

Perbandingan Metode Sampling dan Luas Areal terhadap Pengambilan Volume Limbah Kayu

Paulus Fanlentino^{*)}, Hastanto Bowo Woesono, Siman Suwadi
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta
*Email Korespondensi : Paulus.fanlentino03@gmail.com

ABSTRAK

Pemanenan kayu merupakan tahap penting dalam industri kehutanan, tetapi sering kali meninggalkan limbah kayu yang perlu diidentifikasi dan dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas berbagai metode sampling dan ukuran area dalam mengestimasi volume limbah kayu sisa setelah panen. Limbah kayu dikategorikan menjadi *merchantable wood*, *waste wood*, dan tunggul. Penelitian ini dilakukan di PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP), tepatnya di Tesso Timur Estate, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Dua metode sampling yang digunakan adalah metode garis (*line sampling*) dan metode petak (*square plot sampling*), dengan variasi luas area penelitian antara 5–20 ha dan 21–35 ha. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan *Two-Way ANOVA* untuk menilai pengaruh metode sampling dan ukuran area terhadap volume limbah kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik metode sampling maupun ukuran area tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap volume *merchantable wood*, *waste wood*, maupun tunggul. Selain itu, total volume limbah kayu yang ditemukan masih berada di bawah standar yang ditetapkan oleh PT. RAPP, yang mengindikasikan bahwa sistem pemanenan mekanis yang digunakan sudah cukup efisien dalam meminimalkan limbah kayu sisa.

Kata Kunci: Limbah Kayu, Metode Sampling, Ukuran Areal

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri adalah usaha hutan tanaman untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan silvikultur sesuai dengan tapaknya (satu atau lebih sistem silvikultur) dalam rangka memenuhi kebutuhan bahan baku industri hasil hutan kayu maupun non kayu. (Indartik et al., 2011).

Eucalyptus merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan ukuran sedang hingga besar, dengan ketinggian pohon yang dapat melebihi 40 meter dan diameter batang setinggi dada mencapai 1 meter (Sulichantini, 2016a). Pohon ini memiliki batang yang tegak, tidak berbanir, serta bercabang sedikit. Cabang-cabangnya tumbuh ke atas dengan jarak yang relatif renggang, sehingga memungkinkan sinar matahari menembus tajuknya yang tidak terlalu rapat. Kulit batangnya memiliki variasi tekstur, mulai dari kasar dan berbulu, halus dan bersisik, hingga tebal dengan permukaan berlurik atau berlekuk. Warna kulit batangnya juga beragam, meliputi putih keabu-abuan, abu-abu muda, hijau keabu-abuan, cokelat, merah, sawo matang, hingga cokelat tua. (Sulichantini, 2016).

PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) berfokus pada industri pulp dan kertas dan memerlukan bahan baku yang telah siap untuk diolah. Salah satu sumber bahan baku yang ditanam dalam pengelolaan Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah pohon Eucalyptus. PT. RAPP merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang menggunakan kayu dari pengelolaan HTI sebagai bahan untuk pembuatan pulp dan kertas.

Dalam pengelolaan HTI, kegiatan pemanenan hasil hutan kayu menjadi elemen kunci dalam pengelolaan hutan yang efektif. Pemanenan ini menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan bahan baku di pabrik. Oleh karena itu, pengelolaan lahan HTI melibatkan kegiatan pemanenan (*Harvesting*) di lahan yang telah dibudidayakan. *Harvesting* adalah proses pengambilan hasil hutan kayu dari hutan dan pengiriman ke tempat pengolahan. Tujuan utama dari kegiatan *Harvesting* adalah menyediakan bahan baku kayu ke pabrik dan juga memberikan lahan yang telah dipanen untuk kegiatan penanaman ulang.

