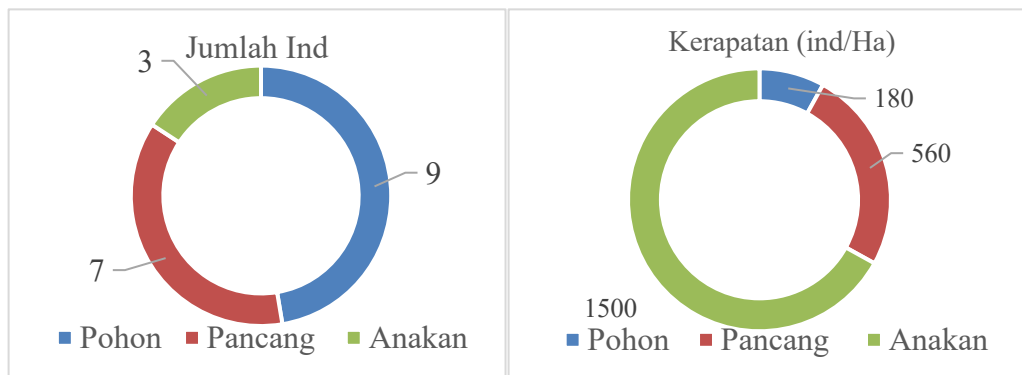
Distribusi : Sumatra (Palembang, Asahan, Bengkulu, Indragiri, Tapanuli), Kepulauan Riau (Pulau Karimon, Pulau Temiang, Pulau Kedondong), Semenanjung Malaya (Pulau Penang), Pulau Bangka (sangat umum), Pulau Belitung, dan Kalimantan (Cyber Taxonomy, Flora Malesiana, 2026). Di Sulawesi Tengah ; Baolu, dekat Palopo; Wosu dekat Malili; Danau Matana; Van Balgooy dan Tantra (1986). Cagar Alam Morowali; Tojo, Ampana Barat; Padapu, Podi, Tojo Una-una (Pitopang et al, 2024) .

Pemanfaatan: Sejauh ini, selain digunakan sebagai kayu bakar, belum ada pemanfaatan lain dari species ini, namun karena perawakan bunganya yang indah berwarna kuning terang dapat dikembangkan sebagai tanaman hias (Pitopang dkk, 2011).

Spesimen examined: INDONESIA. Sulawesi Tengah: Tojo Una-una Regency, Ampana District, Kayunyole- Padapu, Podi village. Road from Marowo to Padapu, ultramafic forest on limestone soil, 01°03' 31,25"S, 121°20'.49"E, 20 elevation, 19 April 2026, R. Pitopang. H. Adjelia & Moh. Akbar Ajemain 12081 (CEB).

Populasi, Kerapatan dan Pola Distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis

Jumlah individu *Deplanchea bancana* pada tanah ultramafik di lokasi penelitian didapatkan sebanyak 19 individu yang terdiri dari masing-masingnya pohon sebanyak 9, pancang 7 dan anakan 3 individu (Gambar).



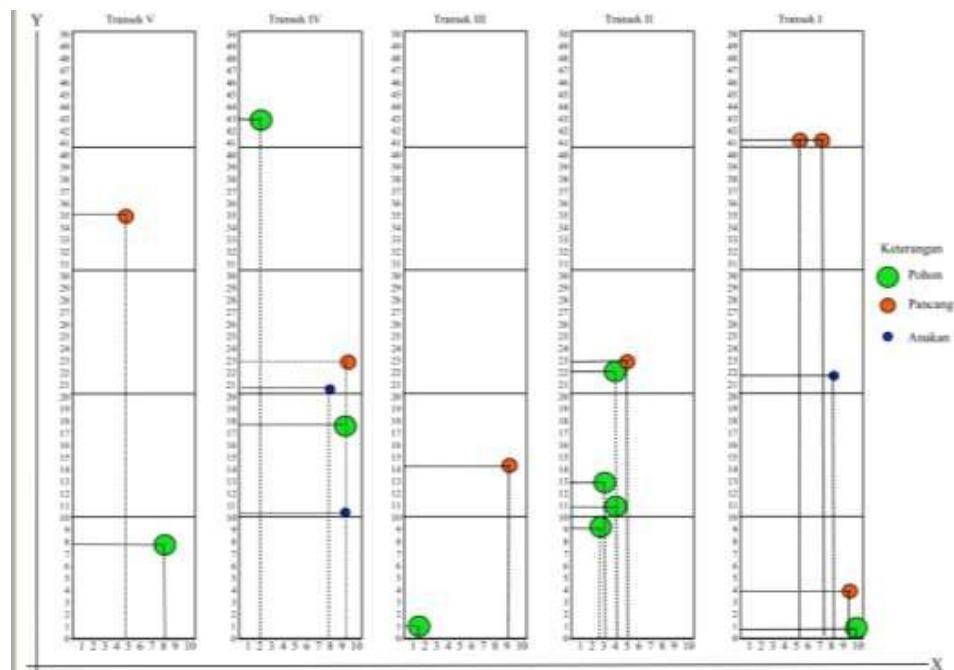
Gambar 3 (A) Populasi dan (B). kerapatan *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis berdasarkan strata/tingkat pertumbuhan

