

Dinamika Pertumbuhan dan Akumulasi Serasah Tanaman Pionir Pada Lahan Bekas Tambang Batubara: Kajian Kondisi Fisik Tanah Pasca Penanaman

*(Dynamics of Growth and Litter Accumulation of Pioneer Vegetation on Former Coal
Mining Land: A Study of Soil Physical Conditions Post Planting)*

Dian Nisya^{1*}, Handojo Hadi Nurjanto², Eny Faridah²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

*Coressponding author: diannisya97@unja.ac.id

ABSTRACT

Sengon (Falcataria moluccana), Mahoni (Swietenia macrophylla), and Jabon (Anthocephalus cadamba) are pioneer vegetation species commonly found in post-coal mining areas in Jambi, Indonesia. Each species exerts a distinct influence on soil development acceleration, linked to the accumulation of organic matter derived from overlying vegetation, including litter and root exudates. Therefore, long-term evaluation of the growth of these pioneer plants is essential to understand their effectiveness in post-mining land conditions. This study aims to integrate the analysis of plant growth, litter accumulation, and soil physical conditions within a holistic framework, which can serve as a reference for the impacts of revegetation following coal mining in tropical regions. The research was conducted from April to September 2022. Field observations, including plant growth measurements, litter and understory vegetation sampling, and soil sampling, were performed in the coal mining concession area of PT Nan Riang, while soil physical property tests were carried out in the Soil Fertility Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Jambi. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level and the Least Significant Difference (LSD) test. Results indicate that five-year-old Sengon, Mahoni, and Jabon plants in the post-coal mining area in Jambi have average heights of 18.3 m, 9.9 m, and 11.17 m; stem diameters of 15.6 cm, 4.3 cm, and 9.8 cm; and canopy diameters of 2.2 m, 0.47 m, and 1.2 m. Litter accumulation from the three pioneer species at the study site ranged from 4 to 18 tons per hectare, with Jabon producing the highest litter accumulation, followed by Sengon and Mahoni. Furthermore, planting pioneer species in post-coal mining areas has been shown to improve soil physical properties compared to control sites, attributed to the organic matter content derived from understory and pioneer plant litter.

Keywords: *litter accumulation, pioneer vegetation, soil physical properties*

ABSTRAK

Sengon (Falcataria moluccana), mahoni (Swietenia macrophylla) dan jabon (Anthocephalus cadamba), merupakan vegetasi pionir yang dapat dijumpai pada areal bekas tambang batubara di Jambi. Setiap jenis vegetasi, tentu akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap percepatan perkembangan tanah. Hal ini berhubungan dengan akumulasi bahan organik

yang berasal dari vegetasi yang ada di atasnya, berupa serasah dan eksudasi akar. Sehingga, evaluasi jangka panjang terhadap pertumbuhan tanaman pionir ini diperlukan untuk memahami efektivitasnya dalam kondisi lahan pasca tambang. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan analisis pertumbuhan tanaman, akumulasi serasah, dan kondisi fisik tanah dalam satu kerangka holistik, yang dapat dijadikan sebagai acuan dampak revegetasi pasca penambangan batubara di daerah tropika. Penelitian dilaksanakan pada April - September 2022. Penelitian lapangan berupa pengamatan pertumbuhan tanaman, pengambilan sampel serasah dan tumbuhan bawah, hingga pengambilan sampel tanah dilaksanakan pada wilayah izin usaha pertambangan batubara PT Nan Riang, sedangkan Pengujian sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Data pengamatan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf 5% dan uji Least Significance Different (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sengon, mahoni dan jabon umur lima tahun yang ditanam pada areal bekas tambang batubara di Jambi memiliki tinggi rata-rata (18;3,9;11,17m), diameter batang (15,6;4,3;9,8cm) serta diameter tajuk (2,2;0,47;1,2m). Akumulasi serasah tiga jenis tanaman pionir pada lokasi penelitian mencapai 4 sampai 18 ton/Ha, dengan jenis jabon sebagai penghasil serasah terbanyak pada lokasi penelitian, diikuti oleh sengon dan mahoni. Selain itu, penanaman jenis pionir pada areal bekas tambang batubara terbukti dapat memperbaiki kondisi sifat fisik tanah, jika dibandingkan dengan lokasi kontrol. Hal ini disebabkan karena pada lokasi yang ditanami jenis pionir memiliki kandungan bahan organik yang berasal dari serasah tumbuhan bawah dan tanaman pionir itu sendiri.

Kata kunci: akumulasi serasah, sifat fisik tanah, tanaman pionir

Diterima, 19 Desember 2025

Disetujui, 30 Desember 2025

Online, 31 Desember 2025

PENDAHULUAN

Aktivitas pertambangan batubara di Indonesia hingga saat ini masih menjadi salah satu sektor besar penyumbang devisa negara. Marganingrum dan Noviardi (2010) menyatakan bahwa pertambangan batubara di Indonesia umumnya dilakukan dengan metode pertambangan terbuka, yang berdampak signifikan terhadap perubahan bentang alam, sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Metode pertambangan terbuka melibatkan pembukaan lapisan permukaan tanah untuk ekstraksi batubara, sehingga lahan pasca-tambang sering kali berada dalam kondisi ekstrem, seperti suhu tinggi, kekeringan, kekurangan unsur hara, dan pH rendah (Nugroho dan Yassir 2017). Kondisi tersebut memperburuk degradasi tanah dan menghambat pemulihan ekosistem secara alami. Untuk mencegah degradasi lebih lanjut, diperlukan upaya reklamasi melalui kegiatan revegetasi, yang merupakan salah satu cara untuk memulihkan lahan rusak akibat aktivitas manusia (Singh *et al.* 2002).

