

7. 5 METODE RADIUS VARIABEL BITTERLICH'S

Bitterlich (1948) menemukan suatu cara yang efisien untuk mengukur diameter pohon dengan menerapkan prinsip titik frekuensi. Diameter batang sama halnya dengan luas bidang dasar, dan luas bidang dasar adalah satu unit dasar untuk penentuan volume pohon, metoda tersebut mempunyai manfaat besar dalam inventarisasi hutan (Grosenbaugh, 1952).

Selain itu, diameter batang suatu jenis dipakai untuk menentukan dominasi suatu jenis dan dominasi merupakan satu parameter kuantitatif yang sangat penting dalam ekologi vegetasi, metode Bitterlich telah menjadi suatu metode kuantitatif penting, terutama ekologi vegetasi di Amerika Utara.

7.5.1 Teknik

Pohon-pohon dihitung dalam suatu lingkaran dari pusat titik pengamatan dengan meteran sudut tertentu. Pohon-pohon yang berdiameter besar dapat dihitung dengan sudut tertentu. Sedangkan pohon-pohon yang lainnya diabaikan. Oleh karena itu, titik pusat pengamatan memiliki radius yang tidak tetap; radius bervariasi dengan diameter setiap pohon yang dapat dihitung.

Pohon-pohon dihitung dengan cara menggunakan sudut pandang, jumlahnya sebanding dengan diameter batang atau luas bidang dasar per unit area. Ketika pohon-pohon dihitung dalam meteran sudut utama, jumlahnya adalah sebanding untuk batang atau luas bidang dasar per unit area penutup.

Standar meteran sudut yang umumnya dipakai di Amerika Utara adalah dengan menggunakan tongkat yang panjangnya 33 inci. Akhirnya disimpulkan bahwa lebar papan ukur 1 inci, plastik, atau *cross-piece* logam dan yang terakhir adalah suatu potongan serupa dengan suatu lubang pengintip. Meteran sudut dibantu dengan lubang pengintip di mata seperti Abney level dan yang ditunjuk dengan papan ukur yang lebarnya 1 inci yang secara horisontal pada masing-masing pohon sekitar titik pengamatan.

Titik pengamatan diarahkan pada masing-masing pohon yang tingginya telah ditetapkan, khususnya setinggi dada. Perbandingan yang sama atau sudut $1^{\circ}45'$ dapat diperoleh dengan panjang 33 Cm dan lebarnya 1 cm. Ketika menggunakan suatu tongkat, perlu adanya suatu lubang pengintip.

Hanya pohon yang diameternya melebihi balok bawah itu yang dapat dihitung. Oleh karena itu, pohon yang diameternya kecil dapat dihitung jika pohon tersebut dekat dengan pengamat, sedangkan untuk diameter pohon yang besar di tentukan jarak yang lebih jauh dari pengamat. Dengan meteran 1: 33, pohon yang diameternya dapat dihitung 33 kali tidak akan lebih jauh dari pengamat atau titik sampel.

Begitu juga, pohon dengan diameter 14 inci (10 cm) harus ada dalam titik sampel $4 \times 33 = 132$ inci (3.35 m), sedang pohon dengan diameter 20 inci dimasukkan dalam $20 \times 33 = 660$ inci (16.8 m).

Pemilihan perbandingan meteran 1:33 untuk konstruksi, atau pengamatan sejenis dengan sudut $1^{\circ}45'$, direkomendasikan oleh GROSENBAUGH (1952), sebab pohon yang terhitung pada sudut ini dapat ditentukan luas bidang dasarnya dalam feet kuadrat per acre. Ini dilaksanakan dengan perhitungan perkalian 10. Begitu juga, jika terdapat 12 pohon yang dapat dihitung, maka luas bidang dasar per acre adalah 120 ft². Jika, sebagai contoh, 10 pohon Pinus dan jika 2 pohon Spruce terdapat pada suatu luas bidang dasar per acre 100 pohon Pinus dan spruce 20. Tentu saja, ini harus menunjukkan jumlah perkiraan rata-rata sampel per acre.