Dari hasil analisis Pola Distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis pada tanah ultramafik Desa Podi

diperoleh hasil mengelompok pada semua kategori, mulai dari anakan sampai pohon (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Pola Distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff.) Steenis di lokasi penelitian

No.	Kategori	Jumlah Individu	Indeks Morisita	Pola Distribusi
1	Anakan	3	0,019	Acak
2	Pancang	7	0,022	Acak
3	Pohon	9	0,227	Seragam



Gambar 4. Dua Dimensi Distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis. Keterangan: Hijau: pohon, jingga: Pancang, biru: anakan.

Posisi tumbuhan *Sarcotheca celebica* pada 5 transek digambarkan dalam bentuk dua dimensi berdasarkan sumbu x (barat) y (utara). Individu anakan terdapat

Beberepa jenis Tumbuhan Endemik Sulawesi Pada Hutan Ultramafic di lokasi Penelitian

***Sarcotheca celebica* Veldkamp (Oxalidaceae)**

Sarcotheca merupakan salah satu marga dari famili Oxalidaceae yang memiliki 12 jenis di dunia yang tersebar di Semenanjung Malaysia, Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi. *Sarcotheca celebica* Veldkamp merupakan jenis yang sebarannya terbatas di Sulawesi (endemik Sulawesi). Jenis lain seperti; *S. diversifolia* (Miq.) Hallier f, (tersebar di Sumatra dan Kalimantan), *S. ferruginea* Merr. (di Sumatra), *S. glauca* (Hook.f.ex Mull.Berol.) Hallier f (Kalimantan), *S. glomerula* (King) Veldkamp (Semenanjung Malaysia), *S. griffithii* (Planch.ex. Edgew.& Hook.f.) Hallier f (di Semenanjung Malaysia dan Sumatra), *S. laxa* (Ridl.) R. Knuth (di Semenanjung Malaysia dan Kalimantan), *S. lundensis* Veldkamp (di Kalimantan), *S. macrophylla* Blume (di Kalimantan), *S. monophylla* (Planch.ex Edgew. & Hook.f.) Hallier f (di Semenanjung Malaysia), *S. ochracea* Hallierf (di Kalimantan) dan *S. rubrinervis* Hallier f yang tersebar secara

pada transek II dan IV, pancang pada transek I, II, IV, dan V serta pohon pada transek II, III, IV, dan V.

alami di Kalimantan (POWO, 2025). Morfologinya dapat dilihat pada Gambar 5.

Jenis ini termasuk kelompok tumbuhan khas kawasan hutan tropis Sulawesi dan menarik perhatian karena kemampuannya tumbuh pada lingkungan dengan kondisi tanah yang relatif ekstrem, terutama tanah ultramafik yang kaya logam berat. *Sarcotheca celebica* merupakan jenis tumbuhan yang bersifat “hyperaccumulator” yang punya kemampuan dalam menyerap dan menyimpan logam Nikel dalam konsentrasi tinggi pada jaringan tubuhnya. Netty et al. (2012) melaporkan hasil analisis kandungan Nikel pada daun *S. celebica* sebesar 1039.25 mg kg⁻¹ dari kawasan Tambang Nikel di Sorowako, Sulawesi Selatan, dan merupakan paling tinggi dibanding puluhan jenis tumbuhan lainnya yang dianalisis. Sementara Trethowan et al. (2021) melaporkan hal yang sama dimana dari 283 jenis tumbuhan yang dianalisis *S. celebica* merupakan jenis yang memiliki kandungan Nikel tertinggi yaitu sebesar 1080 mg kg⁻¹.

