

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN AKTUAL DAN POTENSIAL DI LAHAN BEKAS TAMBANG GAMPING KECAMATAN PADALARANG, BANDUNG BARAT

*Evaluation of Actual and Potential Land Suitability on Lime Post-Mining Land
in Padalarang, West Bandung*

Dyah Tjahyandari Suryaningtyas^{1,2*}, Hermanu Widjaja^{1,2}, Nur Rohmah², Aulya Putri¹

¹Pusat Studi Reklamasi Tambang, Lembaga Riset Internasional Bidang Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kampus IPB Baranangsiang, 16143

²Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Dramaga, Bogor 16680

*Korespondensi: dyahsu@apps.ipb.ac.id

Received 05 Desember 2024, Revised 09 Desember 2024; Accepted 23 Januari 2025

Abstract

Open Access Land (OAL) refers to former mining areas outside the mining business license zones, which often experience severe degradation due to illegal mining activities without reclamation. The negative impacts of mining activities on OAL must be addressed promptly through reclamation efforts. Developing a rehabilitation plan for OAL requires comprehensive data, including land suitability evaluation data. This study was conducted on former limestone mining areas in the Gunung Hawu-Pabeasan region, Padalarang, West Bandung Regency, with the objective of assessing current and potential land suitability, identifying limiting factors, and providing rehabilitation recommendations. Soil samples were collected from four distinct locations, including natural soil and OAL sites (1, 2, and 3), and analyzed in the laboratory to determine soil characteristics. The analysis revealed significant differences between natural soil and OAL, particularly in terms of effective depth, soil physical and chemical properties. Land suitability evaluation based on FAO guidelines, indicated that natural soil is classified as marginally suitable (S3) for certain crops compared to OAL, with main limiting factors including nutrient retention and water availability. OAL soils are mostly classified as not suitable (N) for the studied crops, primarily due to limitations in effective soil depth and water availability. OAL requires further improvements to enhance land suitability through fertilization and proper root zone management. After rehabilitation, the potential land suitability improves but remains in S2 and S3 classes depending on the type of crop. Teak, sengon, and pine are suitable for revegetation but still require proper land management and improvement to enhance land suitability.

Keywords: Land Suitability Evaluation, Open Access Land, Reclamation.



PENDAHULUAN

Lahan Akses Terbuka (LAT) merupakan lahan bekas tambang yang berada pada lahan milik masyarakat atau pemerintah, di luar Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP). LAT sebagian besar terbentuk akibat kegiatan penambangan tanpa izin atau ilegal. Kegiatan pertambangan yang dilakukan pada area LAT dapat menyebabkan penurunan kualitas dan produktivitas tanah akibat tidak dilakukannya reklamasi pasca tambang. Penurunan kualitas pada lahan akses terbuka dapat berupa kerusakan struktur tanah, erosi, penurunan kadar bahan organik, unsur hara, serta aktivitas mikroba tanah (Mensah, 2015). Beberapa regulasi berkaitan dengan pemulihan lahan yang sudah terganggu akibat kegiatan penambangan tertuang dalam UU No. 4/2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, UU No. 41/1999 tentang Kehutanan, Undang-undang No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dan masing-masing turunannya. Lokasi penelitian bertempat di lahan akses terbuka bekas tambang gamping di kawasan gunung Hawu-Pabeasan, Desa Padalarang, Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat. Djakamihardja & Mulyadi (2013) menyebutkan bahwa masalah utama yang timbul akibat kegiatan penambangan gamping adalah hilangnya vegetasi dan lapisan tanah penutup, serta terjadinya perubahan morfologi dan topografi lahan yang diikuti dengan perubahan karakteristik tanah. Berdasarkan hasil inventarisasi Ditjen PPKL pada tahun 2015-2016, LAT dalam wilayah konservasi gunung Hawu-Pabeasan di Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat masih membutuhkan pemulihan atau reklamasi lebih lanjut sehingga dapat dimanfaatkan kembali sesuai peruntukannya.