BITTERLICH (1948) merekomendasikan rasio perbandingan meteran 1.41 cm bagi 100 cm sudut pengamatan yang lebih rendah (50') dan lebih dari dua pohon yang dihitung per titik sampel. Pada perbandingan ini, pohon yang dihitung hasilnya dibagi 2 pada luas bidang dasar dalam meter-kuadrat per hektar. Suatu perbandingan yang lebih sederhana untuk kalkulasi 2 cm bagi 100 cm atau 1:50, yang mana setara dengan sudut pengamatan 1°10".

Menghasilkan perhitungan secara langsung sepadan dengan luas bidang dasar dalam meter-kuadrat per hektar yang pada akhirnya menunjukkan penggunaan sudut intensitas sampel yang lebih besar per titik pengamatan dibandingkan sudut pengamatan yang direkomendasikan oleh GROSENBAUGH dan yang digunakan dalam pelajaran ekologi di Amerika Utara (e. g.,SHANKS 1954, RICE dan PENFOUND 1955, 1959).

Sesudah itu suatu meteran pengukur sudut yang lebih canggih, dikembangkan oleh BITTERLICH, yang disebut " Spiegelrelascope". Ini adalah suatu alat optik kecil, yang sudutnya ditetapkan oleh satu set palang perbandingan. Alat tersebut dilengkapi dengan suatu koreksi terhadap kesalahan yang secara otomatis dapat dimatikan, jika tidak memperoleh data luas bidang dasar untuk diproyeksikan di atas peta. Spiegelrelascope tidak bermanfaat apabila intensitas cahaya rendah, sebab jarak penglihatan melalui alat ini akan semakin lemah.

Baru-baru ini ahli lingkungan hidup dan rimbawan sudah mengadopsi prisma kaca sebagai meteran sudut yang paling populer untuk mengukur. Ketika mengamati melalui suatu prisma, batang pohon nampak dipindahkan ke satu sisi. Di mana jarak di dalam dan di luar jalur pengamatan pohon yang dihitung diabaikan. Pohon yang berada pada jalur pengamatan dihitung separuh pohon (DILWORTH dan BELL, 1972;32).

7.52 Prinsip

Untuk memahami bagaimana cara kerja metode Bitterlich, kita dapat mengasumsikan jumlah pohon yang tersedia dalam sampel plot yang berukuran 10 x 10 m. Perkiraan diameter batang atau luas bidang dasar dapat diperoleh dengan pemetaan posisi tegakan membentuk lingkaran dengan skala tertentu. Kemudian sejumlah besar titik-titik diacak dan dipetakan. Menurut prinsip titik frekuensi, jumlah titik acak yang terambil pada area pengamatan merupakan jumlah total titik acak yang akan dibandingkan dengan ratio dari area pengamatan per area total.

Sebagai contoh, jika 10.000 titik acak yang digunakan dan diambil 50 lingkaran, perbandingannya akan menjadi 50 per 10.000 atau 0,005 (0,5 persen).

Untuk 100 m² plot akan menghasilkan stem cover atau luas bidang dasar 0,005 X 100 = 0,5 M². Nilai dari 0.005 juga menyatakan jumlah rata-rata dari pohon yang diambil per titik sampel. Pengukuran Stem cover akan menjadi lebih kurang efisien, sebab dari proses pemetaan. Kemudian untuk pelaksanaan hasil langsung tidak praktis untuk titik sampel dalam jumlah yang besar akan dibutuhkan untuk mencapai hasil yang akurat.

Bitterlich mengembangkan metode matematika yang tepat untuk memperbesar area pengamatan dari tiap-tiap pohon. Pada peta,kami harus mengasumsikan 100 kali perbesaran dari tiap-tiap radius lingkaran kecil. Ini akan menjadi ekuivalen untuk stem area atau circle area bertambah menjadi 100 M² ,dicatat bahwa rasio keliling diameter ($\pi = 3,14$) adalah mempertahankan proporsi perbesaran ini.

Kemungkinan keseluruhan peta akan di cover dengan memperbesar lingkaran-lingkaran. Selebihnya banyak lingkaran yang diperbesar akan saling tumpang tindih. Hampir setiap 10.000 titik acak akan terambil sekarang dalam lingkaran atau stem area yang diperbesar, dan banyak titik akan terambil beberapa lingkaran yang saling tumpang tindih. Hasil dari latihan geometrik ini akan menjadi efisien untuk setiap titik sampel dalam syarat-syarat pengambilan atau mengenai peningkatan dalam proporsi dari faktor pembesaran stem area, yaitu 100^2 . Rata-rata jumlah pohon yang terambil per titik sampel sekarang akan menjadi $0,005 \times 10.000 = 50$.