Nama lokalnya adalah “Kongilu” (bahasa Bungku; “Sengilu” (bahasa Tao Taa Wana, Pitopang dan Ihsan, 2014), “Belimbing bajo” (Netty, 2013). *Sarcotheca celebica* hanya

diketahui tumbuh alami di Pulau Sulawesi (Indonesia). Beberapa laporan keberadaan dan kajian populasi menunjukkan spesies ini ditemukan pada wilayah Sulawesi Tengah, termasuk kawasan **Tojo Una-Una** dan Morowali, serta terkait dengan bentang lahan ultramafik.

***Lasjia hildebrandii* (Steenis) P.H.**

Weston & A.R. Mast. (Proteaceae)

Lasjia hildebrandii (sinonim lama: *Macadamia hildebrandii*) merupakan spesies pohon dari famili Proteaceae. Jenis ini pertama kali dideskripsikan pada tahun 1952 oleh ahli botani Belanda Van Steenis sebagai spesies dari genus *Macadamia*, namun Mast et al (2008) memindahkan pohon tersebut ke genus baru yaitu *Lasjia* melalui sebuah publikasinya di American Journal of Botany. Pohon ini dapat tumbuh hingga tingginya 14 m terutama pada tanah yang memiliki drainase baik di sekitar hutan hujan tropis dataran rendah khususnya pada tanah ultramafik. Secara alami jenis ini hanya tumbuh di pulau Sulawesi (endemik). Karena menghasilkan biji yang menyerupai makadamia, spesies ini juga dikenal sebagai “Sulawesi nut” atau Celebes nut. Morfologinya dapat dilihat pada Gambar 5.

***Timonius subsessilis* Valetton (Rubiaceae)**

Spesies ini merupakan tumbuhan berhabitus pohon atau perdu berkayu yang

termasuk ke dalam genus *Timonius*, kelompok yang sebagian besar tersebar di kawasan tropis Asia–Pasifik dan memiliki pusat keragaman tinggi di kawasan Malesia dan Papua (POWO, 2026). Secara taksonomi, nama ini pernah dipublikasikan dengan sinonim *Polyphragmon sessile* Scheff. sebelum kemudian ditempatkan dalam genus *Timonius* oleh Valetton. Spesies ini tercatat sebagai takson yang diterima (accepted name). *T. subsessilis* diperkirakan memiliki ciri umum berupa daun berhadapan (opposite), stipula interpetiolar yang berkembang baik, bunga kecil berwarna pucat–putih, dan buah bertipe drupa. Namun, informasi morfologi rinci khusus untuk *T. subsessilis* masih relatif terbatas dalam publikasi modern dan belum banyak direvisi secara mendalam dibanding spesies *Timonius* lain di Malesia (Chen et al, 2015; Darwin, 1994). Morfologinya dapat dilihat pada Gambar 5.

***Xanthostemon confertiflorus* Merr. (Myrtaceae)**

Berbentuk pohon dari famili *Myrtaceae* (suku jambu-jambuan). Tumbuhan ini berasal dari bioma beriklim tropis basah di wilayah Sulawesi. Nama ilmiah *Xanthostemon confertiflorus* pertama kali dipublikasikan oleh botanis Elmer Drew Merrill pada tahun 1952. Seperti anggota genus *Xanthostemon* lainnya, spesies ini memiliki tajuk relatif rapat, daun tunggal bertekstur agak tebal (koriaseus), serta

bunga yang tersusun dalam kelompok rapat (sesuai epitet *confertiflorus*, yang berarti “berbunga rapat”). Spesies ini merupakan jenis endemik Sulawesi (POWO, 2026) dan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman lansekap, sebagai sumber pakan penyerbuk dan memiliki nilai ekologis dan konservasi (Sedayu, 2008). Morfologinya dapat dilihat pada Gambar 5.

