

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecrutan (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) atau yang sering disebut dengan tulip Afrika merupakan tumbuhan spesies asing yang berasal dari benua Afrika (Marler, 2020). Spesies ini termasuk ke dalam salah satu jenis tanaman hias karena memiliki bunga berbentuk lonceng lebar dengan warna merah jingga yang mencolok (Zaheer et al., 2011). Selain itu, tajuknya yang rindang dan cukup lebar membuat spesies ini sering kali dimanfaatkan sebagai peneduh jalan (Dimbo et al., 2024; Nasri & Ngakan 2022). Namun di balik keindahan dan manfaatnya, *S. campanulata* termasuk ke dalam tumbuhan invasif yang mempunyai karakteristik adaptif yaitu bisa beradaptasi di berbagai jenis tanah dan tumbuh optimal pada berbagai tipe habitat dari daerah dataran rendah hingga daerah dengan ketinggian 1.240 mdpl (Larrue et al., 2016). Selain itu, spesies ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan persebaran yang tinggi sehingga mampu mendominasi suatu ekosistem dengan cepat (Wedayani et al., 2020).

Penyebaran *S. campanulata* yang cepat, tidak terlepas dari karakteristik buah, biji dan batangnya (Sutton et al., 2017). *S. campanulata* dapat berbunga dan berbuah selama 5-6 bulan dalam setahun, namun di beberapa daerah spesies ini dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Rojas-Sandoval dan Acevedo-Rodriguez, 2013). Buah *S. campanulata* berbentuk kapsul panjang yang mengandung banyak biji tipis dengan sayap transparan (Colindres dan Ortiz, 2024). Ketika buah sudah tua dan pecah, biji tipis dengan sayap transparan dapat dengan mudah diterbangkan oleh angin hingga beratus-ratus meter dari pohon induknya (Larrue et al., 2023). Selain itu, spesies ini memiliki daya tahan dan kemampuan penyebaran yang tinggi karena batang dan cabangnya dapat beregenerasi dengan menghasilkan tunas baru setelah batangnya roboh maupun cabangnya patah (Sutton et al., 2017). Hal ini menyebabkan *S. campanulata* mampu bertahan hidup, memperluas wilayah pertumbuhannya dan menginvasi daerah sekitarnya (Labrada dan Medina, 2009). Hingga saat ini, *S. campanulata* telah tersebar di berbagai negara salah satunya Indonesia (Yuliana dan Letiko, 2018).

Masuknya *S. campanulata* ke Indonesia diperkirakan pada awal abad ke-20 (sekitar tahun 1923) melalui pulau Jawa yang dibawa oleh pemerintah kolonial Belanda (Nasri & Ngakan 2022). Penyebaran *S. campanulata* terus berlanjut hingga ke pulau-

pulau besar lainnya seperti Pulau Sumatra dan Nusa Tenggara. Hingga akhirnya spesies ini dibawa ke Maros, Sulawesi Selatan sebagai tanaman hias dan peneduh jalan (KSDAE, 2018). Sekitar tahun 1975 pengelola Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung yang pada saat itu adalah Balai Besar Konservasi Sumberdaya Alam (BBKSDA) Sulawesi Selatan menanam spesies pohon ini sebagai tanaman reboisasi pada areal bekas ladang dan juga ditanam secara terbatas sebagai batas kawasan cagar alam Karaenta (KSDAE, 2018; Nasri dan Ngakan 2022). Namun karena sifatnya adaptif menyebabkan penyebaran spesies ini tidak terkontrol di Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (Nasri dan Ngakan, 2022).