Berbagai dampak negatif yang ditimbulkan dari kegiatan tambang pada lahan akses terbuka perlu segera diatasi melalui kegiatan reklamasi. Ditjen PPKL (2016) menyarankan pemulihan LAT bekas tambang gamping melalui revegetasi menggunakan tanaman kehutanan. Pemilihan tanaman dalam revegetasi LAT perlu disesuaikan dengan kondisi biofisik lahan dan karakteristik lingkungan. Maka dari itu dalam menyusun rencana pemulihan kerusakan lahan akses terbuka diperlukan data-data pendukung termasuk data evaluasi kesesuaian lahan. Evaluasi lahan merupakan proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan metode yang telah teruji yang kemudian menghasilkan informasi dan/atau arahan penggunaan lahan sesuai dengan keperluan. Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan lahan untuk penggunaan tertentu yang dapat dinilai sebagai kesesuaian lahan aktual (berdasarkan karakteristik tanah dan iklim sebelum perbaikan) atau kesesuaian lahan potensial (setelah dilakukan perbaikan) (Ritung *et al.*, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian lahan aktual dan potensial, mengidentifikasi faktor pembatas/penghambat berdasarkan konsep FAO, serta memberikan rekomendasi arahan pemulihan lahan akses terbuka bekas tambang gamping di kawasan gunung Hawu-Pabeasan, Desa Padalarang, Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 hingga Mei 2021 di lahan akses terbuka (LAT) bekas tambang gamping di kawasan gunung Hawu-Pabeasan, Desa Padalarang, Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat. Pengambilan contoh tanah terganggu dan tidak terganggu dilakukan pada 4 profil tanah yang diberi kode sebagai titik 1-4. Deskripsi profil tanah dilakukan oleh Rohmah (2022). Lokasi keempat profil tanah yaitu:

1. Tanah alami terletak pada 06°50'05 " S dan 107°27'24.2" E, elevasi 844 mdpl dan lereng 15-25% (agak curam),
2. Lahan akses terbuka 1 (LAT-1) terletak pada 06°50'05.2" S dan 107°27'24.2" E, elevasi 837 mdpl lereng 15-25% (agak curam),

3. Lahan akses terbuka 2 (LAT-2) terletak pada 06° 5'06.9" S dan 107°27'23.3" E, elevasi 835 mdpl dan lereng 8-15% (landai),
4. Lahan akses terbuka 3 (LAT-3) terletak pada 06°50'05.8" S dan 107°27'32.3" E, elevasi 809 mdpl dan lereng 0- 8% (datar).

Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Pengembangan Sumberdaya Fisik Lahan, Laboratorium Konservasi Tanah dan Air, dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB. Karakteristik tanah yang dianalisis mengacu pada Eviati dan Sulaeman (2009) meliputi tekstur tanah, C-organik, basa-basa dapat pertukarkan (Na-dd, K-dd, Ca-dd, Mg-dd), KTK tanah, pH, N-total, P-Olsen, K-total, kadar air, bobot isi, dan permeabilitas tanah. Tekstur yang diamati terdiri dari 4 fraksi yaitu pasir kasar, pasir halus, debu, dan klei. Pemilihan parameter ini didasarkan pada syarat-syarat yang diperlukan untuk penilaian kesesuaian lahan. Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan terhadap setiap satuan lahan homogen dari empat satuan lahan di dalam LAT yang dibedakan berdasarkan kombinasi antara bentuk lahan dan kemiringan lereng berdasarkan konsep FAO (FAO, 1976) dengan merinci kualitas dan karakteristik lahan, kemudian dilakukan analisis kesesuaian lahan untuk komoditas tertentu. Metode evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan mencocokkan dan membandingkan karakteristik lahan dengan kriteria kesesuaian lahan untuk masing-masing jenis tanaman yang dipilih. Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Karakteristik lahan yang digunakan adalah: temperatur udara, curah hujan, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kapasitas tukar kation tanah, kejenuhan basa, pH H₂O, C-organik, N-total, P₂O₅ Olsen, K₂O, lereng, dan batuan di permukaan. Hasil evaluasi kesesuaian lahan ditentukan oleh faktor penghambat atau pembatas terberat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik lahan

Daerah penelitian berada di Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat dengan batas wilayah utara Desa Ciburuy, bagian selatan Desa Jayamekar, bagian timur Desa Kertamulya, dan bagian barat Desa Gunung Masigit. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Cianjur skala 1:100.000, daerah penelitian terdiri dari dua satuan, yaitu Formasi Rajamandala Anggota Batugamping (Oml), dan Hasil Gunung Api Tua (Qob). Berdasarkan Van Bemmelen (1949) dalam Martodjojo, (1944), fisiografi regional daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Bandung. Zona Bandung merupakan puncak dari Geantiklin Jawa Barat yang kemudian runtuh setelah proses pengangkatan berakhir. Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari perbukitan memanjang ke arah Barat-Timur. Analisis geomorfologi lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Geomorfologi di lahan bekas tambang gamping Padalarang (Rohmah, 2022).