***Grevillea elbertii* Sleumer (Proteaceae).**

Spesies ini pertama kali dideskripsikan secara ilmiah oleh H.O. Sleumer pada tahun 1955 dalam jurnal *Blumea*. Genus *Grevillea* sendiri dikenal sebagai kelompok tumbuhan berkayu yang didominasi persebaran di Australia, namun beberapa spesies berkembang di kawasan Malesia termasuk Sulawesi. Genus *Grevillea* terdiri dari sekitar 270 spesies yang sebagian besar ditemukan di Australia, 9 spesies terdapat di Kaledonia Baru, dan 4 spesies merupakan spesies asli kawasan Malesia. Spesies-spesies yang terakhir ini ditemukan di Sulawesi, Maluku, dan Papua. Beberapa spesies asal Australia dibudidayakan di kawasan Malesia. Berperawakan pohon, berkayu. Sebagai anggota Proteaceae, spesies ini diperkirakan memiliki karakter umum berupa daun tersusun berseling, bunga tersusun dalam rangkaian (infloresens), serta buah bertipe folikel yang membuka saat masak

untuk melepaskan biji. Informasi morfologi rinci spesifik untuk spesies ini masih relatif terbatas dalam publikasi modern (Keating, Boer dan Sosef, 1998)

***Buchanania arborescens* (Blume) Blume (Anacardiaceae)**

Buchanania arborescens atau “Sparrows’ mango” berperawakan pohon besar yang tingginya bisa mencapai 35 m. Pohon ini memiliki daun bertekstur kasar berbentuk oval hingga lonjong sempit atau tetesan air, bunga kecil berwarna putih krem, serta buah berwarna merah berbentuk lensa. tumbuhan *Buchanania arborescens* memiliki persebaran alami mulai dari Taiwan, Asia tropis (termasuk Indonesia, Malaysia, PNG, Australia bagian utara hingga Vanuatu kepulauan Pasifik (Whitmore, 1967; POWO, 2023 ; GBIF, 2023).

Pohon ini dapat beradaptasi pada kondisi Nitrogen dan Pospor terbatas pada tanah ultramafik bekas tambang Nikel (Goloran et al, 2022), secara alami terdapat juga di Selangkau, Kalimantan Timur (Aminantun et al, 2021). Di Sulawesi, jenis ini dapat ditemukan di Donggala, Tahura Palu (Pitopang dkk, 2011), di Cagar Alam Morowali (Pitopang dan Ihsan, 2014) desa Podi, Tojo Una-una (Pitopang et al, 2022) serta pada hutan Lambu Sango, Buton, Sulawesi Tenggara (Powling et al, 2015).



Gambar 5. Foto beberapa jenis tumbuhan dilokasi penelitian. Dari kiri atas searah jarum jam. A. *Sarcotheca celebica* Veldkamp, B. *Lasia hildebrandii* (Steenis) P.H. Weston & A.R. Mast., C. *Timonius subsessilis*, D. *Xanthostemon confertiflorus* Merr. , E. *Grevillea elbertii* Sleumer dan E. *Buchanania arborescens* (Blume) Blume. Photograph. R. Pitopang

Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan populasi

Deplanchea bancana (Scheff) Steenis

individu pohon *Deplanchea bancana*

(Scheff) Steenis pada tanah ultramafik Desa Podi dari ketiga kategori yaitu pohon, pancang dan anakan yaitu 9:7:3 yang mendominasi yaitu pohon yang membentuk grafik piramida terbalik atau menurun. Pohon pada kelompok ini mendominasi sehingga dapat diartikan memiliki perkembangan yang tidak baik jika dibanding dengan penelitian Syaputra *et al.* (2017) pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Senaru, bahwa nilai struktur umur yang baik yaitu nilai struktur umur yang meningkat digambarkan dengan piramida tegak dalam perbandingan anakan, pancang dan pohon. Mengacu pada penelitian sebelumnya terkait kondisi struktur umur yang baik apabila mendominasi pancang dan anakan lebih tinggi dibandingkan dengan pohon, maka dapat diketahui bahwa kondisi tumbuhan *Deplanchea bancana* secara keseluruhan pada kawasan ini struktur umur yang menurun, diyakini perkembangan populasi akan terus menurun.

Menurut Surasana (1994) struktur populasi selalu berubah menurut waktu, salah satu faktor yang menyebabkan perubahan itu adalah aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang melakukan pengambilan komponen biotik pada tumbuhan secara terus menerus tanpa adanya penanaman kembali akan merusak keseimbangan jenis tumbuhan tersebut di alam, walaupun jumlahnya masih banyak, namun jika diambil terus menerus akan

menyebabkan tumbuhan *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis tersebut berkurang dan akhirnya punah. Populasi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (abiotik) (Tabel 4.2).

