



Penilaian Hasil Penanaman *Acacia crassicarpa* menggunakan Plot Jalur dan Plot Lingkaran

Tatik Suhartati^{1*)}, Elyas Frankly Gregorius Sigiro¹, Sugeng Wahyudiono¹, Purwadi²

¹Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

² Magister Manajemen Perkebunan INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email korespondensi: tatik.suhartati@instiperjogja.ac.id

ABSTRACT

*Plantation quality assessment is very important for evaluating the success of seedlings in growth, especially in industrial plantations. This study aims to determine the most effective and accurate plot sampling method for assessing the survival and stocking of *Acacia crassicarpa*. Two types of sampling plots were compared, namely line plots and circular plots, by recording the number of alive and dead plants, as well as measuring the time required for each plot. Statistical analysis was conducted to present statistical descriptions (mean, standard deviation, standard error, and sampling error). Additionally, an independent samples t-test was performed between plot types, preceded by a Levene's test for homogeneity of variances. The results showed that plant density assessments differed between line plots and circular plots. For survival, there was no significant difference between the two plot types. In terms of time efficiency, line plots were superior because the sample area consisted of straight lines, while circular plots took longer to implement, especially during moving from one to another plot. Therefore, the choice of method depends on the assessment objective. For assessing the success of the plants under study, the strip plot is more stable for assessing plant density.*

Keywords: *planting; Plantation quality assessment; sample plot*

PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan tanaman industri di tingkat tapak diawali dengan penanaman tanaman pokok. Penilaian hasil penanaman diperlukan untuk memastikan bahwa jumlah tanaman dan kemampuan adaptasi tanaman pada fase awal setelah penanaman menunjukkan keberhasilan. Selain itu penilaian juga berguna untuk menentukan apakah diperlukan penyulaman serta untuk pedoman pembayaran kontrak penanaman. Penilaian hasil penanaman dapat dilakukan dengan cara teknik sensus atau sampling yang sering digunakan pada kegiatan inventarisasi. Dalam pelaksanaan penilaian diperlukan ketelitian sampling sesuai dengan karakter populasi tanaman dimana pengetahuan penilai, keterampilan dan sikap kerja diperlukan agar mendapatkan data sesuai dengan keadaan lapangan.

Bentuk dan pola sampling penilaian dapat bermacam-macam tergantung dari tujuan penilaian yang ingin dicapai, waktu, topografi, dan biaya yang digunakan (Mardiatmoko et al, 2014). Ikhwan et al. (2017) menyebutkan dalam pendugaan potensi hutan diperlukan perbaikan dan penemuan

metode yang lebih efektif dari segi praktik, biaya, dan waktu yang dibutuhkan tetapi tetap memiliki nilai ketelitian yang tinggi. Sementara Arland et al. (2018) menyatakan bahwa pengujian tingkat ketelitian, efisiensi, dan efektivitas dari perbandingan suatu metode sampling sangat diperlukan, sehingga dapat memperoleh dan menentukan metode yang bersifat efektif, efisien, dan memiliki ketelitian dalam mewakili keseluruhan populasi yang dinilai.

Ikhwan et al. (2017) membandingkan metode sampling yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui unit contoh yang paling efisien sebagai perbandingan unit contoh yang tepat dalam penerapannya di kawasan hutan tanaman rakyat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada dua metode yaitu metode *tree sampling* yang dibandingkan dengan metode *circular plot*. Unit-unit contoh dengan *tree sampling* memiliki nilai efisiensi relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan unit contoh plot lingkaran. Hilwan et al. (2023) menyatakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan tingkat pancang hutan pegunungan, metode yang digunakan dengan dua petak contoh yaitu bujur sangkar dan persegi panjang. Jenis tumbuhan pada tingkat pancang menyebar mengikuti garis lintang sehingga jumlahnya berbeda pada petak contoh persegi panjang dibandingkan dengan petak bujur sangkar.

Perbandingan antara plot lingkaran dan plot jalur dalam metode pengambilan sampel menunjukkan keunggulan dan pertimbangan yang berbeda untuk masing-masing pendekatan. Plot lingkaran sering dipilih karena kemudahan pengaturannya dan kemampuannya untuk menyediakan area sampel acak, sementara plot jalur, seperti transect, dapat menawarkan implementasi yang lebih sederhana dalam konteks tertentu. Penggunaan bentuk plot sampling yang berbeda tidak selalu memperoleh hasil yang berbeda juga. Oleh karena itu diperlukan menemukan bentuk plot yang lebih efisien namun tetap menghasilkan error yang dapat diterima. Penelitian ini bertujuan membandingkan dua macam bentuk plot sampling, yaitu plot jalur dan plot lingkaran, dalam menilai kualitas hasil penanaman. Di Antara kedua metode tersebut diharapkan dapat memberikan bentuk plot yang menghasilkan data lebih akurat mengenai penilaian *persentase* hidup tanaman (*survival*) dan kerapatan tanaman (*stocking*), serta efisiensi waktu dalam proses penilaian.