Sampai saat ini penyebaran *S. campanulata* di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung tepatnya di kawasan Karaenta telah menyebar secara masif dan diperkirakan penyebarannya akan terus meluas di seluruh kawasan. Menurut Nasri dan Ngakan (2022) spesies ini telah menginvasi dan menyebar di Karaenta dari lokasi awal penanaman ke berbagai arah yaitu sejauh 300 m ke arah Utara, 80 m ke arah Timur, 60 m ke arah Selatan, dan 100 m ke arah Barat. Selain itu, mengingat karakteristik regenerasinya yang unik di mana bijinya yang mudah terbang dan batangnya mudah tumbuh, spesies ini dikhawatirkan dapat menjadi ancaman bagi spesies lokal asli (Larrue et al., 2023). Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nasri dan Ngakan (2022) berfokus pada seberapa luas *S. campanulata* telah menyebar di Karaenta dari lokasi awal penanaman. Penelitian ini berfokus pada pola sebaran *S. campanulata* di Kompleks Hutan Bukit Kapur Karaenta. Penelitian ini perlu dilakukan lebih lanjut untuk memperoleh informasi yang lebih rinci terkait dengan potensi invasi spesies ini dan dampaknya terhadap ekosistem alam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran *S. campanulata* yang ada di Kompleks Hutan Bukit Kapur Karaenta sebagai data awal dalam memonitor mekanisme dan laju invasi dari spesies tersebut. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai data pendukung dalam penetapan spesies *S. campanulata* sebagai tumbuhan invasif dalam upaya pengendalian spesies ini berinvasi lebih jauh.

1.2 Landasan Teori

1.2.1. Pola Sebaran Spasial

Menurut Ludwing dan Reynold (1988), pola sebaran spasial merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui penyebaran dari suatu spesies pada wilayah tertentu,

apakah menyebar secara acak (*random*), berkelompok (*clumped*), atau seragam/merata (*uniform*).

- a. Pola sebaran acak (*random*), individu-individu dalam suatu populasi menyebar tanpa pola yang jelas, di mana posisi masing-masing individu tidak dipengaruhi oleh individu lain (Syadza, 2023). Pola sebaran ini terjadi pada spesies generalis yang dapat hidup di lingkungan seragam (homogen) dan tidak membutuhkan kondisi khusus untuk bertahan hidup, serta tidak bergantung pada sumber daya yang terbatas (Irni, 2022).
- b. Pola sebaran berkelompok (*clumped*), individu-individu selalu ada dalam satu kelompok (Syadza, 2023). Pola sebaran ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kandungan nutrisi tanah. Anakan cenderung tumbuh tidak jauh dari pohon induknya ketika area di sekitar pohon induk kaya akan unsur hara dan nutrisi yang mencukupi, sehingga membentuk suatu koloni atau kelompok (Latifah et al., 2020).
- c. Pola sebaran merata (*uniform*), Individu-individu terdapat pada tempat tertentu dalam suatu komunitas (Syadza, 2023). Pola sebaran ini terjadi apabila terdapat kompetisi intensif dalam memperebutkan sumber daya sehingga individu akan cenderung menjaga jarak yang relatif sama satu sama lain (Elsanti M, 2023).

1.2.2 Tumbuhan Asing Invasif *Spathodea campanulata*

S. campanulata merupakan pohon yang dapat tumbuh dengan tinggi 7-25 meter dan memiliki diameter 19-90 cm. Batang yang relatif lurus dengan kulit kayu berwarna coklat muda, bentuk daun majemuk menyirip genap dengan bentuk oblong atau lanceolate, ujung meruncing, dan pangkal tumpul atau rounded. Warna daun dari spesies ini hijau muda sampai hijau tua, permukaan daunnya licin dan duduk daun berhadapan (Umasugi et al., 2022).

Klasifikasi *S. campanulata* adalah sebagai berikut (Plantamor):

Regnum: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Scrophulariales

Famili: Bignoniaceae

Genus: *Spathodea*

Spesies: *Spathodea campanulata* P.Beauv.

S. campanulata mampu tumbuh di berbagai suhu dan membutuhkan paparan sinar matahari langsung agar tumbuh pesat dan menghasilkan bunga yang optimal (Larrue et al., 2014). Meskipun spesies ini tumbuh di tanah yang kaya akan nutrisi, tetapi spesies ini mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi tanah termasuk batu kapur. Selain itu, spesies ini memiliki ketahanan terhadap salinitas yang rendah (Iqbar et al., 2017 dan Syadza 2023).

1.2.3 Ekosistem Hutan Bukit Kapur Karaenta

Karaenta merupakan bagian dari Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung yang memiliki ekosistem unik yaitu ekosistem hutan bukit kapur. Hutan bukit kapur merupakan kawasan hutan yang tumbuh pada batuan kapur yang mengandung kalsium karbonat/kalsit dengan karakteristik khusus yaitu mudah larut oleh air hujan dan mengakibatkan terbentuknya berbagai retakan-retakan dan terowongan bawah tanah yang menciptakan morfologi khas. Di kawasan hutan bukit kapur, tidak banyak tumbuhan yang bisa hidup karena kondisi lingkungannya seperti lapisan tanah yang sangat tipis, bahkan di beberapa tempat tidak memiliki lapisan tanah, serta kandungan mineral yang sebagian besar berupa karbonat. Hal ini menyebabkan tumbuhan yang bisa beradaptasi di daerah tersebut sangat spesifik (Achmad, 2011).

