

Pola penyebaran spasial tumbuhan endemik *Begonia kelimutuensis* di Taman Nasional Kelimutu

Yosephina Payu Wao^{1,*}; Damiana Nofita Birhi²

Pendidikan Biologi, Universitas Flores, Flores, Indonesia

¹ yosephina0319@gmail.com *; ² damiananofita1994@gmail.com

* Penulis koresponden

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel

Dikirim

8 Maret 2024

Revisi

3 Mei 2024

Diterima

10 Juni 2024

Kata kunci

Begonia kelimutuensis
Dispersion Indeks Morisita
Pola sebaran

ABSTRAK

Begonia kelimutuensis merupakan tumbuhan berbunga endemik yang hanya ditemukan di Pulau Flores, khususnya di Taman Nasional Kelimutu, Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur. Keunikan tanaman ini terletak pada warna bunganya yang putih mencolok serta bentuk mahkota yang menarik, sehingga berpotensi menjadi daya tarik wisata alam. Namun, studi mengenai ekologi dan pola penyebarannya masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola sebaran spasial populasi *B. kelimutuensis* di kawasan Arboretum Taman Nasional Kelimutu, yang termasuk dalam zona pemanfaatan. Metode yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan membuat satu jalur transek sepanjang 340 meter, terdiri dari sembilan plot berukuran 20 × 20 meter, dengan jarak antarplot 20 meter. Setiap individu yang ditemukan dicatat posisi koordinatnya menggunakan GPS. Analisis pola sebaran dilakukan dengan Indeks Dispersion Morisita (I_p), dan peta distribusi dibuat menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *B. kelimutuensis* memiliki pola sebaran mengelompok, dengan nilai I_p sebesar 0,03. Temuan ini menunjukkan bahwa spesies tersebut cenderung tumbuh dalam kelompok-kelompok, yang kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lingkungan mikro atau interaksi antarindividu.

Keywords:

Begonia kelimutuensis
Dispersion Indeks Morisita
Distribution pattern

ABSTRACT

Spatial Distribution Pattern of the Endemic Plant *Begonia kelimutuensis* in Kelimutu National Park.

Begonia kelimutuensis is a flowering plant endemic to Kelimutu National Park, located in Ende Regency, East Nusa Tenggara, Indonesia. It is the only endemic flowering plant species native to Flores Island, known for its distinctive white flowers and unique petal shape, making it a potential attraction for ecotourism. However, ecological studies on this species remain limited. This research aimed to analyze the spatial distribution pattern of *B. kelimutuensis* within the Arboretum area of Kelimutu National Park, which is designated as a utilization zone. Observations were conducted using purposive sampling along a 340-meter transect line, comprising nine plots measuring 20 × 20 meters each, spaced 20 meters apart. The location of each individual plant within the plots was recorded using a Global Positioning System (GPS) device. Spatial distribution patterns were analyzed using Morisita's Dispersion Index (Ip), and distribution mapping was conducted with ArcGIS 10.1. The results indicated that the population of *B. kelimutuensis* exhibits a clustered distribution pattern, as reflected by a Morisita Index (Ip) value of 0.03. This suggests that the species tends to grow in groups, potentially influenced by microenvironmental factors or intraspecific interactions. These findings contribute to a better understanding of the species' ecological characteristics and provide valuable information for its conservation and sustainable management within the national park.



Pendahuluan

Kawasan Taman Nasional Kelimutu terletak di wilayah Kabupaten Ende, Pulau Flores, Nusa Tenggara Timur, yang mencakup area Gunung Kelimutu dan Gunung Kelibara. Berdasarkan data dari Balai Taman Nasional Kelimutu, kawasan ini diketahui menyimpan beragam spesies flora dan fauna, termasuk beberapa spesies endemik. Jenis flora endemik yang telah tercatat di kawasan ini antara lain *Rhododendron renschianum* dan *Begonia kelimutuensis*. Sementara itu, fauna endemik yang ditemukan meliputi tikus lawo (*Rattus hainaldi*), tikus raksasa Flores (*Papagomys armandvillei*), babi hutan Flores (*Sus heureni*), dan burung gerugiwa (*Monarcha* sp.).