Revegetasi merupakan kegiatan penanaman kembali lahan bekas tambang menggunakan tanaman adaptif yang bertujuan untuk memperbaiki lahan bekas tambang, mulai dari perbaikan vegetasi hingga perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Lestari *et al.* 2022). Tujuan utama reklamasi lahan bekas tambang melalui revegetasi adalah untuk menciptakan percepatan suksesi penutupan lahan oleh vegetasi yang mapan (Rahmawaty, 2002). Tanaman pionir dengan jenis cepat tumbuh dan toleran terhadap kondisi stres seperti tanah marginal, kekeringan, dan nutrisi rendah, sering digunakan sebagai solusi awal dalam kegiatan reklamasi areal bekas tambang batubara. Vegetasi pionir yang dapat dijumpai pada lahan bekas tambang batubara di Jambi diantaranya adalah sengon (*Falcataria moluccana*), mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan jabon (*Anthocephalus cadamba*).

Tiap jenis vegetasi, tentu akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap percepatan perkembangan tanah. Hal ini berhubungan dengan akumulasi bahan organik yang berasal dari vegetasi yang ada di atasnya, berupa serasah dan eksudasi akar (Sourkova *et al.* 2005). Munir dan Swasono (2013) menyatakan bahwa jumlah kandungan unsur hara yang terdapat pada daun tiap spesies pohon yang berbeda akan memiliki kandungan unsur hara yang berbeda pula. Selain itu akumulasi serasah dari tanaman pionir ikut berperan penting dalam memperbaiki sifat-sifat tanah. Perbaikan tersebut meliputi kualitas fisik tanah seperti bobot isi, porositas, kemampuan tanah dalam menahan air, pergerakan air dalam tanah, serta kualitas kimia seperti bahan organik dan pH tanah (Sofyan *et al.* 2017). Sehingga, evaluasi jangka panjang terhadap pertumbuhan tanaman pionir ini diperlukan untuk memahami efektivitasnya dalam kondisi lahan pasca tambang. Penelitian terkait potensi tanaman pionir dalam kegiatan reklamasi telah banyak dilakukan, namun pemahaman mendalam tentang keterkaitan antara pertumbuhan tanaman, akumulasi serasah, dan kondisi fisik tanah masih belum cukup komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan analisis pertumbuhan tanaman, akumulasi serasah, dan kondisi fisik tanah dalam satu kerangka holistik, yang dapat dijadikan sebagai acuan dampak revegetasi pasca penambangan batubara di daerah tropika.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada April - September 2022. Tahapan penelitian terdiri atas pengamatan pertumbuhan tanaman, pengambilan sampel serasah dan tumbuhan bawah, hingga pengambilan sampel tanah dilaksanakan pada wilayah izin usaha pertambangan batubara PT Nan Riang. Secara administratif lokasi penelitian terletak di Desa Ampelu Mudo Kecamatan Muaro Tembesi, Jambi. Pengujian sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah 3 jenis tanaman pionir yaitu *Falcataria moluccana*, *Anthocephalus cadamba* dan *Swietenia macrophylla* (penanaman dilakukan pada bulan Februari 2017 dengan jarak tanam 3 m x 3 m, perlakuan diawal penanaman meliputi pemberian kompos 2L + 100g dolomit serta NPK pada 1 minggu setelah tanam), sampel tanah untuk analisis sifat fisik, serta sampel serasah dan tumbuhan bawah. Alat yang digunakan dalam penelitian lapangan adalah meteran, hagameter, pita ukur, tali rafia, sekop, dodos, ayakan, timbangan, plastik sampel, ring tanah, alat tulis dan kamera.