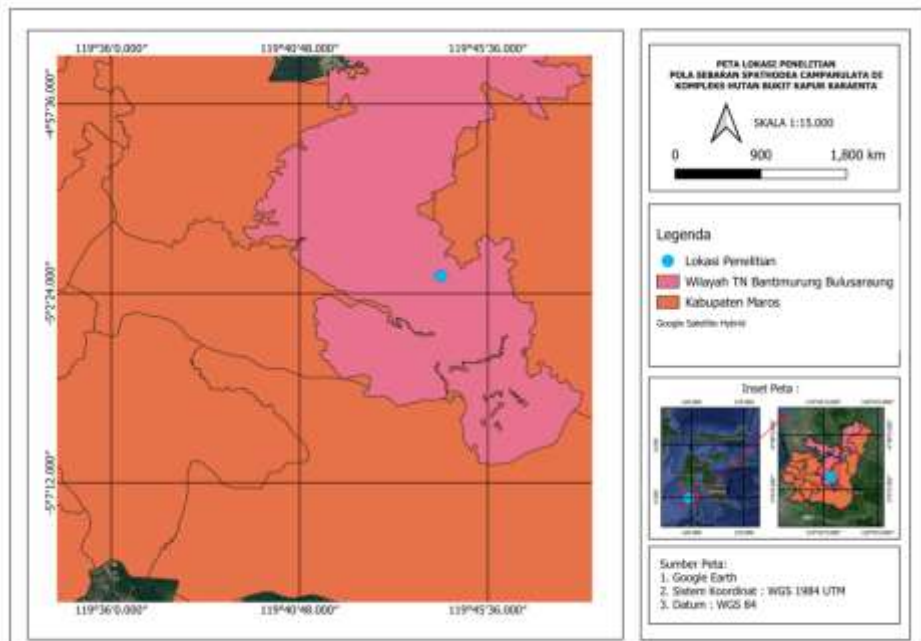
Para ahli ekologi hutan mengelompokkan hutan bukit kapur sebagai satu ekosistem hutan. Ekosistem hutan bukit kapur merupakan ekosistem unik tetapi perlu perlindungan khusus karena sangat rentan terhadap gangguan. Keunikan ekosistem ini terletak pada kombinasi unik dari dua ekosistem yang saling terhubung yaitu ekosistem hutan di bagian atas (eksokars) dan ekosistem gua di bawah karst (endokars) (Achmad, 2011).

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21 Maret - 13 Mei 2025 di Kompleks Hutan Bukit Kapur Karaenta, bagian zona khusus Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Desa Samangki, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Hutan ini merupakan ekosistem hutan sekunder bekas perladangan yang ditinggalkan oleh masyarakat sekitar awal tahun 1970an, yang akhirnya diinvasi oleh *S. campanulata* (Achmad, 2011). Secara astronomis, lokasi penelitian terletak pada koordinat $4^{\circ}37'08''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}51'59''$ Bujur Timur (Gambar 1). Waktu tempuh dari pusat kota Makassar ke lokasi penelitian sekitar 1 Jam 20 Menit dengan Jarak tempuh 51 Km.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Objek dan Alat Penelitian

2.2.1. Objek Penelitian

Objek yang diteliti dalam penelitian ini merupakan seluruh individu dari spesies *Spathodea campanulata* yang berada di dalam plot permanen berukuran 1 ha (100 m x 100 m), Hutan Bukit Kapur Karaenta.