METODE PENELITIAN

Metode sampling yang digunakan adalah sistematis sampling dengan awal random, Intensitas sampling sebesar 2%. Kedua macam bentuk plot yaitu plot jalur dan plot lingkaran diterapkan pada tiga kompartemen dengan jenis *Acacia crasicaarpa*, jarak tanam pada ketiga kompartemen sama yaitu 3m x 2m. Luas plot yang digunakan pada plot lingkaran 0,04 Ha. Jarak antar plot lingkaran 100m x 200m, sementara untuk jalur menggunakan satu jalur dengan subplot berupa 25 titik tanam ke depan sampai batas akhir tanaman pada kompartemen (*mid drain*). Plot jalur terdiri dari 8 sub plot, 1 sub plot terdiri dari 5 jalur tanaman, jadi luas subplot = 5 jalur x 25 titik tanaman x 6 m² (jarak tanam 3 m x 2 m) = 750 m², dengan demikian luas plot = 750 m² x 8 sub plot = 6000 m² = 0,6 ha. Sementara pada plot lingkaran dibuat seluas 0,04 Ha atau Jari-jari lingkaran 11,28m. Jumlah plot pada masing-masing bentuk mengikuti IS dan luas kompartemen seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Plot

Kompartemen	Luas (Ha)	Jumlah Plot	
		Lingkaran	Jalur
1	29,5	15	1
2	24,8	12	1
3	24,6	12	1

Parameter yang diamati adalah jumlah tanaman hidup dan tanaman mati, dan waktu yang digunakan pada saat pembuatan plot, waktu saat penilaian, dan waktu perpindahan antar plot. Hasil penilaian *Persentase* hidup tanaman (*survival*) dan kerapatan tanaman (*stocking*) yang sudah terkumpul dari tiga kompartemen selanjutnya dilakukan uji statistik perbandingan dua rata-rata

menggunakan uji t untuk membuktikan keandalan dan keunggulan dari dua jenis bentuk plot sampling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase Tanaman Hidup Dan Kerapatan Tanaman

Penilaian dilakukan dengan menghitung persentase tanaman hidup dan kerapatan di setiap plot pada ketiga kompartemen yang diteliti. Rekapitulasi nilai statistik persentase tanaman hidup dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan untuk *kerapatan* pada Tabel 3. Kesalahan sampling (*sampling error*) pada kedua bentuk plot masih di bawah 10 %, sehingga berdasar masih dianggap tepat dalam pendugaan adalah kurang dari 10% (Spurr, 1992)

Tabel 2. Nilai Statistik Persentase Tanaman Hidup

Kompartemen	Plot	Rerata	Std. Dev	Koefisien Variasi (%)	Std. Error	Sampling Error
1	Jalur	98,70	1,20	1,22	0,43	0,82
	Lingkaran	98,31	2,53	2,58	0,65	1,17
2	Jalur	99,70	0,41	0,42	0,15	0,28
	Lingkaran	99,39	0,98	0,98	0,28	0,51
3	Jalur	98,90	0,73	0,74	0,26	0,49
	Lingkaran	99,48	1,39	1,39	0,40	0,72

Sumber : Analisis Data Primer

Tabel 2 menunjukkan rata-rata persentase tanaman hidup pada plot jalur lebih tinggi daripada plot lingkaran, namun selisih perbedaan rata-rata relatif kecil (di bawah 1%). Nilai standar deviasi lebih besar pada plot lingkaran dibanding plot jalur di semua kompartemen. Nilai standar deviasi yang tinggi pada plot lingkaran berkaitan dengan nilai koefisien variasi yang lebih besar (Sumargo, 2020). Koefisien variasi menunjukkan bahwa pada plot jalur lebih kecil dibandingkan plot lingkaran yang berarti bahwa plot jalur memiliki hasil penilaian persentase tanaman hidup yang lebih homogen, hal ini menunjukkan bahwa hasil penilaian persentase tanaman hidup lebih bervariasi pada hasil plot lingkaran. Sampling error persentase tanaman hidup pada plot jalur menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan plot lingkaran, nilai standar error yang rendah menjadi faktor pada sampling error yang lebih rendah pada plot jalur, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesalahan dalam pengambilan sampel lebih tinggi pada plot lingkaran.