Taman Nasional Kelimutu yang terletak di Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur, merupakan kawasan konservasi yang memiliki keragaman hayati tinggi, termasuk sejumlah spesies endemik. Berdasarkan eksplorasi yang dilakukan oleh LIPI pada tahun 2007, kawasan ini dibagi ke dalam empat zona pengelolaan, yaitu: zona inti yang mencakup vegetasi di sekitar puncak Gunung Kelimutu dan tiga danau kawah (Tiwu Ata Mbupu, Tiwu Nuwa Muri Koo Fai, dan Tiwu Ata Polo) yang didominasi oleh *Vaccinium varingiaefolia* dan *Rhododendron renschianum*; zona rimba yang terdiri atas vegetasi hutan alami di Gunung Kelimutu dan Kelibara; zona pemanfaatan yang mencakup

arboretum dengan dominansi *Begonia kelimutuensis*; serta zona rehabilitasi berupa lahan terganggu yang didominasi oleh *Melastoma malabathricum* (Wawo *et al.*, 2010).

Begonia kelimutuensis, dikenal secara lokal sebagai "Uta Onga", merupakan tumbuhan endemik yang memiliki nilai ekologis dan kultural penting. Spesies ini tumbuh secara alami pada ketinggian 1527 mdpl, dengan kelerengan 10%, intensitas cahaya sekitar 4.640 klux, kelembaban 75%, dan kondisi tanah ber-pH 5,8 (Sutomo & Iryadi, 2021). Ciri khas morfologinya mencakup daun berwarna hijau gelap, permukaan licin, dan bentuk perdu tegak dengan bunga berkelopak dua yang mudah luruh. Sebagai satu-satunya spesies *Begonia* endemik di Pulau Flores, keberadaan *B. kelimutuensis* sangat bergantung pada habitat mikro yang spesifik, menjadikannya sangat rentan terhadap perubahan lingkungan.

Spesies endemik pada umumnya memiliki toleransi ekologis yang sempit, sehingga sangat sensitif terhadap gangguan antropogenik seperti pembukaan lahan untuk pertanian, pembangunan pemukiman, dan penebangan pohon yang terjadi di sekitar kawasan konservasi. Ancaman-ancaman ini berkontribusi terhadap degradasi habitat dan perubahan iklim mikro yang berdampak pada kelangsungan hidup spesies langka tersebut (Coelho *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pola distribusi spasial *B. kelimutuensis* di kawasan Taman Nasional Kelimutu sebagai dasar strategi konservasi berbasis data. Dengan menggunakan indeks Morisita, studi ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai dinamika penyebaran spesies, tetapi juga mendukung efisiensi dalam perencanaan teknik sampling populasi untuk upaya pelestarian yang lebih tepat sasaran.

Metode

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2022 di kawasan Taman Nasional Kelimutu, tepatnya di area Arboretum yang terletak di Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur.

Pengambilan Data

Pengambilan data difokuskan pada area Arboretum Taman Nasional Kelimutu, lokasi yang diketahui memiliki populasi signifikan *Begonia kelimutuensis*. Di area ini, dibuat satu stasiun pengamatan sepanjang 340 meter yang terdiri dari sembilan plot. Setiap plot berukuran 10 m² dengan jarak antarplot sejauh 20 meter. Pada masing-masing plot, dicatat jumlah individu *B. kelimutuensis* yang ditemukan.

Penyebaran spasial *B. kelimutuensis* dipetakan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1. Data koordinat sebaran individu diambil menggunakan GPS dan dikonversi menjadi shapefile. Titik koordinat tunggal divisualisasikan dalam bentuk titik (point), sedangkan koordinat dengan lebih dari satu individu divisualisasikan sebagai poligon. Luas penutupan setiap poligon dihitung dan diwarnai secara konsisten untuk menggambarkan distribusi spasial. Peta dasar diperoleh dari Google Earth sebagai referensi geospasial. Hasil akhirnya berupa peta sebaran spasial *B. kelimutuensis* di area arboretum.

Analisis Data

Analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan pola distribusi spasial dengan menggunakan Indeks Dispersi Morisita, berdasarkan data jumlah individu per plot. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

Dalam rumus tersebut, I_d merupakan Indeks Dispersi Morisita, N adalah jumlah total plot yang diamati, $\sum \chi$ adalah jumlah individu *B. kelimutuensis* pada masing-masing plot, dan $\sum \chi^2$ adalah kuadrat dari jumlah individu per plot. Indeks ini digunakan untuk mengetahui apakah pola sebaran spesies bersifat seragam, acak, atau mengelompok.