Unsur Geomorfologi	Lokasi			
	Tanah Alami	LAT-1	LAT-2	LAT-3
Morfografi				
Bentuk lahan	Punggung	Punggungan	Lereng	Koluvial
Morfometri				
Ketinggian (mdpl)	844	837	835	809
Kemiringan	Agak curam	Agak curam	Landai	Datar
Lereng	(15-25%)	(15-25%)	(8-15%)	(0-8%)
Morfogenik				
Endogen	Tektonik	Tektonik	Tektonik	Tektonik
Eksogen	-	Pelapukan, Erosi	Pelapukan, Erosi	Pelapukan, Erosi
Batuan Penyusun	Diduga dari produk gunung api tua	Batugamping	Batugamping	Batugamping

Sifat morfologi tanah pada wilayah penelitian diamati dari keempat profil tanah. Perkembangan tanah dan penamaan horizon tanah berdasarkan pengamatan morfologi serta analisis laboratorium disajikan pada Profil tanah alami memiliki horison yang telah mengalami perkembangan tanah ditandai dengan adanya horison B. Tanah di area LAT (LAT-1, LAT-2, dan LAT-3) terlihat mulai membentuk horizon A dan AC di atas bahan induk tanah (horizon C) yang berupa batugamping sisa penambangan. Horizon A dan AB pada profil tanah alami lebih tebal dibandingkan tanah di areal LAT (LAT-1, LAT-2 dan LAT-3).

Tabel 2. Profil tanah alami memiliki horison yang telah mengalami perkembangan tanah ditandai dengan adanya horison B. Tanah di area LAT (LAT-1, LAT-2, dan LAT-3) terlihat mulai membentuk horizon A dan AC di atas bahan induk tanah (horizon C) yang berupa batugamping sisa penambangan. Horizon A dan AB pada profil tanah alami lebih tebal dibandingkan tanah di areal LAT (LAT-1, LAT-2 dan LAT-3).

Tabel 2 Sifat morfologi tanah di lahan bekas tambang gamping Padalarang (Rohmah, 2022).

Pedon	Horison	Kedalaman (cm)	Warna tanah	Tekstur (%)				Kelas tekstur	Bahan Kasar (%)
				Pasir kasar	Pasir halus	Debu	Klei		
Tanah Alami	A	0-23	7,5 YR 2,5/3	1,3	1,3	82,7	14,8	LSi	<15
	AB	23-50	7,5 YR 3/3	0,6	0,8	83,2	15,5	LSi	
	Bt1	50-86	7,5 YR 4/2	1	1	74,1	23,8	LSi	
	Bt2	86-118	7,5 YR 3/4	1	1,4	73,3	24,3	LSi	
	Bt3	118-150	7,5 YR 4/4	1,1	1,5	71,4	26	LSi	
	BC	>150	7,5 YR 4/6	0,6	8,3	37,7	53,4	Cl	
LAT-1	A	0-8	10 YR 3/2	21,1	2,2	54	22,8	LSi	<15
	AC	8-26	7,5 YR 3/4	16,5	2,4	61,4	19,7	LSi	
	CA	26-38	7,5 YR 3/3	7,3	2,6	72,9	17,3	LSi	
	C	38-58	7,5 YR 2,5/3	10	2,7	67,3	20	LSi	
	R	>58	Td	Td	Td	Td	Td	Td	100
LAT-2	A	0-12	7,5 YR 2,5/2	26,1	1,4	63,4	9,1	LSi	
	AC	12-38	7,5 YR 3/4	33,6	2,4	46,5	17,4	L	>15
	CA1	38-45	10 YR 3/3	37,3	2,1	44,4	16,2	L	
	CA2	45-61	10 YR 3/3	50	2,1	35,9	12	L	
	C	>61	Td	Td	Td	Td	Td	Td	
LAT-3	A	0-10	10 YR 4/6	28,3	2,5	37,1	32,1	LCl	
	AC	10-40	10 YR 4/4	20,8	2,3	40,8	36,1	LCl	>15
	C	>40	Td	Td	Td	Td	Td	Td	>40

Ket: L=lom; Cl=klei; Si= debu; LCl=lom berklei; LSi=lom berdebu; Td= tidak dianalisis

Perbedaan yang sangat menonjol antara tanah alami dan tanah LAT adalah tanah alami memiliki kedalaman efektif yang sangat dalam (>150 cm), sedangkan tanah di LAT memiliki kedalaman efektif berkisar antara 40-60 cm. Tanah alami mempunyai tekstur berkisar pada lom berdebu, sedangkan pada areal LAT memiliki tekstur yang bervariasi, berkisar mulai dari kelas lom, lom berdebu hingga lom berklei, yang masih berada dalam kisaran tekstur sedang namun mengandung banyak fragmen batuan.