Pengumpulan Data

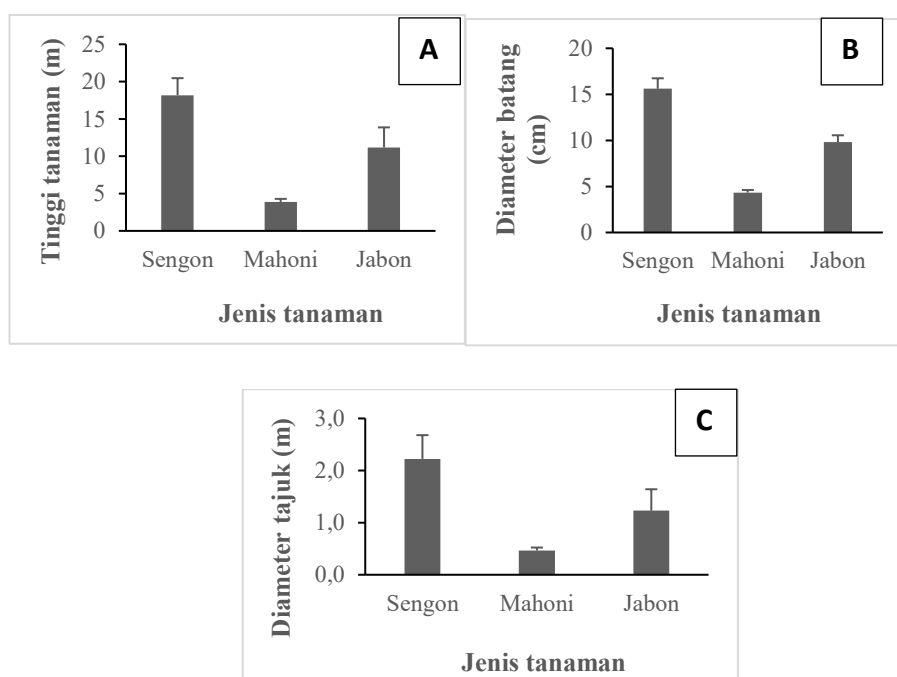
Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pengamatan kondisi pertumbuhan tanaman, perhitungan biomassa serasah dan tumbuhan bawah, serta pengujian sifat fisik tanah. Pengamatan kondisi pertumbuhan tanaman berupa tinggi, diameter batang dan diameter tajuk tanaman dilakukan di dalam petak berukuran 20 m x 20 m, pada tiap jenis vegetasi terdapat tiga petak ukur yang diletakkan secara *purposive* dengan pertimbangan keterwakilan kondisi tegakan dan topografi. Perhitungan biomassa serasah dan tumbuhan bawah dilakukan di dalam tiga petak ukur (20 m x 20 m) yang telah dibuat pada tiap jenis vegetasi, pada masing masing petak ukur, terdapat lima titik pengambilan sampel dengan ukuran 1 m x 1 m, yang diletakkan secara sistematis. Sampel serasah dipisahkan menjadi empat kelompok yaitu *litter*, *fragmented 1*, *fragmented 2* dan humus. Setelah dikelompokkan, sampel serasah dan tumbuhan bawah dimasukkan ke dalam amplop untuk kemudian dioven pada suhu 70°C selama 24 jam dan ditimbang. Setelah itu dilakukan pengovenan kembali yang diikuti dengan penimbangan, untuk memperoleh berat kering konstan sebagai nilai biomassa serasah dan tumbuhan bawah (Nurjanto *et al.* 2008).

Pengambilan sampel tanah: sampel tanah diambil pada titik yang sama dengan pengambilan sampel serasah. Sampel tanah diambil pada kedalaman (0-5cm) dan (5-10cm), yang dilakukan setelah seluruh serasah diambil. Pengambilan sampel tanah juga dilakukan pada areal tanpa vegetasi yang dijadikan sebagai kontrol. Untuk sampel tanah dengan tujuan analisis fisika, digunakan tanah tidak terusik sebanyak 1 ulangan per plot pengamatan dengan menggunakan ring (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014). Pengujian sifat fisik tanah berupa: *bulk density*, kerapatan partikel tanah dan porositas tanah. Analisis data pengamatan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5% dan uji *Least Significance Different* (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pertumbuhan Tanaman

Hasil pengamatan tinggi, diameter batang dan diameter tajuk dari jenis sengon, mahoni dan jabon yang ditanam di lahan bekas tambang batubara, menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 1). Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakter genetik serta daya adaptasi yang dimiliki oleh masing-masing jenis tanaman. Menurut Hardiyanto *et al.* (2007), karakter morfologi seperti tinggi dan diameter merupakan karakteristik yang dikendalikan oleh gen dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Interaksi genetik dan lingkungan berhubungan dengan kemampuan adaptasi yang dimiliki oleh masing-masing individu atau populasi tanaman pada lingkungan tertentu.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi (A), diameter batang (B) dan diameter tajuk tanaman (C) sengon, mahoni dan jabon umur lima tahun, yang ditanam di lahan bekas tambang batubara.

Keterangan: Garis vertikal menunjukkan standar error,

Tanaman sengon pada lokasi penelitian memiliki pertumbuhan tinggi rata-rata 18,16m, diameter rata-rata 15,61cm serta diameter tajuk rata-rata sebesar 2,22m (Gambar 1). Pertumbuhan tanaman sengon pada lokasi ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa pohon sengon dengan umur 5–10 tahun yang ditanam di Kediri, mempunyai rentang tinggi rata-rata 9,9–27,9 m dan diameter rata-rata berkisar 8,7–40,1cm (Krisnawati *et al.* 2011). Pertumbuhan tanaman sengon yang baik pada berbagai lokasi disebabkan karena sengon merupakan tanaman yang memiliki sifat cepat tumbuh (*fast growing*), tidak membutuhkan syarat tumbuh yang spesifik dan mudah beradaptasi (Suhartati 2008).

Pertumbuhan jenis tanaman jabon umur lima tahun pada lokasi penelitian memiliki tinggi rata-rata 11,17m, diameter batang rata-rata 9,81cm serta diameter tajuk rata-rata sebesar 1,23m (Gambar 1). Krisnawati *et al.* (2011) menyatakan bahwa tegakan jabon, memiliki riap tinggi rata-rata 0,8-7,9 m/tahun dan riap diameter rata-rata 1,2 11,6 cm/tahun, yang berarti pada umur lima tahun memiliki tinggi sebesar 4-39m dan diameter sebesar 6-58cm. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa pertumbuhan tanaman jabon pada areal reklamasi tambang batubara Jambi masih sama dengan hasil penelitian lainnya, meskipun dalam rentang pertumbuhan terendah.