Berdasarkan (Tabel 4.3), Kerapatan *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis pada tanah ultramafik Desa Podi didapatkan 19 individu yang terdiri dari ketiga kategori yaitu pohon, pancang dan anakan adalah jarang. Terdapat pohon sebanyak 9 individu dengan kerapatan 36 individu/Ha, pancang sebanyak 7 individu dengan kerapatan 112 individu/Ha dan anakan sebanyak 3 individu dengan kerapatan 300 individu/Ha Hal ini sesuai dengan Kaunang dan Kimbal, (2009). Menyatakan bahwa fase kerapatan jarang pada fase semai (anakan) berada pada kisaran 1.000 individu, fase kerapatan jarang pada fase pancang berada pada kisaran <750 individu Ha dan fase kerapatan jarang pada fase pohon berada pada kisaran -750 individu Ha (Tabel 3.3).

Berdasarkan analisis pola distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis pada tanah ultramafik dengan menggunakan indeks morisita memiliki pola distribusi Acak dan Seragam (Tabel 4.5). Pola acak ditandai dengan nilai indeks morisita sama dengan nol ($I_d=0$) dan pola seragam ditandai dengan nilai indeks morisita lebih kecil dari nol ($I_d<0$) Secara keseluruhan pola distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff)

Steenis adalah Acak dan Seragam. Kebanyakan jenis tumbuhan berkembang biak dengan biji. Biji yang di hasilkan akan menyebar lalu tumbuh dekat dengan tubuh induknya. Tumbuhnya individu baru dari suatu jenis tumbuhan akan membentuk pola tertentu yang di sebut pola distribusi.

Berdasarkan gambaran dua dimensi distribusi *Deplanchea bancana* (Scheff) Steenis pada 5 transek dengan penentuan posisi tumbuhan berdasarkan sumbu x (barat) dan y (utara) (Gambar 4.3), didapatkan 19 individu yang didapatkan jumlah pohon sebanyak 9 individu pada transek I didapatkan 1 pohon , 3 pancang dan 1 anakan pada subplot 1 karena masih di pinggir jalur air sehingga di dapatkan 1 pohon dan pancang, Sedangkan pada subplot 2 berada pada jalur air sehingga tidak di temukan individu tersebut Kemudian subplot 3 terdapat 1 anakan dan subplot 4 berada pada tanah yang bebatuan sehingga tidak anakan dan pancang dan subplot 5 terdapat 2 pancang. Transek II didapatkan 4 pohon di subplot 1,2,3 karena masih di pinggir jalur air sehingga di dapatkan 4 pohon dan subplot 3 terdapat pancang, Sedangkan pada subplot 4 dan 5 tidak ditemukan individu karena berada pada tanah yang bebatuan. Transek III didapatkan 1 pohon pada subplot 1 karena masih di pinggir jalur air sehingga di dapatkan 1 pohon, Sedangkan pada subplot 2 terdapat 1 pancang dan 3 berada pada

jalur air sehingga tidak di temukan individu tersebut dan subplot 4 dan 5 berada pada tanah yang bebatuan. Transek IV didapatkan 2 pohon pada subplot 1 tidak terdapat individu karena berada di jalur air, Sedangkan pada subplot 2,3,5 di temukan 2 individu dan 2 anakan, Kemudian subplot 1 tidak ditemukan karena berada jalur air dan subplot 4 tidak ditemukan individu karena kondisi subplot bebatuan. dan transek V di dapatkan 1 pohon berada pada subplot 1 dan subplot 4 terdapat pancang, Kemudian subplot 2,3,5 tidak terdapat individu karena kondisi transek lahan terbuka. Kurangnya fase anakan di wilayah ini disebabkan karena lokasi tersebut sering dilandai banjir yang menyebabkan banyak anakan punah.