Tabel 3. Nilai Statistik Kerapatan Tanaman

Kompartemen	Plot	Rerata	Std. Dev	Koefisien Variasi (%)	Std. Error	Sampling Error
1	Jalur	91,04	6,33	6,96	4,48	31,05
	Lingkaran	103,58	6,12	5,91	1,58	2,69
2	Jalur	91,04	2,11	2,32	1,49	10,35
	Lingkaran	101,12	3,19	3,15	0,92	1,64
3	Jalur	102,24	1,06	1,03	0,75	4,61
	Lingkaran	100,12	6,66	6,65	1,92	3,45

Sumber : Analisis Data Primer

Tabel 3 berisi tentang deskripsi persentase penilaian kerapatan tanaman pada plot jalur dan plot lingkaran, menunjukkan bahwa untuk nilai rata-rata kerapatan tanaman pada plot lingkaran memiliki rata-rata lebih tinggi dibandingkan plot jalur. Nilai koefisien variasi menunjukkan perbedaan yang tidak jauh beda kecuali pada kompartemen 1 menunjukkan perbedaan yang tinggi dibanding kompartemen lainnya. Nilai koefisien variasi yang rendah menunjukkan bahwa hasil penilaian plot jalur menunjukkan kerapatan tanaman antar plot lebih seragam (Kershaw et al., 2016). Hasil sampling error pada plot lingkaran menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan plot jalur, ini

berarti kesalahan sampling yang rendah dari estimasi rata-rata kerapatan tanaman dari sampel cukup akurat pada plot lingkaran.

2. Perbandingan Bentuk Plot

Uji homogenitas varians merupakan pengujian statistik yang berguna untuk mengetahui varians atau sebaran data yang digunakan pada plot jalur dan plot lingkaran adalah sama atau tidak. Uji homogenitas varians merupakan uji yang penting agar dapat mengasumsikan bahwa varians kelompok-kelompok yang dibandingkan adalah homogen (sama) (Usmadi, 2020). Hasil uji homogenitas varians menggunakan uji levene dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis uji homogenitas varians menunjukkan bahwa pada ketiga kompartemen memiliki varians homogen pada tingkat signifikansi 0,01. Uji t dipergunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok yaitu plot jalur dan plot lingkaran. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji Homogenitas Varians

Kompartemen	Persentase Tanaman Hidup				Kerapatan Tanaman			
	Levene Statistic	db1	db2	Sig.	Levene Statistic	db1	db2	Sig.
1	1,901	1	21	,182	,035	1	15	,854
2	6,000	1	18	,025	1,096	1	12	,316
3	,928	1	18	,348	2,917	1	12	,113

Sumber : Analisis Data Menggunakan SPSS

Tabel 5. Hasil Perbandingan ke Dua Bentuk Plot

Kompartemen	Persentase Tanaman Hidup			Kerapatan Tanaman		
	t. hitung	t. tabel	sig.	t. hitung	t. tabel	sig.
1	,406	1,721	,689	-2,714	1,752	,016
2	,835	1,734	,415	-4,233	1,782	,001
3	-1,203	1,734	,244	,477	1,782	,642

Sumber : Analisis Data Menggunakan SPSS

Penilaian persentase hidup tanaman, menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 untuk semua kompartemen yang diteliti. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada penilaian persentase hidup tanaman untuk plot lingkaran dan plot jalur. Oleh karena itu, kedua jenis plot ini tidak menghasilkan perbedaan yang berarti dalam tingkat persentase hidup tanaman. Berdasarkan hasil uji t dari penilaian kerapatan pohon, hasil analisis menunjukkan bahwa metode plot yang berbeda mempengaruhi hasil kerapatan pohon pada kompartemen 1 dan 2. Hal ini dapat terjadi karena pada penggunaan plot lingkaran terdapat kelemahan yaitu pada kesulitan penentuan pohon batas yang dihitung masuk pada plot dibanding plot jalur, sehingga pada plot lingkaran diperoleh kerapatan lebih tinggi.