Mahoni yang ditanam pada areal reklamasi tambang batubara Jambi, memiliki pertumbuhan tinggi rata-rata 3,9m, diameter rata-rata 4,3cm serta diameter tajuk rata-rata sebesar 0,5m (Gambar 1). Pertumbuhan tanaman mahoni pada lokasi penelitian ini lebih rendah, jika dibandingkan dengan penelitian Mashudi *et al.* (2016), yang melaporkan bahwa tanaman mahoni umur lima tahun, dapat tumbuh dengan tinggi rata-rata 5,6m dan diameter batang 5,52cm.

Akumulasi Serasah dan Tumbuhan Bawah

Akumulasi serasah dan tumbuhan bawah pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol, disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Total akumulasi serasah terdiri dari berat kering serasah tumbuhan bawah, *litter*, *fragmented 1*, *fragmented 2* serta humus. Sedangkan akumulasi tumbuhan bawah merupakan berat kering dari jenis tumbuhan lain yang terdapat dibawah tegakan sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol.

Tabel 1. Akumulasi serasah total pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang batubara

Jenis Tanaman	Kategori Serasah	Akumulasi / Petak Ukur (g)	Akumulasi / Ha (ton)
Sengon	TB	109.67	1.10
	L	5.15	0.05
	F1	260.55	2.61
	F2	0	0
	H	45.20	0.45
Total		420.56	4.21 b
Mahoni	TB	373	3.73
	L	6.38	0.06
	F1	13.30	0.13
	F2	13.60	0.14
	H	0	0
Total		406.28	4.06 b
Jabon	TB	1680.37	16.80
	L	48.08	0.48
	F1	54	0.54
	F2	53.17	0.53
	H	9.67	0.10

Jenis Tanaman	Kategori Serasah	Akumulasi / Petak Ukur (g)	Akumulasi / Ha (ton)
Total		1845.29	18.45 a
Kontrol	TB	0	0
	L	0	0
	F1	0	0
	F2	0	0
	H	0	0
Total		0	0 c

Keterangan: TB (tumbuhan bawah), L (*litter*), F1 (*fragmented* 1), F2 (*fragmented* 2), H (humus), angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%.

Tabel 2. Akumulasi tumbuhan bawah pada jenis tanaman sengon, mahoni dan jabon yang ditanam di lahan bekas tambang batubara

Jenis Tanaman	Akumulasi / petak ukur (g)	Akumulasi / Ha (ton)
Sengon	2492,67	2,493 b
Mahoni	3197,33	3,197 b
Jabon	47004,67	47,005 a
Kontrol	0	0 c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%.

Tabel 3. Hasil analisis ragam pengaruh jenis tanaman terhadap biomassa serasah dan tumbuhan bawah

Parameter	F-Hitung	F-Tabel		Keterangan
		5%	1%	
Biomassa Serasah	69,15 **	5,14	10,92	Berpengaruh sangat nyata
Biomassa Tumbuhan Bawah	259,44 **	5,14	10,92	Berpengaruh sangat nyata

Keterangan: **Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan hasil ANOVA (Tabel 3), dapat diketahui bahwa jenis tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap akumulasi serasah dan tumbuhan bawah. Akumulasi serasah tertinggi terdapat pada jenis tanaman jabon dengan nilai 18,45 ton/Ha, yang secara signifikan berbeda nyata dengan jenis tanaman sengon dan mahoni (Tabel 1). Tingginya akumulasi serasah pada tanaman jabon disebabkan oleh tingginya pertumbuhan gulma atau tumbuhan bawah pada lokasi ini, dimana pada saat biomassa tumbuhan bawah tinggi maka akan menghasilkan akumulasi serasah yang tinggi pula. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Tabel 1), dimana akumulasi serasah pada jenis jabon didominasi oleh serasah tumbuhan bawah. Selain itu, ukuran daun yang lebar juga ikut menyebabkan tingginya akumulasi serasah pada jenis jabon (Orwa *et al.* 2009).

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1), menunjukkan bahwa tanaman sengon didominasi oleh *fragmented* 1 serta memiliki humus yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa sengon merupakan jenis tanaman yang mudah terdekomposisi (Baskorowati, 2014). Sementara itu, pada jenis tanaman mahoni dan jabon didominasi oleh *fragmented* 1 dan *fragmented* 2 dengan sedikit bahkan tanpa kandungan humus. Hal ini disebabkan

karena pada jenis jabon memiliki ukuran daun yang lebar dan mengandung 24,21% lignin (Wali *et al.* 2014), sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat terdekomposisi, sedangkan pada jenis mahoni, disebabkan oleh adanya senyawa polifenol serta lignin sebesar 52,59% yang terkandung didalam daun mahoni (Fiqa *et al.* 2010). Polifenol merupakan senyawa yang dapat mengikat N pada daun, sehingga membentuk senyawa yang resisten terhadap proses dekomposisi, sedangkan lignin merupakan senyawa kompleks yang sulit terurai oleh mikroorganisme tanah. Semakin tinggi kandungan lignin maka proses dekomposisi akan semakin lambat (Yulipriyanto, 2009).