Bagaimanapun, hasil pemotongan pada masing-masing titik akan bersifat rencana bayangan dalam kaitan dengan area batang yang nyata. Perkiraan yang berlebihan akan sama seperti faktor pelebaran area, yaitu 10.000 kali. Oleh karena itu, untuk mengurangi jumlah pemotongan titik-titik contoh dari rencana bayangan kepada yang nyata, jumlah pemotongan harus dibagi dengan 10.000. Ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{area batang} = \frac{\text{jumlah pemotongan} \times \text{faktor pelebaran area}}{\text{total titik-titik} \times \text{faktor pelebaran area}}$$

yang dijadikan contoh bagi kita,

$$\text{area batang} = \frac{50 \times 10000}{10000 \times 10000} = 0.005$$

Di dalam aplikasi bidang metoda Bitterlich, diameter dan batang area diukur dengan meteran sudut. Jika kita meletakkan, sebagai contoh, suatu meteran sudut 1 : 50 dengan mengukur lebarnya 1 cm di atas tongkat yang mempunyai diameter 1 cm, kita sudah memperbesar radius (R) untuk tongkat itu.

Dengan menambah radius 50 cm dari meteran sudut, kita dapat menguraikan suatu area lingkaran yang diameternya kini 100 cm dan yang areanya telah meningkat 100^2 . Faktor pelebaran area menjadi perbandingan dari area yang diperbesar dengan area batang yang nyata. Dalam hal ini adalah $50^2/0.5^2 = 100^2$. Jika tongkat adalah anak pohon di dalam suatu situasi bidang, itu hanya akan tercakup di dalam perhitungan, sebab titik sampel/contoh (menunjukkan posisi pengamatan terakhir dari meteran sudut) yang hanya menggambarkan secara samaran perbesaran area batang.

Dengan cara yang sama, jika kita melihat meteran sudut 1 : 50 bagi suatu pohon pada jarak tertentu, area batang pohon itu secara otomatis diperbesar 100^2 , jika pohon lebih luas dibanding balok bawah atau hanya yang ditutupi olehnya.

Faktor pelebaran area dari 100^2 diperoleh dengan 1: 50 meteran sudut direkomendasikan oleh Bitterlich, sebab hitungan pohon rata-rata per titik sampel kemudian adalah setara dengan area batang atau luas bidang dasar dalam meter-kwadrat per hektar. Ini terjadi, sebab faktor pelebaran area sama dengan jumlah dari meter-kwadrat yang terdapat dalam suatu hektar. Ini ditunjukkan dengan menggantikan nilai-nilai ini dalam persamaan dasar berikut :

$$\text{Luas bidang dasar} = \frac{\text{Rata-rata hitungan tiap titik sampel}}{\text{Faktor Pelebaran Area}} \times \text{unit referensi areal}$$

Hasil per hektar untuk meteran 1 :50 dapat diringkas menjadi :

$$\text{Luas bidang dasar (m}^2\text{)} = \frac{\text{Rata-rata hitungan tiap titik sampel}}{100^2} \times 10000$$

$$\text{Luas bidang dasar (m}^2\text{)} = \text{Rata-rata hitungan tiap titik sampel}$$

GROUSENBAUGH (1952) merekomendasikan meteran sudut 1: 33 untuk rimbawan Amerika, oleh karena secara umum pilihan mereka untuk menyatakan hasil luas bidang dasar dalam feet kuadrat per acre. Karena tujuan ini, perbandingan 1 : 33 sesuai, karena faktor pelebaran area ($66^2= 4356$) tepat sepersepuluh jumlah dari feet kuadrat pada suatu acre.