2.2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Kompas, digunakan untuk membidik arah mata angin saat pembuatan plot
2. Rol meter, digunakan untuk mengukur jarak plot, mengukur koordinat titik X dan Y pohon serta mengukur proyeksi tajuk
3. Tali raphiah, digunakan untuk membuat plot dan membagi plot menjadi subplot
4. Pipa paralon inci, digunakan sebagai patok untuk menandakan subplot
5. *Waterpass*, digunakan untuk mengukur jarak datar
6. Meteran, digunakan untuk mengukur perbedaan tinggi pada *waterpass*
7. Pelat aluminium bernomor, digunakan untuk memberi nomor pada pohon yang berdiameter ≥ 5 cm
8. Pita meter, digunakan untuk mengukur keliling pohon
9. Cat dan kuas, digunakan untuk menandai keliling pohon
10. *Tally sheet*, digunakan sebagai media mencatat data sesuai dengan format data yang dibutuhkan selama penelitian.
11. Kertas milimeter, digunakan sebagai media untuk menggambar pola sebaran horizontal dan pola sebaran vertikal
12. Alat tulis, digunakan untuk mencatat data pada *tally sheet*
13. *Abney level*, digunakan untuk mengukur kemiringan lereng, tinggi total dan tinggi bebas cabang pohon.

2.3. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pola sebaran ekologi (acak, berkelompok, merata)

2. Pola sebaran horizontal (peta proyeksi tajuk)
3. Pola sebaran vertikal (peta diagram profil)

2.4. Metode Pelaksanaan Penelitian

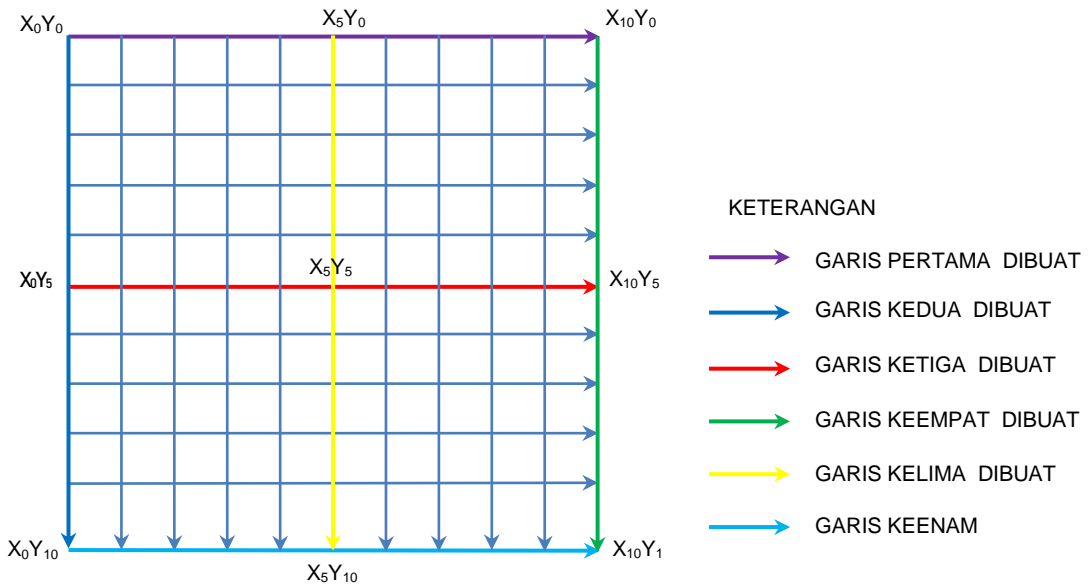
2.4.1. Observasi lapangan dan rekonstruksi plot permanen

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini dari plot permanen. Plot ini merupakan plot permanen proyeksi datar berukuran 1 Ha (100 m x 100 m) yang dibuat oleh Mahasiswa Program Studi Konservasi Hutan Angkatan 2021 dalam kegiatan Praktik Umum Konservasi tahun 2024. Plot ini berada di tengah-tengah Kompleks Hutan Bukit Kapur Karaenta, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung pada bagian lereng atas/punggungan dengan substrat tanah dan beberapa batuan karst yang muncul di permukaan.

Pada saat pembuatan plot permanen, hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan titik koordinat X_0Y_0 . Selanjutnya dengan menggunakan kompas dibuat garis sumbu X pertama atau sisi plot bagian atas lurus sepanjang 100 m jarak datar. Di sepanjang garis tersebut, perbedaan tinggi tempat diukur menggunakan galas sepanjang 2,5 m yang di tengahnya dipasang *waterpass* dan perbedaan tinggi diukur menggunakan meteran. Patok yang terbuat dari pipa paralon $\frac{3}{4}$ inci di pasang pada setiap jarak 10 m mulai dari titik nol (X_0Y_0) sampai titik terakhir ($X_{10}Y_0$).