Jenis tanaman dengan penutupan tajuk yang berbeda akan membentuk iklim mikro yang berbeda pada lantai hutan. Sementara itu, perbedaan kecepatan dekomposisi serasah pada tiap jenis tegakan akan mengakibatkan perbedaan suplai bahan organik di dalam tanah, sehingga kualitas tanah pada tiap jenis tegakan juga akan berbeda. Hal ini juga akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan keragaman tumbuhan bawah yang tumbuh pada areal reklamasi tambang. Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), akumulasi tumbuhan bawah tertinggi terdapat pada jenis tanaman jabon yang secara signifikan berbeda nyata dengan jenis tanaman lainnya yaitu sengon dan mahoni.

Tegakan jabon pada lokasi penelitian mempunyai tajuk dengan diameter 1,23 m, sehingga mampu menciptakan lingkungan mikro seperti suhu dan kelembaban tanah yang sesuai dengan pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan bawah. Iklim mikro yang terbentuk di bawah naungan tanaman pokok menjadi faktor penentu yang menyebabkan hadir atau tidaknya suatu spesies tumbuhan bawah dengan tingkat adaptasi yang beragam (Kurniawan dan Parikesit 2008). Adapun jenis tumbuhan bawah yang mendominasi pada lokasi ini adalah jenis paku-pakuan (*Lygodium circinnatum* dan *Nephrolepis biserrata*) serta jenis tanaman lengkenai (*Selaginella opaca*).

Analisis Sifat Fisik Tanah

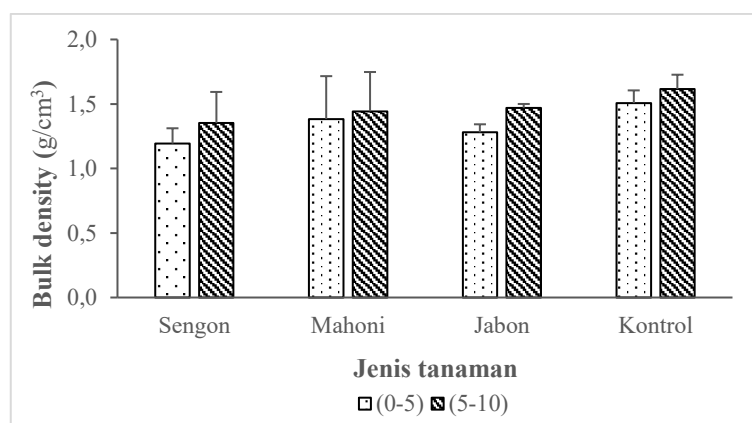
Bulk Density

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai *bulk density* maka tingkat kepadatan tanah semakin tinggi. Tanah yang padat akan sulit untuk infiltrasi air dan mengganggu perkembangan akar tanaman yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Menurut Agus *et al.* (2006) nilai *bulk density* tanah mineral berkisar antara 0,6 – 1,4g/cm³. Nilai *bulk density* pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang batubara dan dari dua kedalaman yang berbeda (0-5cm) dan (5-10cm), disajikan pada Gambar 2.

Tabel 4. Hasil analisis ragam pengaruh jenis tanaman dan kedalaman tanah terhadap sifat fisik tanah

Parameter	Jenis Tanaman		Kedalaman Tanah		Keterangan
	F-Hitung	F-Tabel	F-Hitung	F-Tabel	
Bulk Density	2,27 ^{tn}	3,23	5,14 ^{tn}	4,49	Tidak berpengaruh
Kerapatan Partikel Tanah	2,58 ^{tn}	3,23	4,60*	4,49	Berpengaruh nyata
Porositas Tanah	1,24 ^{tn}	3,23	1,66 ^{tn}	4,49	Tidak berpengaruh

Keterangan: *Berpengaruh nyata, ^{tn}Berpengaruh tidak nyata



Gambar 2. Nilai Bulk Density pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang Batubara

Keterangan: Garis vertikal menunjukkan standar error,

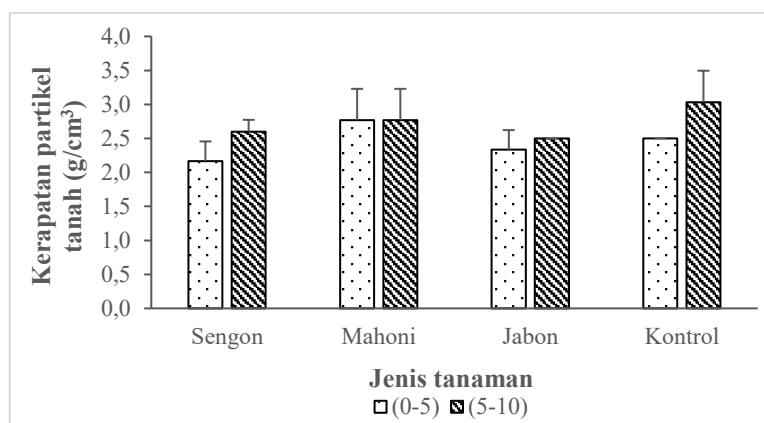
Berdasarkan hasil ANOVA (Tabel 4), dapat diketahui bahwa faktor kedalaman dan jenis tanaman secara signifikan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *bulk density*, serta tidak terdapat interaksi antar kedua faktor yang diujikan. Hasil penelitian (Gambar 2), menunjukkan bahwa penanaman jenis pionir pada areal bekas tambang batubara dapat menurunkan tingkat kepadatan tanah pada lapisan permukaan, jika dibandingkan dengan lokasi kontrol. Hal ini disebabkan karena pada lokasi yang ditanami jenis pionir memiliki kandungan bahan organik yang berasal dari serasah tumbuhan bawah dan tanaman pionir itu sendiri. Serasah adalah bahan-bahan yang telah mati, terletak di atas permukaan tanah yang nantinya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi (Aprianis 2011). Serasah tanaman dapat berupa daun, batang, ranting, bahkan akar. Tanaman pionir pada lokasi penelitian menghasilkan 4 sampai 18 ton/Ha serasah (Tabel 2), yang tentunya serasah tersebut merupakan sumber utama dari bahan organik.