Tabel 3 Sifat fisik tanah di lahan bekas tambang gamping Padalarang (Rohmah, 2022).

Profil	Kedalaman (cm)	Kadar air (%)	Bobot isi (g/cm ³)	Permeabilitas (cm/jam)
Tanah alami	0-20	13,7	1,4	0,9
LAT-1	0-20	12,5	1,3	4,4
LAT-2	0-20	7,0	0,8	191,7*
LAT-3	0-20	2,1	1,6	151,4*

*mengandung banyak fraksi batugamping

Hasil analisis sifat fisik tanah disajikan pada Tabel 3, mencakup kadar air, bobot isi, dan permeabilitas tanah. Tanah dalam kondisi alami memiliki persentase kadar air yang lebih tinggi namun permeabilitasnya rendah, serta terdapat variasi dalam bobot isi tanah. Tanah pada area LAT menunjukkan permeabilitas yang sangat tinggi dibandingkan dengan kondisi alami, hal ini diduga disebabkan oleh banyaknya fraksi batugamping dalam profil tanah.

Analisis sifat kimia lapisan atas tanah (Tabel 4) menunjukkan bahwa pH tanah alami maupun pada profil LAT-1,2,3 yang berasal dari bahan induk batugamping agak masam hingga netral (6,1-7,9). Kandungan C-organik tanah bervariasi dari rendah hingga sedang (0,9-2,0%).

Kadar N-total pada tanah alami sangat rendah (<0,1%), sementara pada tanah LAT berkisar antara sangat rendah hingga rendah (0,1-0,2%). Kadar P₂O₅ pada tanah alami dan LAT tergolong sangat rendah hingga rendah (10,5-16,0 ppm). Ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh pH tanah, dimana saat pH tinggi yaitu diatas 7,0 ion fosfat akan bereaksi dengan unsur Ca dan Mg sehingga membentuk senyawa yang tidak dapat larut dalam air dan menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Sudaryono, 2009). Nilai K total pada tanah alami lebih rendah dibandingkan pada tanah LAT, dengan kandungan K pada tanah LAT berkisar dari rendah hingga tinggi. Kemudian nilai kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah alami dan tanah LAT berkisar dari rendah hingga tinggi. Kejenuhan basa (KB) pada tanah LAT lebih dari 100%, sedangkan pada tanah alami berkisar antara 44,8%. KB pada tanah LAT tinggi diduga akibat bercampurnya tanah dengan batuan induk batugamping yang dapat meningkatkan pH tanah serta kejenuhan basa.

Evaluasi Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan merupakan tingkat kecocokan lahan untuk penggunaan tertentu yang dapat dinilai sebagai kesesuaian lahan aktual (berdasarkan karakteristik tanah dan iklim sebelum perbaikan) atau kesesuaian lahan potensial (setelah dilakukan perbaikan) (Ritung *et al.*, 2007). Evaluasi kesesuaian lahan secara fisik sangat penting dilakukan sebab setiap lahan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Penilaian kesesuaian lahan dilakukan dengan cara membandingkan karakteristik lahan aktual dengan kriteria kelas kesesuaian lahan. Karakteristik lahan pada daerah penelitian disajikan pada Tabel .

Tabel 4 Karakteristik lahan di lahan bekas tambang gamping Padalarang (Rohmah, 2022).

Karakteristik Lahan	Lokasi			
	Tanah Alami	LAT-1	LAT-2	LAT-3
Temperatur (°C)	23,7	23,7	23,7	23,7
Curah hujan/tahun (mm)	2276,7	2276,7	2276,7	2276,7
Bulan Kering (<60mm)	<5	<5	<5	<5
Drainase	baik	baik	baik	baik
	sedang	sedang	sedang	sedang
Kelas tekstur	Lom berdebu	Klei	Klei berlom	Klei berlom
Bahan kasar (%)	<15	<15	20	20
Kedalaman efektif (cm)	>150	58	61	40
KTK tanah (cmol(+)/kg)	27,2	29,8	22,9	9,6

Karakteristik Lahan	Lokasi			
	Tanah Alami	LAT-1	LAT-2	LAT-3
Kejenuhan basa (%)	44,8	111,3	199,7	420,7
pH H ₂ O	6,2	6,1	7,9	7,9
C-organik (%)	0,9	0,8	2,0	1,2
N-total (%)	0,1	0,1	0,2	0,1
P ₂ O ₅ Olsen (ppm)	10,5	11,9	16,0	13,0
K ₂ O (ppm)	5,4	23,0	8,5	3,9
Lereng (%)	15-25	15-25	8,15	0,8
Batuan permukaan (%)	<3	3-7	3-7	3-7