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan tumbuhan *Deplanchea bancana* dengan ketinggian 30-59 m dpl bertanah ultramafik dan ditemukan di tepi sungai. Habitat ini berada pada tipe ekosistem dataran rendah dan hutan pantai kurang dari 100 m dpl. Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan didapatkan dengan kelembaban tanah 25,5%, intensitas cahaya 1.200 cd, pH tanah 7,8 dan suhu 26,78 °C. Pengukuran suhu diambil berdasarkan data iklim (BMKG; stasiun Meteorologi Kasiguncu). Nilai kelembaban udara 86,89%, kecepatan angin 0,81 m/s, curah hujan 561,44 mm, dapat dilihat pada (Tabel 4.2). Berdasarkan parameter lingkungan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa

status kesuburan tanah ultramafik ini pada pengamatan tergolong rendah. Menurut (Whitten *et al.* 1987) bahwa tipe vegetasi hutan pada tanah ultramafik sangat khas yang terdapat pada hutan dataran rendah dimana iklimnya selalu basah menyebabkan

jenis tumbuhan yang hidup pada tanah tersebut menjadi khas. Keberadaan hutan dengan tanah ultramafik ini harus tetap dijaga kelestariannya baik floranya maupun tanahnya yang keberadaannya sangat terbatas di Indonesia bahkan di dunia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminatun T, Suwasono RA dan RA Putri. 2021. Flora and fauna diversity in Selangkau forest: A basis for developing management plan of cement industrial complex in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*. Vol.22 (10) : 4555-4565.
DOI:10.13057/biodiv/d221049
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). Kecamatan Tojo Dalam Angka 2021. Ampang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tojo Una-una. <https://tojouanakab.bps.go.id/>.
Diakses pada 23 November 2022.
- [GBIF] Global Biodiversity Information Facility (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Diperoleh dari website Global Biodiversity Information Facility <https://www.gbif.org/species/5537258>. Diakses 2026-05-30.
- Goloran HB, Along AA, Loquere CY, Demetillo MT, Seronay RA and JB, Golora. 2022. Nitrogen Rather Than Phosphorus Limits the Productivity of the Dominant Tree Species at Mine-Disturbed Ultramafic Areas in the Southern Philippines. *Nitrogen* 2022, 3, 502–513.
- Anda, M., J. Shamshuddin, C.I. Fauziah, and S.R. Syed Omar. (2008). Mineralogy and Factors Controlling Charge Development of Three Oxisols Developed from Different Parent Materials. *Geoderma* 143:153–167.
- Brambach F, Leuschner C, Tjoa A, Heike Culmsee H. 2017. Diversity, endemism, and composition of tropical mountain forest communities in Sulawesi, Indonesia, in relation to elevation and soil properties, *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. Vol. 27, 2017; 68-79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.06.003>.
- Bridson, D. and L. Forman. (1989). *The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Garden KEW, England.
- Chen, J., Tan, H.T.W., & Wong, K.M. (2015).** A revision of *Timonius* (Rubiaceae) in Kinabalu Park, Borneo, with notes on typification and species distinction. *Plant Ecology and Evolution*, 148(3): 420–430.
<https://doi.org/10.5091/plecevo.2015.1073>
- Cicuzza D . (2014). A rediscovery of Alfred Russel Wallace's fern collection from Borneo at the Cambridge University Herbarium. *Notes and Records. Royal Society Journal of the history of Science*. Published online September, doi:10.1098/rsnr.2014.0035.
- Culmsee, H., Pitopang, R., Mangopo, H. *et al.* Tree diversity and phytogeographical patterns of tropical high mountain rain forests in Central Sulawesi, Indonesia. *Biodivers Conserv* 20, 1103–1123 (2011).
<https://doi.org/10.1007/s10531-011-0019-y>
- Cyber Taxonomy, Flora Malesiana. 2026. https://portal.cybertaxonomy.org/flora-malesiana/cdm_dataportal/taxon/f3