Pertumbuhan tanaman pionir juga akan menyebabkan perkembangan pori tanah karena adanya peningkatan aktivitas akar. Adanya bahan organik dan aktivitas akar tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan *bulk density* tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Shrestha dan Lal (2011), bahwa pertumbuhan vegetasi pionir pada lahan reklamasi akan meningkatkan bahan organik tanah sehingga pori-pori dan struktur tanah semakin berkembang karena adanya peningkatan aktivitas akar dan organisme tanah yang mengakibatkan terjadi penurunan bobot isi tanah.

Peningkatan nilai *bulk density* terjadi seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah pada lokasi penelitian (Gambar 2). Dimana pada lapisan tanah (0-5cm) memiliki nilai rerata *bulk density* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan lapisan bawahnya (5-10cm). Peningkatan ini disebabkan oleh kandungan bahan organik pada lapisan tanah bagian bawah (5-10cm) lebih rendah daripada lapisan tanah bagian atasnya (0-5cm). Hal ini sejalan dengan penelitian Winarti (2012) yang menerangkan bahwa bobot isi tanah akan mengalami peningkatan dengan semakin dalamnya lapisan tanah. Ditambahkan pula oleh Lal dan Greenland (1979), bahwa berat isi tanah akan semakin meningkat dengan meningkatnya kedalaman tanah, seiring dengan semakin rendahnya kandungan bahan organik tanah.

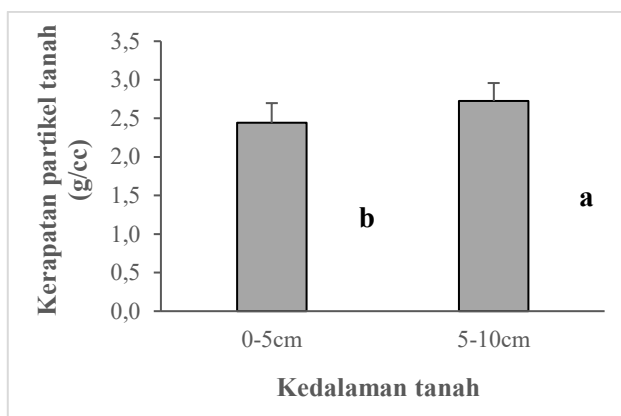
Kerapatan Partikel Tanah

Kerapatan partikel tanah (KPT) adalah perbandingan antara berat kering tanah dengan volume padatan tanah (tidak termasuk pori yang terdapat diantara partikel) yang dinyatakan dalam g/cm³. Menurut Blake (1986) berat jenis tanah mineral diasumsikan sekitar 2,2-2,6g/cm³. Nilai kerapatan partikel tanah pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang batubara dan dari dua kedalaman yang berbeda (0-5cm) dan (5-10cm), disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai kerapatan partikel tanah pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang Batubara
Keterangan: Garis vertikal menunjukkan standar eror,

Kedalaman tanah berpengaruh nyata terhadap kerapatan partikel tanah (Tabel 4). Gambar 4, menunjukkan bahwa kerapatan partikel tanah pada lapisan 0-5cm secara signifikan berbeda nyata dengan kerapatan partikel tanah pada lapisan 5-10cm. Selain itu, pada Gambar 3, terlihat bahwa kerapatan partikel tanah mengalami peningkatan seiring dengan semakin dalamnya lapisan tanah, dimana nilai kerapatan partikel tanah pada lapisan 0-5cm lebih rendah jika dibandingkan dengan lapisan dibawahnya (5-10cm), dengan nilai masing-masing 2,4g/cm³ untuk kedalaman 0-5cm dan 2,7g/cm³ untuk kedalaman 5-10cm.