Berdasarkan data di Kecamatan Padalarang, Bandung Barat, diketahui daerah penelitian memiliki suhu rata-rata 23,7°C, curah hujan tahunan sebesar 2276,7 mm, dan jumlah bulan kering (<60 mm) yang kurang dari lima bulan setiap tahun. Tipe curah hujan di daerah penelitian ini tergolong iklim agak basah menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson. Drainase dari keempat profil termasuk baik dan sedang, hal ini dicirikan oleh warna tanah yang tidak pucat (kelabu). Kelas tekstur tanah pada setiap profil bervariasi. Profil tanah alami sebagian besar bertekstur lom berdebu, sedangkan profil LAT-1 bertekstur klei, dan profil LAT-2 serta LAT-3 sebagian besar bertekstur klei berlom. Persentase bahan kasar pada profil tanah alami dan LAT-1 kurang dari 15%. Kedalaman efektif pada tanah alami >150 cm merupakan tanah dengan kedalaman solum yang tebal dan pada bagian atas telah mengalami pengolahan. Sementara itu, kedalaman solum dan kedalaman efektif pada profil LAT-1, LAT-2, dan LAT-3 kurang dari 80 cm, dan bahan induk ditemukan pada kedalaman tersebut. Kemiringan lereng pada profil tanah alami dan LAT-1 adalah agak curam (15-25%), pada profil LAT-2 adalah landai (8-15%), dan pada profil LAT-3 adalah datar (0-8%). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan tanah yang tepat dalam pelaksanaan kegiatan pertanian di daerah ini guna mencegah erosi dan memastikan stabilitas tanah.

Revegetasi adalah upaya penanaman kembali menggunakan tanaman adaptif dengan tujuan untuk memperbaiki lahan bekas tambang (Lestari *et al.*, 2022). Tanaman jati, sengon, lamtoro dan pinus merupakan tanaman revegetasi yang telah lama dikembangkan oleh masyarakat di lokasi penelitian. Pohon jati (*Tectona grandis*) merupakan jenis pohon yang menghasilkan kayu berdaun lebar, meranggas pada musim kemarau, dan berkualitas tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh di lahan yang kurang subur dan curam (Gusmailina *et al.*, 2020). Tanaman sengon (*Paracicerienthes falcataria* (L)), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan pinus (*Pinus mercurusii*) merupakan tanaman fast growing. Jenis tanaman yang cepat tumbuh merupakan jenis yang relatif lebih efektif dalam menyerap air, unsur hara dan energi matahari serta CO₂, hal ini dikarenakan kecepatan pertumbuhan tanaman berkaitan erat dengan proses metabolisme fisiologis terutama fotosintesa. Jenis tanaman yang cepat tumbuh relatif lebih cepat dalam membentuk sistem percabangan untuk membentuk kerapatan tajuk. Kerapatan tajuk berfungsi untuk melindungi kerusakan fisik tanah, juga sangat berperan dalam mempercepat proses pembentukan iklim mikro dan perbaikan kondisi tanah (Iskandar, *et. al*, 2019) sehingga mempercepat proses suksesi.

Berdasarkan hasil penilaian kesesuaian lahan secara aktual dengan metode FAO (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2011), lahan tanah alami menunjukkan kesesuaian lahan sesuai marginal (S3) untuk tanaman jati, sengon, dan pinus dengan faktor pembatas utama berupa retensi hara (na), faktor erosi (eh), dan ketersediaan air (wa) untuk jati, sedangkan untuk tanaman lamtoro dinilai tidak sesuai (N) akibat faktor pembatas yaitu ketersediaan air (wa). Profil LAT-1 menunjukkan kesesuaian lahan yang bervariasi, dengan kategori sesuai marginal (S3) untuk pinus dan tidak sesuai (N) untuk keempat jenis tanaman lainnya. Tanaman pinus pada profil LAT-1 dinilai sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas kedalaman efektif (rc) dan retensi hara (na), khususnya nitrogen total (N-Total). Tanaman jati, sengon, dan lamtoro dinilai tidak sesuai (N) akibat faktor pembatas berupa media perakaran (rc) dan ketersediaan