3. Perbandingan Waktu Pengukuran

Time study merupakan teknik pengukuran kinerja yang digunakan untuk menentukan waktu standar yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu tugas dan target kerja sesuai dengan yang telah ditetapkan. Hasil dari pengukuran time study dapat membantu menetapkan waktu standar yang realistis untuk melakukan dan menyelesaikan suatu pekerjaan sehingga dapat dikaitkan dengan teknik juga metode yang digunakan pada pekerjaan (Purbasari et al., 2023). Hasil rekapitulasi waktu pengukuran dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil dari studi waktu pengukuran menunjukkan menunjukkan penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman pada plot jalur lebih cepat dibandingkan dengan plot lingkaran, yaitu plot jalur lebih cepat (berkisar 5 menit) dari pada plot lingkaran (berkisar 10 menit). Selain karena waktu yang dibutuhkan lebih sedikit daripada plot lingkaran, plot jalur juga memiliki hasil yang tidak berbeda nyata dengan plot lingkaran dalam penilaian persentase tanaman hidup, Oleh karena itu,

plot jalur dan plot lingkaran tetap dapat menjadi opsi untuk digunakan sebagai plot penilaian sesuai dengan target yang ingin dicapai.

Tabel 6. Waktu Pengukuran

Compartment	Keterangan	Plot	
		Jalur	Lingkaran
1	Rerata per Plot pengukuran	00:05:07	00:05:49
	Rerata per Plot perpindahan	00:00:00	00:02:37
2	Rerata per Plot pengukuran	00:06:15	00:07:28
	Rerata per Plot perpindahan	00:00:00	00:03:24
3	Rerata per Plot pengukuran	00:06:18	00:07:51
	Rerata per Plot perpindahan	00:00:00	00:03:24
Total		00:17:41	00:30:32
Rerata Total per Plot		00:05:54/0,04 ha	00:10:11/0,04 ha

Sumber : Analisis Data Primer

4. Pemilihan Metode Sampling

Menurut Ikhwan et al. (2017) dalam pendugaan potensi hutan diperlukan perbaikan dan penemuan metode yang lebih efektif dari segi praktik, biaya, dan waktu yang dibutuhkan tetapi tetap memiliki nilai ketelitian yang tinggi. Hasil uji statistik penggunaan plot jalur dan plot lingkaran pada penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman menunjukkan bahwa plot jalur lebih andal digunakan untuk penilaian persentase hidup tanaman pada ketiga kompartemen, pada penilaian kerapatan menunjukkan plot lingkaran lebih baik dari pada plot jalur. Walaupun kedua plot sampling memiliki keunggulan masing-masing pada penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman, hasil sampling error menyatakan bahwa dari kedua metode sampling tersebut tidak beda jauh dengan hasil sebaran varian yang homogen.

Pada penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman pada plot jalur dan plot lingkaran ke tiga kompartemen menunjukkan waktu yang berbeda jauh. Dengan rata-rata waktu dari ke tiga kompartemen pada plot jalur menunjukkan pembuatan plot, penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman, perpindahan antar plot menggunakan waktu berkisar 5 menit, dan pada plot lingkaran menggunakan waktu berkisar 10 menit.

Penggunaan plot lingkaran memiliki keunggulan yaitu mudah dibuat di lapangan dan memiliki pohon batas lebih sedikit serta meminimalkan bias jika dibandingkan dengan plot persegi (Packalen et al., 2023). Plot lingkaran memungkinkan pengambilan sampel yang efisien di area luas (Prentius & Grafström, 2022). Sementara itu jenis plot jalur direkomendasikan karena implementasinya yang sederhana (Jones et al., 2022). Meskipun plot berbentuk lingkaran secara tradisional lebih disukai, temuan menunjukkan bahwa pilihan bentuk plot dan implikasi bentuk plot pada survei area luas tetap menjadi perhatian sesuai dengan tujuan inventarisasi. Velasco-Bautista et al. (2024) menemukan bahwa meskipun plot berbentuk lingkaran dalam inventarisasi hutan sering digunakan untuk pengambilan sampel, namun bentuk plot (lingkaran vs persegi) tidak secara signifikan mempengaruhi kepadatan rata-rata pohon, luas dasar, atau biomassa di atas tanah.