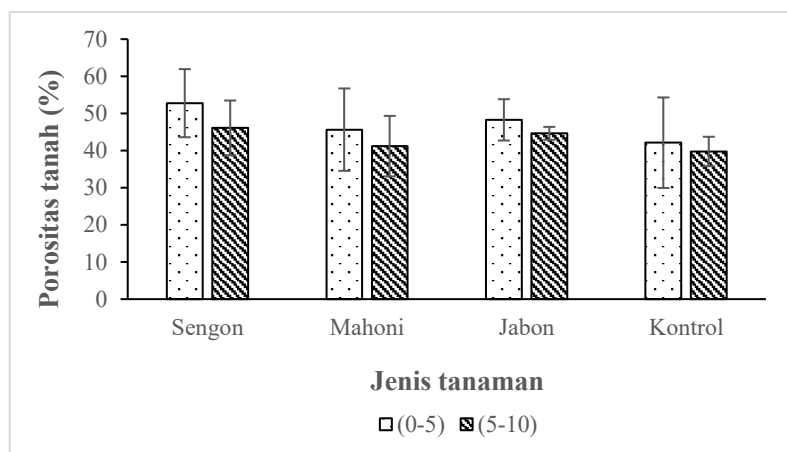
Gambar 4. Nilai kerapatan partikel tanah pada kedalaman 0-5cm dan 5-10cm dilahan bekas tambang Batubara yang ditanami jenis sengon, mahoni, jabon dan lokasi control

Keterangan: Garis vertikal menunjukkan standar eror, angka yang dikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%

Tinggi rendahnya kerapatan partikel tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah (Hillel, 1982). Menurut Putinella (2011) kerapatan partikel tanah relatif tetap, akan tetapi dapat berubah dengan adanya humus, pelapukan bahan organik dan hilangnya mineral-mineral penyusun tanah. Ditambahkan pula oleh Hanafiah (2012) yang menyatakan bahwa bahan organik memiliki berat jenis yang sangat ringan dibandingkan padatan mineral, sehingga dengan adanya bahan organik dalam tanah akan mempengaruhi berat jenis tanah menjadi lebih rendah. Selain dipengaruhi oleh bahan organik tanah, kerapatan partikel tanah juga dipengaruhi oleh nilai *bulk density* (Soepardi, 1983). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Gambar 2) yang menunjukkan bahwa nilai rerata *bulk density* berbanding lurus dengan nilai rerata kerapatan partikel tanah, dimana pada saat *bulk density* rendah maka nilai kerapatan partikel tanah juga semakin rendah.

Porositas Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara (Hanafiah 2005). Tanah yang mempunyai nilai porositas semakin besar menunjukkan bahwa tanah tersebut semakin *porous*. Tanah yang *porous* adalah tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara sehingga mudah dalam proses keluar masuk tanah (Hanafiah, 2005). Nilai porositas tanah pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang batubara dan dari dua kedalaman yang berbeda (0-5cm) dan (5-10cm), disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Porositas Tanah pada jenis tanaman sengon, mahoni, jabon dan lokasi kontrol di areal reklamasi tambang Batubara
Keterangan: Garis vertikal menunjukkan standar eror,

Berdasarkan hasil ANOVA (Tabel 4), dapat diketahui bahwa faktor kedalaman dan jenis tanaman secara signifikan tidak berpengaruh nyata terhadap porositas tanah, serta tidak terdapat interaksi antar kedua faktor yang diujikan. Gambar 5, menunjukkan bahwa penanaman jenis pionir di areal bekas tambang batubara pada umur lima tahun mampu meningkatkan porositas tanah, jika dibandingkan dengan lokasi kontrol. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah. Semakin tinggi bahan organik tanah maka akan semakin rendah bobot isi tanah dan semakin tinggi total ruang pori tanah (Hardjowigeno, 1993). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Tabel 2), dimana pada lokasi yang ditanami jenis pionir memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi, jika dibandingkan dengan lokasi kontrol. Bahan organik tanah berfungsi sebagai bahan pengikat di dalam pembentukan agregat tanah sehingga ruang antar agregat (pori makro) dan ruang pori di dalam agregat (pori mikro) lebih banyak terbentuk seiring dengan banyaknya kandungan bahan organik (Utomo, 1995). Selain itu, peningkatan produksi bahan organik dapat meningkatkan populasi organisme tanah sehingga aktivitas organisme tanah semakin meningkat dan pori-pori tanah terbentuk (Rachman *et al.* 2013).

KESIMPULAN

Tanaman sengon, mahoni dan jabon dengan umur tanam lima tahun pada areal bekas tambang batubara di Jambi secara berturut-turut memiliki tinggi rata-rata 18m; 3,9m dan 11,17m, diameter batang rata-rata 15,6cm; 4,3cm dan 9,8cm serta diameter tajuk rata-rata 2,2m; 0,47m dan 1,2m. Pertumbuhan tiga jenis tanaman pionir pada areal bekas tambang tersebut lebih rendah dari rata-rata kecepatan pertumbuhan tanamaman sengon, mahoni dan jabon secara umum. Akumulasi serasah tiga jenis tanaman pionir pada lokasi penelitian mencapai 4 sampai 18 ton/Ha, dengan jenis jabon sebagai