air (wa). Tanaman jati dan sengon mengalami keterbatasan terutama pada kedalaman tanah yang rendah atau solum yang tipis, yang tidak sesuai untuk tanaman tahunan dengan sistem perakaran yang dalam. Sebagaimana disebutkan oleh Vico *et al.*, (2023), tanaman tahunan umumnya memiliki akar yang lebih besar dan dalam dibandingkan tanaman semusim. Keseluruhan kesesuaian lahan pada profil LAT-2 dan LAT-3 hampir sama dengan profil LAT-1. Lahan LAT-2 dan LAT-3 memiliki faktor pembatas ketersediaan air (wa) yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tidak memenuhi syarat untuk kesesuaian lahan bagi tanaman lamtoro. Faktor pembatas media perakaran (rc) dengan kedalaman tanah yang dangkal pada lahan LAT-2 dan LAT-3 menyebabkan tanaman dinilai sesuai marginal (S3) dan tidak sesuai (N). Tanaman pinus pada profil LAT-2 dinilai sesuai marginal (S3) dan pada LAT-3 dinilai tidak sesuai (N) karena kedalaman efektif yang tipis (40-60 cm). Hasil evaluasi kesesuaian lahan aktual dapat dilihat lebih jelas pada Tabel .

Tabel 5 Hasil evaluasi kesesuaian lahan aktual (Rohmah, 2022).

SPL	Subkelas kesesuaian			
	Jati	Sengon	Lamtoro	Pinus
Tanah Alami	S3wa, na,eh	S3na, eh	Nwa	S3na, eh
LAT-1	Nrc	Nrc	Nwa	S3rc, na
LAT-2	Nrc	Nrc	Nwa	S3rc
LAT-3	Nrc	Nrc	Nwa, rc	Nrc

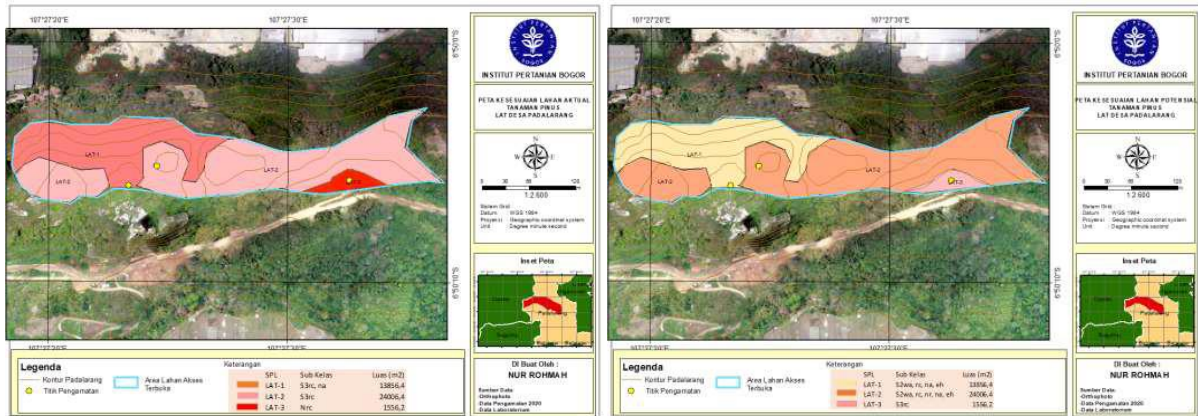
Keterangan: wa= ketersediaan air, rc= media perakaran, na= retensi hara, nr= hara tersedia

Berdasarkan karakteristik iklim, tanah, lingkungan fisik, dan usaha perbaikan, kesesuaian lahan secara potensial berada pada kelas S2 dan S3 dengan tingkat perbaikan sedang hingga tinggi. Untuk tanaman jati, kesesuaian lahan berada pada kelas S3, yang memerlukan pengelolaan tanah yang tepat serta penambahan unsur hara melalui pemupukan dan pemberian bahan organik. Selain itu, pengelolaan media perakaran (kedalaman tanah) pada lahan LAT juga diperlukan. Komoditas tanaman sengon memiliki kesesuaian lahan kelas S2 pada tanah alami, dengan perbaikan intensif dan tingkat pengelolaan sedang yang mencakup pemupukan dan pengurangan tingkat bahaya erosi. Pada tanah-tanah di lahan akses terbuka (LAT), kesesuaian potensial untuk tanaman sengon berada pada kelas S3, yang memerlukan pengelolaan media perakaran yang lebih baik. Secara keseluruhan, usaha perbaikan dan pengelolaan tanah yang tepat sangat penting untuk meningkatkan kesesuaian lahan bagi berbagai jenis tanaman, terutama pada lahan-lahan dengan kualitas tanah yang rendah (Tabel 6).