Setelah garis sumbu X selesai, selanjutnya dibuat garis kedua yaitu garis sumbu Y (menyiku sumbu X) pada bagian sisi kiri terluar (X_0Y_0 sampai X_0Y_{10}) dengan cara yang sama pada saat membuat garis sumbu X. Setelah itu, dibuat garis ketiga pada sumbu X, di titik X_0Y_5 sampai $X_{10}Y_5$ dengan cara yang sama pada saat membuat garis sumbu X dan sumbu Y. Kemudian untuk garis keempat pada sumbu Y, dibuat dari titik $X_{10}Y_0$ sampai $X_{10}Y_{10}$ dengan cara yang sama juga. Setelah itu untuk garis selanjutnya pada sumbu Y dibuat dititik X_5Y_0 sampai X_5Y_{10} dan garis pada sumbu X dititik X_0Y_{10} sampai $X_{10}Y_{10}$ yang di buat juga dengan cara yang sama pada saat membuat garis sebelumnya. Kemudian dengan menggunakan kompas dibuat garis-garis sumbu $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8, Y_9,$ dan Y_{10} , serta garis-garis sumbu $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9,$ dan X_{10} (Gambar 2). Dengan demikian di dalam plot yang berukuran 1 Ha

tersebut terdapat 100 subplot masing-masing berukuran 10 m x10 m, mulai dari subplot X_1Y_1 sampai dengan $X_{10}Y_{10}$ (Gambar 2).



Gambar 2. Ilustrasi plot penelitian

Setelah plot dibuat, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah memberi nomor pada pohon yang memiliki diameter ≥ 5 cm (keliling ≥ 15 cm) secara berurutan dari subplot X_1Y_1 sampai dengan $X_{10}Y_{10}$. Pemberian nomor pada pohon yang terdapat dalam subplot dilakukan dengan metode zig-zag. Penggunaan metode zig-zag ini dimaksudkan agar nomor pohon terpasang secara berurut (tidak teracak) dan setiap individu pohon yang terdapat dalam subplot tidak ada yang luput dari penomoran. Nomor pohon dibuat dari pelat aluminium yang di potong dengan ukuran 4 cm x 6 cm. Pelat aluminium yang telah dipotong kemudian diberi nomor timbul menggunakan tag penomoran. Dengan demikian, nomor pohon tersebut akan mampu bertahan sampai waktu yang lama (puluhan tahun) (Nasri, 2015).

Plat nomor tersebut ditancapkan menggunakan paku ke pohon pada ketinggian 150 cm dari permukaan tanah. Seluruh pohon yang telah dinomori dicatat nama spesiesnya dan diukur kelilingnya pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah. Selanjutnya, bagian batang dimana telah dilakukan

pengukuran keliling diberi tanda menggunakan cat berwarna hijau secara tegak lurus melingkari batang. Maksud dari pemberian tanda tersebut adalah agar pada saat pengukuran diameter ulang pada tahun-tahun berikutnya dapat dilakukan secara tepat pada tempat di mana telah diukur sebelumnya (Nasri, 2015). Tahap selanjutnya yaitu menentukan koordinat pohon dengan mengukur jarak X dan Y pohon menggunakan rol meter. Jarak X pohon diukur dari garis sumbu Y secara horizontal sejalan sumbu X. Sedangkan jarak Y pohon diukur dari garis sumbu X secara horizontal sejalan arah sumbu Y.

2.4.2. Pengambilan data sebaran *S. campanulata*

a. Pola sebaran ekologi

Pola sebaran diamati dengan mengukur seluruh pohon berdiameter ≥ 5 cm yang ada di seluruh subplot. Selanjutnya, dihitung jumlah individu dari spesies *S. campanulata* yang ada di masing-masing subplot. Data ini kemudian digunakan untuk menentukan pola sebaran ekologi spesies tersebut menggunakan Indeks morisita, sebuah ukuran statistik dalam ekologi yang dapat menunjukkan apakah pola sebaran individu suatu spesies bersifat acak, mengelompok atau seragam (Soegianto, 1994).