Untuk menginterpretasikan nilai I_d , digunakan dua batas referensi yaitu *Uniform Index* (M_u) dan *Clumped Index* (M_c), yang masing-masing mewakili pola sebaran seragam dan mengelompok. Rumus untuk menghitung M_u dan M_c menggunakan nilai chi-square tabel dengan tingkat kepercayaan 97,5% dan 2,5% secara berurutan, dan dihitung sebagai berikut.

$$M_u = \frac{\chi^2_{0,975-n+\sum \chi^i}}{(\sum \chi^i - 1)} \text{ dan } M_c = \frac{\chi^2_{0,9752-n+\sum \chi^i}}{(\sum \chi^i - 1)}$$

Nilai M_u menunjukkan batas bawah pola seragam, sedangkan M_c menunjukkan batas atas untuk pola sebaran mengelompok. Berdasarkan perbandingan antara nilai I_d , M_u , dan M_c , selanjutnya dihitung nilai standar derajat Morisita (I_p) untuk menentukan tingkat kekuatan dari pola sebaran tersebut.

Penentuan I_p disesuaikan dengan kondisi yang muncul. Jika nilai I_d lebih besar atau sama dengan M_c dan lebih besar dari 1, maka I_p dihitung menggunakan rumus.

$$I_p = 0,5 + 0,5 \frac{I_d - M_c}{N - M_c}$$

Jika M_c lebih besar dari I_d dan I_d lebih besar atau sama dengan 1, maka digunakan rumus:

$$I_p = 0,5 \frac{I_d - 1}{M_c - 1}$$

Apabila nilai I_d berada di antara 1 dan M_u , maka perhitungan I_p menggunakan:

$$I_p = 0,5 \frac{I_d - 1}{M_u - 1}$$

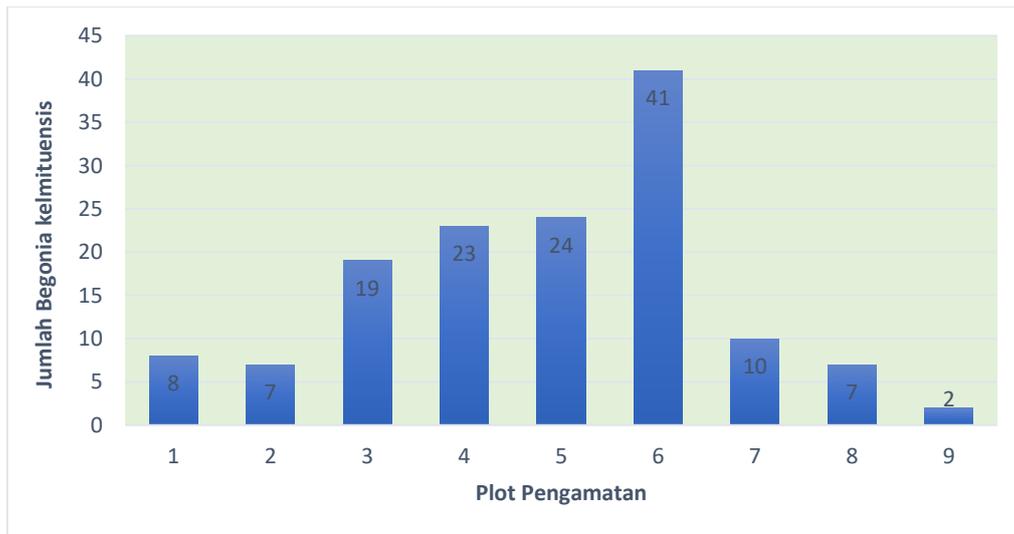
Dan jika nilai M_u lebih besar dari I_d , maka I_p ditentukan melalui:

$$I_p = 0,5 + 0,5 \frac{I_d - M_u}{M_u}$$

Dengan pendekatan ini, analisis distribusi spasial menjadi lebih akurat dalam menentukan pola penyebaran populasi *B. kelimutuensis* di habitat alaminya.