Tabel 6 Hasil evaluasi kesesuaian lahan potensial dan tingkat pengelolaan (Rohmah, 2022).

SPL	Subkelas kesesuaian				Subkelas kesesuaian			
	Jati	Sengon	Lamtoro	Pinus	Jati	Sengon	Lamtoro	Pinus
Tanah Alami	S3wa	S2wa, rc, na, eh	Nwa	S2wa, na, eh	-	+	-	+
LAT-1	S3wa, rc, na	S3rc, na	Nwa	S2wa, rc, na, eh	+	+	-	+
LAT-2	S3wa, rc, nr	S3rc, nr	Nwa	S2wa, rc, nr, na, eh	+	+	-	+
LAT-3	S3wa, rc, nr	S3rc, nr	Nwa	S3rc	+	+	-	+

Keterangan: wa= ketersediaan air, rc= media perakaran, na= retensi hara, nr= hara tersedia, eh= faktor erosi, += kenaikan kelas satu tingkat lebih tinggi (N1 menjadi S3).



Gambar 1 Kesesuaian lahan aktual & potensial tanaman pinus pada lahan akses terbuka di Kecamatan Padalarang (Rohmah, 2022).

Komoditas tanaman sering menghadapi faktor pembatas seperti bahaya erosi, retensi hara, dan ketersediaan hara pada area bekas tambang. Komoditas tanaman lamtoro menunjukkan kesesuaian potensial yang sama dengan kesesuaian lahan aktual, dengan faktor pembatas utama yang tidak dapat diperbaiki yaitu ketersediaan air (curah hujan). Untuk tanaman jati, sengon, dan pinus, usaha perbaikan yang dibutuhkan untuk mengatasi masalah retensi hara dan ketersediaan hara dapat dilakukan melalui pemupukan dan penambahan bahan organik. Sebagaimana disebutkan oleh Mindawati *et al.*, (2010) untuk mengatasi ketidaksesuaian lahan akibat faktor pembatas ketersediaan hara, diperlukan peningkatan kesuburan tanah melalui penambahan pupuk hayati, seperti mikoriza, rhizobium, dan pupuk organik (pupuk kandang, kompos, pupuk hijau). Kemudian untuk komoditas tanaman yang menghadapi faktor bahaya erosi (eh) dapat diatasi melalui tindakan konservasi tanah, seperti penerapan strip vegetatif, pengurangan kemiringan lahan, dan pemendekan panjang lereng. Selain itu, sistem pertanian tanaman lorong dan pembuatan rorak juga dapat diterapkan (Al Basri, 2013).

Menurut Hardjowigeno & Widiatmaka (2011), tanah dengan kedalaman dangkal dapat menghambat perkembangan akar tanaman, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman secara keseluruhan. Tanah dengan kedalaman dangkal pada umumnya memiliki kapasitas yang terbatas baik dalam menyimpan air maupun hara. Pada lahan akses terbuka, salah satu usaha perbaikan dan pengelolaan lahan dengan faktor pembatas media perakaran (rc) adalah dengan menggunakan teknik penanaman sistim pot, alur, atau sistim *groove*. Penanaman sistim pot melibatkan pembuatan lubang tanam di antara batu-batuan atau area dengan solum tipis, yang kemudian diisi dengan media tanah serta ditambahkan bahan organik dan pupuk untuk meningkatkan kesuburan dan memenuhi kebutuhan hara tanaman. Sistim alur dilakukan dengan membuat timbunan tanah bagian atas yang panjang dan sejajar pada lantai pascatambang. Metode ini membutuhkan sedikit tanah pucuk, tetapi cukup tahan terhadap erosi tanah terutama dari hujan lebat. Sistim *groove* merupakan modifikasi dari sistim alur yaitu membuat cekungan berupa alur memanjang pada lahan bekas tambang batukapur yang. Tanah bekas tambang batukapur sangat keras, sehingga memerlukan alat berat pemecah batuan (*rock breaker*) untuk membuat cekungan (Nurtjahyani, *et al.*, 2022). Hasil evaluasi kesesuaian lahan potensial setelah dilakukan perbaikan dan pengolahan dapat dilihat lebih jelas pada Tabel dan Gambar 1.