Oleh karena itu, dengan meteran sudut 1: 33 persamaan dasarnya menjadi:

$$\text{Luas bidang dasar (ft}^2\text{)} = \frac{\text{Rata-rata hitungan tiap titik sampel}}{66^2} \times 43,560$$

$$\text{Luas bidang dasar (ft}^2\text{)} = \text{Rata-rata hitungan tiap titik sampel} \times 10$$

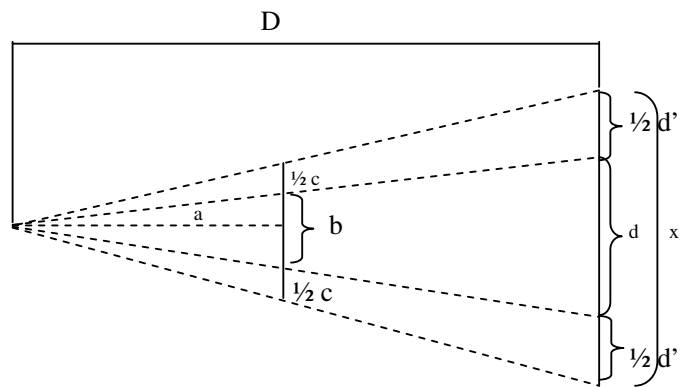
Sesungguhnya pohon terhitung di dalam metode Bitterlich, diperkirakan luas bidang dasar tidak dapat menaksir suatu kepadatan. Tidak dapat menghitung frekuensi dari metoda ini, sebab di sini kehadiran jenis per titik sampling hanya suatu fungsi ukuran diameter, yang bukan area permukaan yang dicontohkan.

Oleh karena itu, metoda ini dapat digunakan jika nilai lingkaran batang memuaskan. Kuantitas ini, bagaimanapun, dapat dengan cepat diperoleh. Metoda ini kelihatannya bermanfaat untuk evaluasi pohon pada analisa releve, ketika nilai skala perkiraan digunakan untuk tumbuhan semak belukar. Kedua-duanya adalah metoda survei cepat yang saling melengkapi satu sama lainnya (BENNINGHOFF dan CRAMER, 1963).

7.5.3 Kalibrasi Meteran Bitterlich

Pengukuran Bitterlich yang sederhana dapat digunakan untuk pengukuran luas bidang dasar yang akurat per unit area, jika orang mengetahui bagaimana cara mengkalibrasi alat itu. Untuk kalibrasi orang memilih pohon terdekat dan terlihat di atas alat ukur Bitterlich itu. Perbandingan bar/palang harus secara tepat meliputi atau berisi lebar dari pohon.

Ini biasanya memerlukan perubahan pada posisi peninjau. Ketika jarak yang benar diperoleh, posisi ditandai ditempat itu. Kemudian jarak dari titik posisi ke pusat dari pohon yang diukur. Yang kedua, diameter dari pohon yang diukur. kedua nilai ini, jarak dan diameter kemudian disubstitusi di dalam persamaan kalibrasi yang ditunjukkan pada gambar 7.2. Prinsip kalibrasi dapat digunakan juga untuk mengukur diameter suatu pohon dari jauh. Ini dapat bermanfaat pada kelerengan yang curam. Di dalam kasus itu , jarak mungkin diperoleh dengan penemu jarak. Bagaimana cara mengkalkulasi diameter pohon dari suatu pengukuran dengan meteran Bitterlich diterangkan pada gambar 7.2.



Gambar 7.2. Kalibrasi Meteran Bitterlich, Keterangan :
 a = panjang dari meteran Bitterlich, b = lebar tongkat pengukur,
 d = diameter, D = jarak dari pengukur ke pohon

$$a : D = b : d \quad (1)$$

Untuk kalibrasi (1) ditulis kembali :

$$D = \frac{a}{b} \times d \quad (2)$$

Untuk menghitung diameter pohon dari jarak (2) ditulis kembali :

$$d = \frac{D}{a} \times b \quad (3)$$

Bagaimanapun, suatu pohon dapat menjadi lebih besar atau lebih kecil dari b. Dimana $d + d'$ menjadi X = diameter dari pohon yang lebih besar :

$$X : d = (c + b) : b \quad (4)$$

$$X = \frac{(c + b) \times d}{b} \quad (5)$$

atau

$$X = \frac{(c + b) \times D}{b} \times \frac{D}{a} \quad (6)$$

DAFTAR PUSTAKA

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg, 1974, Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley & Sons, New York.