Hasil dan pembahasan

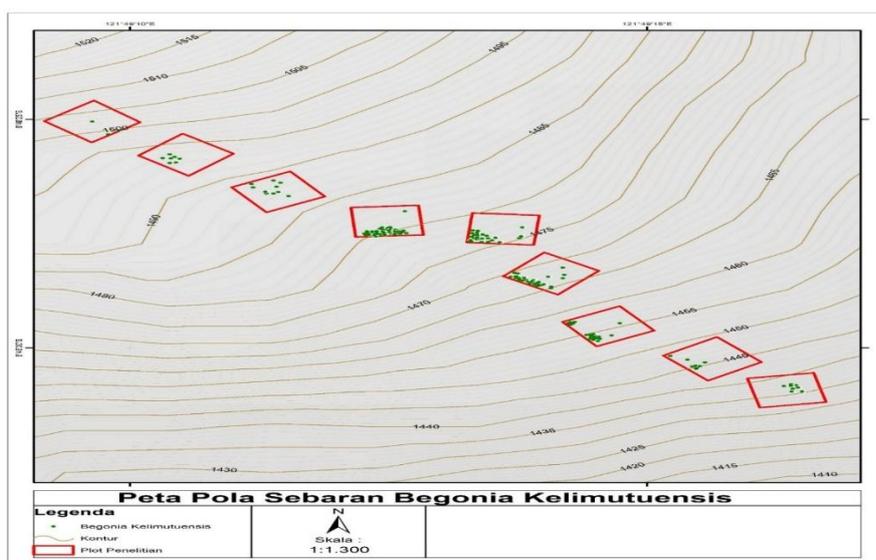
Begonia kelimutuensis ditemukan tumbuh secara alami di lantai hutan pada area Arboretum Taman Nasional Kelimutu, dengan kondisi lingkungan yang khas. Rata-rata intensitas cahaya di lokasi ini tercatat sebesar 4.599 klux, dengan pH tanah sekitar 5,8 dan kelembaban tanah mencapai 74%. Dari sembilan plot pengamatan yang dibuat masing-masing seluas 20 m² dan berjarak 20 meter antarplot, diperoleh jumlah individu *B. kelimutuensis* yang bervariasi pada setiap plot (Gambar 1).



Gambar 1. Jumlah *Begonia kelimutuensis* yang ditemukan pada masing-masing plot pengamatan

Pola sebaran spasial spesies ini di area arboretum menunjukkan kecenderungan mengelompok. Hal ini dibuktikan dengan nilai Indeks Morisita terstandar (I_p) sebesar 0,03, yang mengindikasikan distribusi mengelompok antarindividu (Gambar 2). Pola ini juga diperkuat oleh pengamatan lapangan yang menunjukkan bahwa sebagian besar individu ditemukan terkonsentrasi di bawah naungan pohon-pohon besar seperti *Ficus fistulosa*, *Casuarina junghuhniana*, *Prunus arborea*, *Schefflera lucida*, dan *Suregada sp.* Habitat *B. kelimutuensis* berada pada ketinggian antara 1.400–1.650 meter di atas permukaan laut, dengan kemiringan lahan cukup tajam, berkisar antara 30 hingga 70%.

Jumlah individu *B. kelimutuensis* per plot bervariasi, dengan jumlah terendah ditemukan di plot awal dan akhir. Area di sekitar plot awal berdekatan dengan kebun masyarakat yang dimanfaatkan untuk pengambilan kayu bakar dan bahan bangunan. Aktivitas antropogenik ini berpotensi mengganggu mikroklimat habitat, sehingga mempengaruhi kelangsungan hidup spesies.



Gambar 2. Peta Pola Sebaran *Begonia kelimutuensis* pada area Arboretum Taman Nasional Kelimutu

Pola penyebaran yang mengelompok merupakan karakteristik yang umum ditemukan pada tumbuhan, dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan maupun sifat biologis tumbuhan itu sendiri. Desriyanty *et al.* (2019) menyebutkan bahwa pola distribusi suatu organisme erat kaitannya dengan kondisi lingkungan dan keunikan fisiologis spesies tersebut. Menurut Sulistiyowati *et al.* (2021), pola mengelompok dapat disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu lingkungan yang tidak seragam serta strategi reproduksi tumbuhan.

Meskipun secara umum kondisi lingkungan antarplot di arboretum tergolong serupa, seperti berada di bawah naungan dan memiliki pH serta kelembaban tanah yang mirip, namun iklim mikro pada setiap plot dapat berbeda secara lokal. Perbedaan ini menyebabkan *B. kelimutuensis* tidak menyebar merata di seluruh area, tetapi terkonsentrasi pada bagian-bagian tertentu. Wahyuni *et al.* (2017) menegaskan bahwa ketidakseragaman kondisi abiotik dalam ruang yang sempit pun dapat menyebabkan distribusi tumbuhan menjadi mengelompok. Senada dengan itu, Abdillah *et al.* (2018) menyatakan bahwa heterogenitas lingkungan fisik merupakan penyebab umum pola penyebaran tidak merata.

Selain faktor lingkungan, sifat biologis tumbuhan juga memengaruhi pola sebarannya. Pola sebaran mengelompok umumnya terkait dengan cara reproduksi. *B. kelimutuensis* berkembang biak baik secara generatif melalui biji maupun secara vegetatif melalui batang yang menjuntai dan menyentuh tanah, membentuk individu baru dalam jarak yang berdekatan. Barbour *et al.* (1987) menjelaskan bahwa tumbuhan dengan penyebaran biji terbatas cenderung membentuk pola distribusi mengelompok, karena biji jatuh tidak jauh dari tanaman induk. Reproduksi vegetatif juga mendukung pembentukan koloni, seperti yang terjadi pada *B. kelimutuensis*.