- [a5982b-33c6-40f7-8e16-85b62108f7dd](https://doi.org/10.1007/978-3-540-30290-2_16). Diakses April 2026.
- Darwin, S.P. (1994). **Systematics of *Timonius* (Rubiaceae–Guettardeae)**. *Systematic Botany Monographs* (monografi taksonomi utama genus *Timonius*). [Sering dijadikan rujukan dasar dalam revisi taksonomi *Timonius*]
- Djufri. (2002). Penentuan Pola Distribusi, Asosiasi Dan Interaksi Spesies Tumbuhan Khususnya Padang Rumput Di Taman Nasional Bularan, Jawa Timur. *Jurnal Biodiversitas*, 3(1), 181-188.
- Fachrul, M. F. (2007). Metode Sampling Bioekologi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Graha, D., S. (1987). Batuan dan Mineral. Nova. Bandung. 259p.
- Gradstein, S.R., Kessler, M., Pitopang, R. (2007). Tree species diversity relative to human land uses in tropical rain forest margins in Central Sulawesi. In Tschamntke, T., Leuschner, C., Zeller, M., Guhardja, E., Bidin, A. (eds) Stability of Tropical Rainforest Margins. Environmental Science and Engineering. (pp 321-334). NewYork: Springer Berlin Heidelberg.
- https://doi.org/10.1007/978-3-540-30290-2_16.
- Hasria, Hasan, E. S., Deniyatno, Salihin, L. M. I., & Asdiwan. (2020). Characteristics of Ultramafic Igneous Rock Ophiolite Complex in Asera District, North Konawe Regency Southeast Sulawesi Province. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*. 5(3), 121–126.
- Hutabarat, J., dan Ismawan. (2015). Tinjauan Keterdapatan Batuan Ultramafik Dalam Komplek Ophiolit Ciletuh. *Journal Bulletin Of Scientific Contribution*, 13, 213–220.
- Kaunang, T. D., dan Kimball, J. D. (2009). Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal Agritek*, 17(6), 1-10.
- Karin BR, Krone IW, Frederick J, Hamidy A, Laksono WT, Amini SS, Arida E, Arifin U, Bach BH, Bos C, Jennings CK, Riyanto A, Scarpetta SG, Stubbs AL, McGuire JA. Elevational surveys of Sulawesi herpetofauna 1: Gunung Galang, Gunung Dako Nature Reserve. *PeerJ*. 2023 Aug 21;11:e15766. DOI: 10.7717/peerj.15766.
- Keßler, PJA, M. Bos, SEC. Sierra Daza, LPM Willemse, R. Pitopang and SR Gradstein. (2002). Checklist of Woody plants of Sulawesi, Indonesia. *Blumea Supplement* 14: 1-160.
- Keating, W.G., Boer, E. & Sosef, M.S.M., 1998. *Grevillea* R. Br. ex Knight. In: Sosef, M.S.M., Hong, L.T. and Prawirohatmodjo, S. (Editors): Plant Resources of South-East Asia No 5(3): Timber trees; Lesser-known timbers. PROSEA Foundation, Bogor, Indonesia
- Krebs, C. J. (1989). Ecological Methodology. New York (US): Harper & Row Publisher.
- Kusmana, C. (1997). Metode survei vegetasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ludwig, J. A., Reynolds J. F. (1988). Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. Singapore (SG): John Wiley and Sons.
- Mabberley D.J. (2008). Mabberley's Plant-Books. A portable dictionary of plants, their classification and uses. Third edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mast, A.R., Willis, C.L., Jones, E.H., Downs, K.M. and Weston, P.H. (2008). A smaller *Macadamia* from a more vagile tribe: inference of phylogenetic relationships, divergence times, and diaspora evolution in *Macadamia* and relatives (tribe *Macadamieae*; *Proteaceae*). *American Journal of Botany*, 95: 843-870.