Secara umum, kegiatan *Harvesting* terdiri dari tiga tahap utama, yaitu proses sebelum pemanenan (*pre Harvesting process*), proses pemanenan (*Harvesting process*), dan proses setelah pemanenan (*Post Harvesting process*). Salah satu kegiatan dari post harvesting ialah *self assesment* yang terdiri dari HQA (*Harvesting Quality Assessment*), *Self Assesment RWA* (*Residual Wood Assessment*), *Infield Drain*, *Handling Over Areal* dan TUK (Tata Usaha Kayu)(PT.RAPP, 2024). *Self Assessment* merupakan kegiatan penilaian akhir setelah pemanenan yang bertujuan agar memaksimalkan hasil kayu yang dipanen di areal dan memaksimalkan kualitas kayu serta untuk memastikan areal dan lingkungan sekitar areal tidak rusak akibat kegiatan pemanenan yang dilakukan(Saputra, 2024). RWA melibatkan pengecekan kayu produksi yang tertinggal di areal penebangan yang mencakup *Merchantable Wood*, *Waste Wood*, dan tunggul dengan nilai standart keseluruhan dibawah $1.5 \text{ m}^3/\text{ha}$. Akan tetapi dalam kegiatan RWA masih diperlukan nya pengembangan agar limbah kayu dapat diidentifikasi dan dikelola dengan baik. Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian terkait *post-harvesting* agar pengerjaan saat proses harvesting dapat lebih diperhatikan. Metode yang konvensional digunakan PT.RAPP ialah metode jalur atau transek metode ini merupakan teknik inventarisasi yang menggunakan jalur-jalur yang disusun secara sistematis dalam area penelitian. Jalur tersebut memiliki lebar tertentu, dan setiap residu kayu yang terdapat di dalamnya akan diukur secara menyeluruh(Brown, 1997).Teknik ini memiliki kelebihan dalam efisiensi waktu dan tenaga. (Avery & Burkhart, 2015). Metode lain yang sering digunakan dalam inventarisasi hutan ialah metode plot petak, metode ini berbentuk petak sebagai dasar pengukurannya, setiap plot dipilih secara random maupun sistematis.Metode ini dikenal dengan akurasi dan detail yang tinggi, terutama dalam distribusi kayu pada areal yang tingkat perbedaan yang relatif tinggi (Vanclay, 1994). Metode ini memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kondisi lapangan dibandingkan metode jalur. Namun, metode plot petak sering kali membutuhkan waktu lebih lama dan biaya operasional yang lebih besar, terutama pada areal yang sulit dijangkau atau dengan kondisi medan yang kompleks.(Chave et al., 2004)

Limbah kayu adalah sisa hasil pengolahan kayu yang tidak langsung dimanfaatkan, baik dari Hutan Tanaman Industri (HTI) maupun dari industri kayu lainnya. Limbah ini dapat berupa serbuk gergaji, potongan kecil, serpihan kayu, cabang, hingga bagian atas batang yang awalnya dianggap tidak bernilai ekonomis. Dalam pengelolaan HTI, limbah kayu umumnya dihasilkan dari proses pemanenan, di mana bagian seperti tunggul, cabang, dan batang atas masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Limbah ini dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan dalam bentuk biomassa atau sebagai bahan baku untuk industri kreatif (Yuniwati & Suhartana, 2014)

Dalam penelitian ini hanya membandingkan dua metode yang konvensional digunakan saat inventarisasi hutan dan luas areal yang dikategorikan menjadi dua yaitu 5-20 Ha dan 21-35 Ha. Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah ada pengaruh yang nyata terhadap faktor metode dan luas areal dalam pengambilan volume limbah kayu .

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data dalam bentuk angka atau statistik. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan perbedaan 2 faktor meliputi faktor metode Sampling yang meliputi metode jalur (*Line Sampling*) dan metode plot petak (*Square Plot Sampling*) dan yang kedua Faktor Luas Kompartemen yang terdiri dari luas 5-20 ha dan luas 21-35 ha.

Penggunaan plot petak menggunakan intensitas sampling plot 5% sesuai dengan standart *Assessment RWA* departemen *Harvesting PT.RAPP* dengan luasan plot 20 x 20 yang di sebar secara random sistematis di kompartemen dengan jarak antar plot menyesuaikan dengan luas areal agar data yang di dapatkan relevan dan semua titik tercakupi dengan jarak per plot menyesuaikan dengan luas areal agar plot tersebar secara merata. Yang kedua ialah penggunaan jalur yang di gunakan kali ini ialah dengan metode jalur-plot (*line plot*), jalur terletak pada jalur sampah (*skidtrack*) dan sepanjang kompartemen tersebut dengan lebar jalur 10 m, dan panjang hingga ujung/batas kompartemen, jarak antar jalur 100 m dengan IS 5% terhadap luasan kompartemen.

Parameter yang dicari pada kedua faktor tersebut ialah kayu yang tertinggal pasca penebangan dengan dibagi menjadi berbagai kategori seperti kayu *merchantable* merupakan kayu dengan $\varnothing 5\text{cm}$ dan dengan panjang $>1\text{m}$, kayu *waste* merupakan kayu dengan $\varnothing 5\text{cm}$ dan dengan panjang $<1\text{m}$, tunggul kayu yang tidak sesuai standart dengan tinggi $<10\text{cm}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Volume Limbah Kayu Jenis *Merchantable Wood*

Hasil Rekapitulasi data rerata volume limbah kayu jenis *merchantable wood* pada metode pengambilan sampel dan luasan areal disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengaruh Metode Sampling Dan Luas Areal Terhadap *Merchantable Wood* (m^3)