Pola distribusi mengelompok memiliki implikasi ekologis penting. Di satu sisi, pola ini mempermudah dalam menemukan individu sejenis dalam habitat yang sesuai, memperbesar peluang bertahan hidup dalam menghadapi tekanan lingkungan (Haruna *et al.*, 2022). Di sisi lain, pola ini juga membuat spesies lebih rentan terhadap perubahan lingkungan, karena ketergantungan pada habitat mikro yang spesifik. Wahidah *et al.* (2015) menyatakan bahwa penyebaran kelompok membantu spesies menghadapi kompetisi, tetapi jika kondisi habitat terganggu, seluruh kelompok bisa terdampak.

Kerentanan ini semakin diperkuat oleh sifat endemisitas *B. kelimutuensis*. Işık (2011) mengidentifikasi delapan karakteristik spesies endemik yang membuatnya rentan terhadap kepunahan, termasuk persebaran geografis yang sempit, kebutuhan terhadap habitat ekologis yang sangat spesifik, serta ketergantungan terhadap lingkungan yang stabil. Oleh karena itu, perubahan iklim akibat aktivitas manusia dapat menjadi ancaman serius bagi kelangsungan hidup *B. kelimutuensis*.

Simpulan

Spesies *Begonia kelimutuensis* memiliki pola sebaran mengelompok di kawasan Taman Nasional Kelimutu, dengan nilai Indeks Morisita terstandar (I_p) = 0,03, yang dapat disebabkan adanya faktor lingkungan dan cara perkembangbiakannya.

Referensi

- Abdillah, I., Tolangara, A., & Ahmad, H. (2022). Penyebaran dan populasi tumbuhan mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kostern) di Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Bioedukasi*, 5(2), 142–149. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v5i2.5402>
- Barbour, M. G., Burk, J. K., & Pitts, W. D. (1987). *Terrestrial plant ecology* (2nd ed., p. 157). Benjamin/Cummings Publishing.

- Coelho, N., Gonçalves, S., & Romano, A. (2020). Species conservation: Biotechnological approaches for endemic plants. *Plants*, 9(3), 345. <https://doi.org/10.3390/plants9030345>
- Desriyanty, R., Karlita, M., & Hidayat, M. (2019, July 10). Pola penyebaran tumbuhan di kawasan landai Pantai Iboih Sabang. In *Prosiding Seminar Nasional Biotik: Biologi, Teknologi, dan Kependidikan*. Banda Aceh.
- Haruna, M. F., Kenta, A. M., & Masso, S. H. (2022). Pola penyebaran tumbuhan akuatik di Sungai Batu Gong Desa Tataba Kecamatan Buko Kabupaten Banggai Kepulauan. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 21–32. <https://doi.org/10.31849/bl.v9i1.8682>
- Sutomo, S. & Iryadi, R. (2021). Autecology of *Begonia* in several locations of Flores Island (*Autekologi Begonia di beberapa lokasi di Pulau Flores*). *Journal of Forest Science*, 15(1), 4–12. <https://doi.org/10.22146/jik.v15i1.1517>
- Işik, K. (2011). Rare and endemic species: Why are they prone to extinction? *Turkish Journal of Botany*, 35(4), 411–417. <https://doi.org/10.3906/bot-1012-90>
- Sulistiyowati, H., Emitria, R., & Retno, W. (2021). Spatial distribution patterns of *Lantana camara* L. population as invasive alien species in Pringtali Savana Bandealit Resort Meru Betiri National Park. *Jurnal Ilmu Dasar*, 22(1), 19–28. <https://doi.org/10.19184/jid.v22i1.9247>
- Wahidah, B. F., Murhadi, M., Rusmadi, R., & Janwar, Z. (2015). Pola distribusi dan keanekaragaman jenis pohon di Kebun Raya Lemor Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1).
- Wahyuni, A. S., Prasety, L. B., & Zuhud, E. A. M. (2017). Population and distribution plant pattern Paliasa (*Kleinhovia hospita* L.) in Bontobahari District. *Media Konservasi*, 22(1), 11–18.
- Wawo, A. H., Wiriadinata, H., Surdayanti, Budiarjo, S., Saim, A., Wardi, & Soebiantoto, G. (2010). *Potensi flora dan fauna Taman Nasional Kelimutu, Ende, Flores, NTT*. LIPI Press.