KESIMPULAN

Evaluasi kesesuaian Lahan Akses Terbuka (LAT) bekas tambang gamping di Padalarang, Kabupaten Bandung Barat menunjukkan bahwa tanah alami berada pada kategori kesesuaian marginal (S3) untuk beberapa jenis tanaman seperti jati, sengon, dan pinus, dengan faktor pembatas utama berupa retensi hara, erosi, dan ketersediaan air. Karakteristik tanah LAT (LAT-1, LAT-2, LAT-3) menunjukkan

hasil yang bervariasi, sebagian besar tidak sesuai (N) untuk tanaman yang diteliti, terutama disebabkan oleh faktor kedalaman efektif tanah dan ketersediaan air. Setelah perbaikan, kesesuaian lahan potensial meningkat namun tetap berada pada kelas S2 dan S3 tergantung pada jenis tanaman. Tanaman jati, sengon, dan pinus dapat dipilih untuk revegetasi, namun memerlukan pengelolaan dan perbaikan tanah yang tepat, seperti pemupukan dan pengurangan tingkat bahaya erosi. Pengelolaan media perakaran dan peningkatan retensi hara juga diperlukan untuk meningkatkan kesesuaian lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Basri, A. (2013). *Desain Agroforestri pada Lahan Kritis Di Desa Kayu Loe Kecamatan Bantaeng Kabupaten Bantaeng* [PhD Thesis, Universitas Hasanuddin]. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/9580/2/albasri-2179-1-13-alba-8%201-2.pdf>.
- [DITJEND PPKL] Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. (2016). *Pedoman Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka Akibat Kegiatan Pertambangan Edisi, Revisi Pertama*. Jakarta(ID): DITJEND PPKL.
- Djakamihardja, A. S., & Mulyadi, D. (2013). Implikasi Penambangan Batugamping Terhadap Kondisi Hidrologi di Citeureup, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Riset Geologi Dan Pertambangan - Geology and Mining Research*, 23(1), Article 1. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2013.v23.69>.
- FAO. (1976). *A Framework for Land Evaluation*. *FAO Soils Bulletin 32. Soil Resources Development and Conservation Services, Land and Water Development Division*. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO. <https://www.fao.org/4/x5310e/x5310e00.htm>.
- Gusmailina, S., Komarayat & Wibisono, H. S. (2020). Potential Uses of Teak Leaf Litter for Liquid Smoke and of Other Utilization: A Review. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 935, 012015. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/935/1/012015>.
- Hardjowigeno S, & Widiatmaka. (2011). *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Cetakan Kedua*. UGM Press.
- Iskandar, Suryaningtyas, D.T., Baskoro, D.P.T., Budi, S. W., Gozali, I. & MaswahenuM. (2019). A chronosequence study of soil properties and microclimate in the reclamation area of Batu Hijau Mine, West Sumbawa. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(2019), 012094. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/393/1/012094>.
- Lestari, K. G., Budi, S. W., & Suryaningtyas, D. T. (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. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/959/1/012038>.
- Martodjojo, S. (1944). *Evolusi Cekungan Bogor, Jawa Barat*. ITB. <https://id.scribd.com/doc/234198674/Evolusi-Cekungan-Bogor>.
- Mensah, A. K. (2015). [vichhttps://ir-library.ku.ac.ke/handle/123456789/12425](https://ir-library.ku.ac.ke/handle/123456789/12425)
- Mindawati, N., Indrawan, A., Mansur, I., & Rusdiana, O. (2010). Analisis sifat-sifat tanah di bawah tegakan *Eucalyptus urograndis*. *Jurnal Tanaman Hutan*, 3(1), 13–22.
- Nurtjahyani, S. D., Oktafitria, D., Wulan, S., Arifin, A. Z. & Purnomo, E. (2022). Groove Planting System (GPS) Analysis of The Growth of Teak (*Tectona grandis*) in Ex-Limestone mining land. <https://doi.org/10.24843/ATBES.2022.v06.i03.p05>
- Ritung, S., Wahyunto, Agus, F., & Hidayat, H. (2007). *Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahan Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Rohmah, N. (2022). *Evaluasi Kesesuaian Lahan di Lahan Akses Terbuka Bekas Tambang Gamping, Kecamatan Padalarang* [IPB University]. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/110909>

- Sudaryono. (2009). Tingkat kesuburan tanah ultisol pada lahan pertambangan batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 10(3), 337–346. <https://doi.org/10.29122/jtl.v10i3.1480>.
- Vico, G., Tang, F. H. M., Brunsell, N. A., Crews, T. E., & Katul, G. G. (2023). Photosynthetic capacity, canopy size and rooting depth mediate response to heat and water stress of annual and perennial grain crops. *Agricultural and Forest Meteorology*, 341, 109666. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109666>.