Metode Pengambilan Sampel	Luas	Rata-rata (M3)	Rata Rata Total (M3)
Jalur	5-20	0.3124	0.2696
	21-35	0.2269	
Petak	5-20	0.3611	0.3710
	21-35	0.3810	

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 1. Hasil dari volume limbah kayu jenis *merchantable wood* paling banyak pada metode pengambilan sampel petak dengan luasan 21-35 ha dan paling sedikit pada plot petak dengan luasan 5-20 ha. Untuk melihat pengaruh kedua faktor tersebut maka dilanjutkan dengan uji analisis varians disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Analisis Varians Pengaruh Faktor Metode dan Luasan Areal Terhadap Volume Limbah Kayu Jenis *Merchantable Wood* (m³)

Uji Efek Antar Subjek					
Sumber Varians: Volume Merchantable Wood					
Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	F	Sig.
Metode	0.031	1	0.031	1.732	0.225
Luasan	0.003	1	0.003	0.182	0.681
Metode *	0.008	1	0.008	0.467	0.514
Luasan					
Error	0.142	8	0.018		
Total	1.416	12	0.031		
Koreksi Total	0.185	11			

Berdasarkan tabel 2. Faktor metode tidak berpengaruh yang nyata pada nilai volume *merchantable wood* hal ini sejalan dengan penelitian(Wolda, 1981) yang menyebutkan bahwa ukuran dan skala plot yang serupa maka hasil akan cenderung mirip meskipun metode yang digunakan berbeda.

B. Volume Limbah Kayu Jenis *Waste Wood*

Hasil Rekapitulasi data rerata volume limbah kayu jenis *waste wood* pada metode pengambilan sampel dan luasan areal disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengaruh Metode Sampling Dan Luas Areal Terhadap *Waste Wood* (m³)

Tipe Pengambilan Sampel	Luas	Rata-rata	Rata Rata Total
Jalur	5-20	0.0355	0.0599
	21-35	0.0843	
Petak	5-20	0.0891	0.0695
	21-35	0.0499	

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 3. Hasil dari volume limbah kayu jenis *waste wood* paling banyak pada metode pengambilan sampel petak dengan luasan 21-35 ha dan paling sedikit pada plot jalur dengan luasan 5-20 ha. Untuk melihat pengaruh kedua faktor tersebut maka dilanjutkan dengan uji analisis varians disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Analisis Varians Pengaruh Faktor Metode dan Luasan Areal Terhadap Volume Limbah Kayu Jenis *Waste Wood* (m³)

Uji Efek Antar Subjek					
Sumber Varians : Volume Waste Wood					
Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	F	Sig.
metode	0.001	1	0.001	0.777	0.404
luas	0.003	1	0.003	1.932	0.202
metode * luas	0.000	1	0.000	0.213	0.657
Error	0.011	8	0.001		
Total	0.058	12			
Koreksi Total	0.015	11			

C. Volume Limbah Kayu Jenis Tunggul

Hasil rekapitulasi data rerata volume limbah kayu jenis tunggul pada metode pengambilan sampel dan luasan areal disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengaruh Metode Sampling Dan Luas Areal Terhadap Limbah Kayu Jenis Tunggul (m³)

Tipe Pengambilan Sampel	Luas	Rata-rata	Rata Rata Total
Jalur	5-20	0.1138	0.0782
	21-35	0.0426	
Petak	5-20	0.0911	0.0693
	21-35	0.0476	

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 5. Hasil dari volume tunggul paling banyak pada metode pengambilan sampel jalur dengan luasan 5-20 ha dan paling sedikit pada plot jalur dengan luasan 21-30 ha namun rata rata total terbanyak diperoleh pada metode jalur. Untuk melihat pengaruh kedua faktor tersebut maka dilanjutkan dengan uji analisis varians disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Uji Analisis Varians Pengaruh Faktor Metode dan Luasan Areal Terhadap Volume Limbah Kayu Jenis Tunggul (m³)

Uji Efek Antar Subjek					
Sumber Varians: Volume Tunggul					
Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	F	Sig.
Metode	0.000	1	0.000	0.063	0.808
Luasan	0.010	1	0.010	2.637	0.143
Metode * Luasan	0.001	1	0.001	0.153	0.706
Error	0.030	8	0.004		
Total	0.106	12			
Koreksi Total	0.041	11			

Berdasarkan Tabel 6. Faktor metode, luas maupun interaksi kedua faktor tidak menunjukkan hasil yang signifikan ini disebabkan karena pohon yang dipanen menggunakan proses pemanenan menggunakan alat *harvester* yang dapat mengatur tinggi tunggul secara konsisten serta posisi tunggul yang sama dan merata tidak seperti limbah kayu yang tersebar di seluruh areal saat proses pemanenan.