b. Pola sebaran horizontal

Pola sebaran horizontal (proyeksi tajuk) digambar di dalam seluruh plot, hanya untuk pohon yang berdiameter ≥ 10 cm. Setiap pohon yang akan digambar di mulai dengan mengukur jarak X dan Y untuk memetakan posisi pohon. Kemudian posisi pohon tersebut dipetakan ke dalam kertas milimeter dengan skala 1:100. Setelah itu, untuk setiap pohon yang bertajuk diukur posisi beberapa titik proyeksi tajuk dan dipindahkan ke dalam peta posisi pohon. Selanjutnya titik-titik proyeksi yang terbentuk dihubungkan dengan garis yang lekukannya disesuaikan dengan lekukan tajuk pohon yang digambar secara horizontal. Tajuk pohon yang lebih rendah ditandai dengan garis putus-putus (Mustika, 1988).

2.5 Analisis Data

Data hasil pengukuran yang diperoleh di lapangan digunakan untuk menggambar pola sebaran horizontal, pola sebaran vertikal dan pola sebaran ekologi. Data hasil pengukuran diolah dalam software pengolah data Microsoft Excel menggunakan rumus berikut:

2.5.1 Diameter (d)

$$d = \frac{\text{Keliling}}{\pi}$$

Keterangan

π = Konstanta (3,14)

2.5.2 Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah subplot ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh subplot}} \times 100\%$$

2.5.2 Pola Sebaran Ekologi

Pola sebaran ekologi (Gambar 3) dapat dihitung dengan menggunakan parameter indeks Morisita menurut Soegianto (1994) dengan rumus sebagai berikut :

$$Id = \frac{\sum ni (ni - 1)}{n (n - 1)} N$$

Keterangan:

Id = Indeks Morisita

N = Jumlah seluruh subplot pengamatan

ni = Jumlah individu dalam subplot ke-i

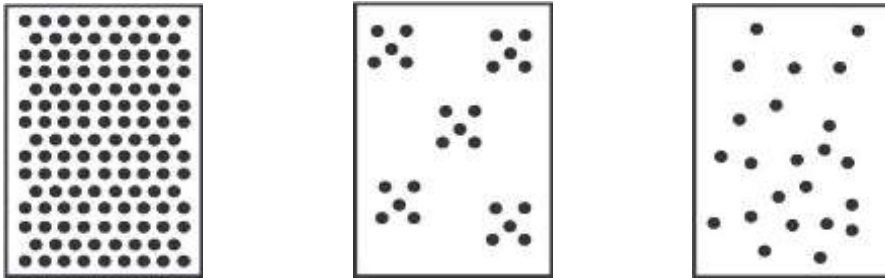
n = Total dari jumlah individu seluruh subplot pengamatan

Klasifikasi Indeks Morisita, Jika:

$Id = 1$, maka pola sebaran acak

$Id > 1$, maka pola sebaran berkelompok

$Id < 1$, maka pola sebaran merata



Merata

Mengelompok

Acak

Gambar 3. Pola sebaran ekologi

Selanjutnya, tingkat keacakan diuji lanjut dengan statistik uji f dengan rumus sebagai berikut :

$$f = \frac{Id (n - 1) + N - n}{N - 1}$$

Nilai f hitung yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai pada tabel distribusi f ($df = N-1$) sebagai derajat bebas untuk pembilang dan nilai tak terhingga sebagai penyebut serta $\alpha = 0.05$. Apabila f hitung $> f$ tabel maka pola sebaran tidak acak (mengelompok), jika f hitung $< f$ tabel maka sebaran acak.

2.5.3 Pola Sebaran Horizontal

Gambar proyeksi tajuk menunjukkan pola sebaran pohon secara horizontal. Untuk membedakan lapisan tajuk spesies *S. campanulata*, setiap lapisan diberi penanda, seperti perbedaan warna tajuk (warna merah). Untuk itu gambar baku dari lapangan di scan dengan ukuran A1, kemudian diberi skala gambar dan digambar ulang menggunakan aplikasi *Corel Draw* (Mustika, 1988).

2.5.4 Pola Sebaran Vertikal

Gambar diagram profil akan menunjukkan struktur tegakan pohon secara vertikal. Tiap pohon *S. campanulata* yang digambar ditandai dengan warna merah. Untuk itu gambar baku dari lapangan di scan dengan ukuran A1. Setelah itu diberi skala gambar dan digambar ulang menggunakan aplikasi *Corel Draw* (Mustika, 1988).