penghasil serasah terbanyak pada lokasi penelitian, diikuti oleh sengon dan mahoni. Selain itu, penanaman jenis pionir pada areal bekas tambang batubara terbukti dapat memperbaiki kondisi sifat fisik tanah, jika dibandingkan dengan lokasi kontrol. Hal ini disebabkan karena pada lokasi yang ditanami jenis pionir memiliki kandungan bahan organik yang berasal dari serasah tumbuhan bawah dan tanaman pionir itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F, Yustika RD, Haryati U. 2006. Penetapan Berat Volume Tanah dalam Kurnia *et al.* (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Hlm: 25 – 34. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Aprianis Y. 2011. Produksi dan laju dekomposisi serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn. di PT Arara Abadi. *Tekno Hutan Tanaman* 4(1): 41-47.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penelitian Kesuburan Tanah. Jakarta: IAARD Press.
- Baskorowati L. 2014. Budidaya Sengon Unggul (*Falcataria moluccana*) Untuk Pengembangan Hutan Rakyat. Kampus IPB Taman Kencana, Kota Bogor, Indonesia.
- Blake GR. 1986. Particel Density P. 377-382. In: Methods of Soil Analiysis. Part 1. Second ed. Agron 9 Am. Soe. Of Argon. Madison, W1
- Fiqa AP, Agus SD, Solikin. 2010. Seleksi Serasah Tanaman Koleksi Kebun Raya Purwodadi dalam Upaya Menghasilkan Kompos Berkualitas Tinggi. Laporan Akhir Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun raya Purwodadi LIPI.
- Hanafiah AK. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 359 hlm.
- Hanafiah AK. 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardiyanto E, Mujiarto S, Sulasmi E. 2007. Kekerabatan Genetik Beberapa Spesies Jeruk Berdasarkan Taksonometri. *Jurnal Hort* 17(3): 203-216.
- Hardjowigeno S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel D. 1982. Introduction to Soil Physics. Academic Press. New York. Hal 359.
- Krisnawati H, Kallio M, Kanninen M. 2011. Anthocephalus cadamba Miq. Ekologi Silvikultur dan Produktivitas. Bogor (ID): CIFOR.
- Kurniawan A, Parikesit. 2008. Persebaran Jenis Pohon di Sepanjang Faktor lingkungan di Cagar Alam Pananjung, Pangandaran. Jawa Barat. *Biodiversitas* 9(4): 275–279
- Mashudi, M Susanto dan L Baskorowati. 2016. Potensi Hutan Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dalam Pengendalian Limpasan Erosi. *J. Manusia dan Lingkungan* 23(2): 259-265.

- Lal R, Greenland DJ. 1979. Soil Physical Properties and Crop Production in the tropics. Wiley and Sons. Pp: 52.
- Lestari KG, Budi SW, Suryaningtyas DT. 2022. The impact of revegetation activities in various post-mining lands in Indonesia (study of literature). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 959(1), 012038.
- Marganingrum D, Noviardi R. 2010. Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi dan Pertambangan* 20 (1):11-20.
- Munir M, Swasono MAH. 2013. Potensi Pupuk Hijau Organik (Daun Trembesi, Daun Paitan, Daun Lamtoro) Sebagai Unsur Kestabilan Kesuburan Tanah.
- Nugroho AW, Yassir I. 2017. Kebijakan Penilaian Keberhasilan Reklamasi Lahan Pasca-Tambang Batubara di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* (14)2:121-136.
- Nurjanto HH, Agus C, Dewi W. 2008. Perkembangan Bahan Organik dan Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Tingkat Kolonisasi Vegetasi Cendana (Studi Kasus Rehabilitasi Lahan Kritis di Wanagama). Laporan Penelitian. Universitas Gadjah Mada.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. Agroforestry Tree Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0. http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Anthocephalus_cadamba.pdf [16 Oktober 2022].
- Putinella JA. 2011. The Improvement of Physical Characteristics of Regosols and the Response of Mustard Crop (*Brassica juncea* L.) Due to the Application of Sago Pith Waste Compost and Urea Fertilizer. *Jurnal Budidaya Pertanian* 7: 35-40.
- Rachman LM, Wahjunie ED, Brata KR, Purwakusuma W, Murti Laksono K. 2013. Fisika Tanah Dasar. Bogor (ID): Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Rahmawaty. 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi. USU digital library.
- Shrestha RK, Lal R. 2011. Changes in Physical and Chemical Properties of Soil after Surface Mining and Reclamation. *Geoderma* 161(2011): 168 – 176.
- Singh AN, Raghubanshi AS, Singh JS. 2002. Plantation as a Tool for Mine Spoil Restoration. *Current Sci.* 82(12):1436-1441.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor (ID): Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB.
- Sofyan RH, Wahjunie ED, Hidayat Y. 2017. Karakterisasi fisik dan kelembaban tanah pada berbagai umur reklamasi lahan bekas tambang. *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1): 72-78.

- Sourkova M, Frouz J, Fettweis U, Bens O, Huttli RF, Santruckova H. 2005. Soil Development and Properties of Microbial Biomass Succession in Reclaimed Post Mining Sites Near Sokolov (Czech Republic) and Near Cottbus (Germany). *Geoderma* 129: 73–80.
- Suhartati. 2008. Aplikasi Inokulum EM-4 dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Kuok. Jl. Raya Bengkinang-Kuok Km. 9, Riau.
- Utomo WH. 1995. Erosi Dan Konservasi Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wali M, Haneda NF, Maryana N. 2014. Identification of Useful Chemical Content of Red and White Jabon Leaf (*Anthocephalus* spp.). *J. Silvikultur Tropika* 5(2): 77-83.
- Yulipriyanto H. 2009. Laju Dekomposisi Pengomposan Sampah Daun dalam Sistem Tertutup. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.