D. Volume Limbah Kayu Total

Limbah kayu dijumlahkan dan dibuat dalam bentuk total volume limbah kayu total (m^3), hasil rekapitulasi data rerata volume limbah kayu total pada metode pengambilan sampel dan luasan areal disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Pengaruh Metode Sampling Dan Luas Areal Terhadap Limbah Kayu Total (m^3)

Tipe Pengambilan Sampel	Luas	Rata-rata	Rata Rata Total
Jalur	5-20	0.4868	0.3986
	21-35	0.3104	
Petak	5-20	0.5414	0.5099
	21-35	0.4784	

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 7. Hasil dari volume limbah kayu total rata-rata paling banyak pada metode pengambilan sampel plot petak dengan petak 5-20 ha dan paling sedikit pada plot petak dengan luasan 21-35 ha dengan rata rata total terbanyak pada metode plot petak. Berdasarkan tabel 7 dari nilai rata rata limbah kayu yang didapat masih sesuai dengan standart dari perusahaan PT.RAPP yaitu $1.5 m^3/ha$ yang berarti distribusi limbah kayu sesuai dengan standart. Untuk melihat pengaruh kedua faktor tersebut maka dilanjutkan dengan uji analisis varians disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Uji Analisis Varians Pengaruh Faktor Metode dan Luasan Areal Terhadap Volume Total Limbah Kayu (m^3)

Uji Efek Antar Subjek					
Sumber Varians: Volume Total					
Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	F	Sig.
metode	0.037	1	0.037	0.935	0.362
luas	0.043	1	0.043	1.082	0.329
luas * metode	0.010	1	0.010	0.243	0.635
Error	0.318	8	0.040		
Total	2.883	12			
Korek Total	0.407	11			

Berdasarkan tabel 8. analisis varians, faktor metode tidak berpengaruh signifikan terhadap volume limbah kayu total, dengan nilai signifikansi 0,362. Faktor luas juga tidak berpengaruh nyata, ditunjukkan oleh nilai signifikansi 0,329. Selain itu, interaksi antara metode dan luas tidak signifikan, dengan nilai signifikansi 0,635. Hasil perbandingan volume limbah kayu total

menunjukkan bahwa metode tidak memengaruhi volume limbah kayu, kemungkinan karena distribusi limbah yang merata di seluruh areal tebangan pada kedua metode. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wolda (1981), yang menyatakan bahwa jika intensitas sampling serupa, hasil yang diperoleh cenderung mirip meskipun metode berbeda. Hal ini juga merujuk pada sistem pemanenan yang digunakan yaitu sistem pemanenan mekanis yang cenderung sudah terstandarisasi yang membuat limbah kayu tersebar secara merata diseluruh areal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode sampling dan luas areal tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan volume *merchantable wood*, *waste wood*, dan tunggul.
2. Metode sampling dan luas areal tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan volume limbah kayu total.

DAFTAR PUSTAKA

- Avery, T. E., & Burkhardt, H. E. (2015). *Forest Measurements: Fifth Edition*. Waveland Press. <https://books.google.co.id/books?id=IWx1CQAAQBAJ>
- Brown, S. (1997). Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer. *FAO Forestry Paper*, 134.
- Chave, J., Condit, R., Aguilar, S., Hernandez, A., Lao, S., & Perez, R. (2004). Error propagation and scaling for tropical forest biomass estimates. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1443), 409–420.
- Indartik, I., Parlinah, N., & Lugina, M. (2011). Upaya Pembangunan Hutan Tanaman Industri Untuk Penurunan Emisi Karbon. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 8(2), 29043.
- PT.RAPP. (2024). *Module Operational Harvesting – Fiber Supply*.
- Saputra, I. Y. (2024). Perbandingan Sistem Pemanenan Mekanis dan Semi Mekanis terhadap Nilai RWA dan HQA pada Areal Lowland (Doctoral dissertation, . (*Doctoral Dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta*).
- Sulichantini, E. D. (2016). Pertumbuhan tanaman eucalyptus pellita f. Muell di lapangan dengan menggunakan bibit hasil perbanyakan dengan metode kultur jaringan, stek pucuk, dan biji. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41(2), 269–275.
- Vanclay, J. K. (1994). *Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests*.
- Wolda, H. (1981). Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, 50, 296–302.
- Yuniwati, Y., & Suhartana, S. (2014). Potensi Karbon Pada Limbah Pemanenan Kayu Acacia Crassicarpa (Carbon Potential of Waste Timber Harvesting Acacia Crassicarpa). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(1), 21–31.