- <https://doi.org/10.3732/ajb.0700006>
- Middleton, DJ., K. Armstrong, Y. Baba, H. Balslev, K. Chayamarit, R.C.K. Chung, B.J. Conn, E.S. Fernando, K. Fujikawa, R. Kiew, H.T. Luu, A. Mu, M. F. Newman, T. Nobuyuki, S. Tagane, D.C. Thomas, T.B. Tran, T.M.A. Utteridge, P. van Welzen, D. Widyatmoko, T. Yahara and K.M. Wong. (2019). Progress on Southeast Asia's Flora projects. *Gardens' Bulletin Singapore*, 71 (2) : 267-319.
- Muslimin, M., Ningsih, S., dan Febriliani. (2013). Analisis Vegetasi Habitat Anggrek di Sekitar Danau Tambing Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimb.* 1(1), 1-9.
- Nasri, Nursaputra M, Hamzah AS, Larekeng SH, Arif AR, Ardiansyah A. 2026. Understanding tree diversity in ultrabasic forests of Sulawesi, Indonesia for restoration and conservation planning. *Asian J For* 10: r100102. <https://doi.org/10.13057/asianjfor/r100102>.
- Netty S., Wardiyati, T, Handayanto E., Maghfoer, M.D. 2012. Nickel accumulating plants in the post-mining land of Sorowako, South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Tropical Agriculture*, 50(1-2), pp.45-48.
- Powling A., Philips A, Pritchett R, Segar ST, Wheeler R and A Mardiasuti. 2015. The vegetation of Lambusango Forest, Buton, Indonesia. Vol 14 (2): 265 – 286
- Pitopang, R. (2006). Structure and Composition of Six Land Use Types Differing in Use Intensity in the Lore Lindu National Park, Central Sulawesi, Indonesia. PhD Dissertation. Post Graduate Program. Bogor Agricultural University. Bogor
- Pitopang R, Lapanjang I dan I Burhanuddin. 2011. Profil Herbarium Celebense Universitas Tadulako Dan Deskripsi 100 Jenis Pohon Khas Sulawesi. Z Basri (Editor). UNTAD Press. Universitas Tadulako, Palu ISBN 978- 970-3701-64-6. pp. 134
- Pitopang, R., Ihsan, M. 2014. Biodiversitas. Tumbuhan di Cagar Alam Morowali Sulawesi Tengah. *Online Jurnal of Natural Science*, 3(3), pp.287-296.
- Pitopang, R., Iqbal, M., Saleh, M.F.R.M., Mahfudz. 2024. Tree Diversity on The Ultrabasic Soil in the Wallacea Region. *Proceedings of the 2nd International Interdisciplinary Conference on Environmental Sciences and Sustainable Developments 2022 Environment and Sustainable Development (IICESD-ESD 2022)*, pp.209-217.
- POWO. Plant of the World online. 2026. <https://powo.science.kew.org/>. Diakses tgl 10 Maret 2026
- Purwaningsih, dan Yusuf, R. (2005). Komposisi Jenis dan Struktur Vegetasi Hutan di Kawasan Pakuli, Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Biodiversita*. 6(2), 123-128
- Rahma F, Harso W, Rasyiid M, Ramadanil, Umrah, Iqbal M. 2025. Anatomy of *Sarcotheca celebica*'s Vegetative Organs Growing in Morowali on Ultramafic and Limestone Soils. *Jurnal Biologi Tropis*, 25 (2): 1242 – 1250. DOI: <http://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8626>
- Rani, C. (2003). Metode pengukuran dan analisis pola spasial (Dispersi) organisme bentik. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Makassar: UNHAS.
- Stearn WT. (1992). *Botanical Latin*. Fourth Edition. Timber Press, Portland, Oregon.
- Streckeisen, A.L (1976). *Classification and Nomenclature Of Igneous Rocks*. N. Jahrb. Miner, Abh., 107, 144-240.
- Sedayu A. 2008. A new species of *Xanthostemon* (Myrtaceae) from Natuna islands, Indonesia. *Reinwardtia*. Vol 12, Part 5, pp: 447–

- 449
- Trethowan, L., Eiserhardt, A.W.L., Girmansyah, D., Kintamani, E., Utteridge, I.M.A., Brearley, F.Q. 2020. Floristics of forests across low nutrient soils in Sulawesi, Indonesia. *Biotropica*, 52(6), pp.1-10.
- Utteridge TMA, Trethowan LA, Brown MJM, Ratcliffe S, Plummer J, Brambach F & Rustiami H. 2024. A new species of *Lasjia* (Proteaceae) from Sulawesi: *Lasjia griseifolia* Utteridge & Brambach. *Kew Bulletin*. DOI 10.1007/s12225-024-10162-y
- Van Balgooy, MMJ., and IGM, Tantra, 1986. The vegetation in Two Areas in Sulawesi, Indonesia. *Forest Research Bulletin*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor. Indonesia 1986
- Wahyuni, A. S., Prasetyo, B., & Zuhud, E. (2017). Populasi dan Pola Distribusi Tumbuhan Paliasa (*Kleinhovia hospita* L.) di Kecamatan Bontobahari. *Media Konservasi*, 22 (1), 11–18.
- Whitten, A. J., Mustafa, M., Henderson, G. S. (1987). *The Ecology of Sulawesi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Whitmore TC. 1967. Notes on the Systematic of Salomon island plants and some of their New Guinea Relatives, I-VII. *The Garden Bulletin* Singapore. Vol. XII (I)