Pengambilan sampel jalur dalam inventarisasi hutan menawarkan beberapa keunggulan yang meningkatkan efisiensi dan akurasi pengumpulan data. Metode ini memungkinkan pengumpulan data secara terus-menerus sepanjang transek, yang dapat menghasilkan perkiraan yang lebih akurat untuk parameter hutan seperti kepadatan pohon. Tingkat deteksi yang tinggi ini memudahkan penilaian akurat parameter hutan yang krusial untuk pengelolaan dan perencanaan yang efektif. Penggunaan plot jalur memungkinkan tim lapangan mengumpulkan data sambil berpindah antara lokasi sampel, sehingga mengoptimalkan waktu dan sumber daya (Ritter et al., 2024).

Berdasar hasil penilaian persentase tanaman hidup dan kerapatan tanaman serta pengukuran waktu pekerjaan, maka dapat disimpulkan plot jalur dapat menjadi opsi tetap digunakan dalam penilaian tingkat hidup tanaman dan kerapatan tanaman, sedangkan plot lingkaran sebagai opsi

penggantinya jika diinginkan plot penilaian awal penanaman disesuaikan dengan plot lingkaran pada kegiatan monitoring tanaman tahap selanjutnya (*Plantation Monitoring Assessment*).

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penilaian persentase hidup tanaman dan kerapatan tanaman, menggunakan plot jalur dan plot lingkaran menunjukkan bahwa metode plot yang berbeda tidak mempengaruhi hasil pada penilaian.,
2. Pada hasil nilai sampling error menunjukkan penilaian persentase hidup tanaman dan kerapatan tanaman, menggunakan plot jalur dan plot lingkaran menghasilkan nilai yang mendekati sama.
3. Berdasarkan waktu yang digunakan, penggunaan plot jalur lebih singkat pada luas plot 0,04 ha dibandingkan plot lingkaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arland, S., Sadjati, E., & Ikhwan, M. (2018). Studi Penerapan Metode Pohon Contoh (Tree Sampling) Dalam Pendugaan Potensi Tegakan Hutan Tanaman Ekaliptus. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2), 41–52. <https://doi.org/10.31849/forestra.v13i2.1567>
- Hilwan, I., Santosa, Y., & Nahla, S. (2023). Penentuan Bentuk dan Luas Petak Contoh Optimum Pengukuran Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Tingkat Pancang Hutan Pegunungan. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(01), 63–69. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.01.64-70>
- Ikhwan, M., Sadjati, E., & Azwin, A. (2017). Perbandingan Teknik Tree Sampling Dan Unit Contoh Lingkaran Dalam Menduga Potensi Tegakan Hutan Tanaman Ekaliptus (*Eucalyptus Pellita F. Meull.*). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 12(1), 29–36. <https://doi.org/10.31849/forestra.v12i1.197>
- Jones, C., Van Dongen, A., Harvey, J., & Degenhardt, D. (2022). Field sampling methods on seismic lines: a comparison between circular plots and belt transects. *Restoration Ecology*, 30(7), 1–8. <https://doi.org/10.1111/rec.13619>
- Kershaw Jr., J. A., Ducey, M. J., & Husch, B. (2016). *Forest Mensuration* (5th ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118902028>
- Mardiatmoko Gun; J.H. Pietersz; A. Boreel. (2014). Ilmu Ukur Kayu Dan Inventarisasi Hutan. In *Suparyanto dan Rosad* (Issue November). Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Packalen, P., Strunk, J., Maltamo, M., & Myllymaki, M. (2023). Circular or square plots in ALS-based forest inventories-does it matter? *Forestry*, 96(1), 49–61. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpac032>
- Prentius, W., & Grafström, A. (2022). Environmetrics - 2022 - Prentius - Two-phase adaptive cluster sampling with circular field plots.pdf. *Environmetrics*, 33(5), 1–11.
- Purbasari, A., Sumarya, E., & Mardhiyah, R. (2023). Penerapan Metode Studi Waktu Dan Gerak Pada Proses Packing Di Pt. Abc. *Sigma Teknika*, 6(2), 290–299. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i2.5633>
- Ritter, T., Tockner, A., Krassnitzer, R., Witzmann, S., Gollob, C., & Nothdurft, A. (2024). Optimizing Line-Plot Size for Personal Laser Scanning: Modeling Distance-Dependent Tree Detection Probability Along Transects. *IForest - Biogeosciences and Forestry*, 17(5), 269–276. <https://doi.org/10.3832/ifer4588-017>
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50–62. <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>
- Velasco-Bautista, E., Gonzalez-Hernandez, A., Romero-Sanchez, M. E., Guerra-De La Cruz, V., & Perez-Miranda, R. (2024). Does It Matter Whether to Use Circular or Square Plots in Forest Inventories? A Multivariate Comparison. *Forests*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/f15111847>