

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DALAM PEMILIHAN JENIS TUMBUHAN PADA KEGIATAN REKLAMASI LAHAN BEKAS PENAMBANGAN BATUBARA

Analysis of Land Suitability in the Selection of Plant Types on Land Reclamation Activities of Ex-Coal Mining

Oleh:

Fajar Alam¹, Nina Hendraswari², Wawan Kustiawan², Ibrahim²

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Jalan Juanda No. 15 Samarinda

²Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Mulawarman Jalan Kuaro Kotak Pos 1068 Samarinda

fa428@umkt.ac.id

Diterima 08-12-2021, direvisi 09-06-2022, disetujui 22-06-2022

ABSTRAK

Kendala umum kegiatan reklamasi lahan bekas penambangan batubara adalah ketidaksesuaian antara pemilihan tanaman revegetasi yang cocok dengan kondisi aktual lahan yang akan ditanami. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kondisi kesesuaian karakter lahan bekas tambang batubara yang telah ditata permukaannya dan pemilihan jenis tanaman yang sesuai untuk kepentingan revegetasi. Penelitian ini dilaksanakan di lokasi Ijin Usaha Pertambangan (IUP) PT Insani Bara Perkasa, Desa Loa Duri Kecamatan Loa Janan, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Data dikumpulkan dengan pengambilan sampel tanah dan pengujian di laboratorium. Data kualitas tanah dan data jenis-jenis vegetasi dianalisis menggunakan kriteria penilaian sifat kimia dan fisika tanah, parameter kesesuaian lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area rencana reklamasi lahan bekas tambang batubara memiliki kesuburan tanah relatif rendah. Karakter lahan bekas tambang batubara pada daerah penelitian yakni bertekstur *silty clay loam* (halus, sangat halus) dengan bahan kasar mencapai 10% dan kedalaman tanah sebagian besar kurang dari 50 cm (mencapai 79%); kandungan hara tergolong rendah untuk N total, sangat rendah untuk P₂O₅ dan sangat tinggi untuk K₂O. Jenis tanaman yang sesuai untuk kegiatan revegetasi meliputi sengon (*Paraserianthes falcataria*), aren (*Arenga pinata*), jambu biji (*Psidium guajava* LINN), petai (*Parkia speciosa*) dan sukun (*Artocarpus communis* FORST).

Kata kunci: Analisis Kesesuaian Lahan, Pemilihan Tumbuhan, Reklamasi Lahan Bekas Penambangan

ABSTRACT

*The general constraint for land reclamation activities for ex-coal mining is a mismatch between the selection of revegetation plants that match the actual conditions of the land to be planted. The purpose of this study was to examine the suitability of the character of the ex-coal mining land that has been laid out and the technique of selecting suitable plant species for revegetation purposes, concerning the prerequisites for growing plant species and land characteristics. This research was conducted at the location of the Mining Business Permit (IUP) of PT Insani Bara Perkasa, Loa Duri Village, Loa Janan District, Kutai Kartanegara, East Kalimantan. Data were collected by taking soil samples and testing in the laboratory. Soil quality data and data on vegetation types were analyzed using the criteria for assessing the chemical and physical properties of the soil, and land suitability parameters. The results showed that the area of the ex-coal mine land reclamation plan has relatively low soil fertility. The results showed that the area of the ex-coal mine land reclamation plan has relatively low soil fertility. The character of the ex-coal mining land in the research area is silty clay loam texture (fine, very fine) with coarse material reaching 10% and the soil depth is mostly less than 50 cm (up to 79%); Nutrient content is low for total N, very low for P₂O₅ and very high for K₂O. Types of plants suitable for revegetation activities include sengon (*Paraserianthes falcataria*), sugar palm (*Arenga pinata*), guava (*Psidium guajava* LINN), petai (*Parkia speciosa*) and breadfruit (*Artocarpus communis* FORST).*

Keywords: Land suitability analysis, selection of vegetation, reclamation of ex-mining land

I. PENDAHULUAN

Sektor penambangan merupakan salah satu sektor perekonomian utama di Indonesia termasuk batubara. Nilai sumber daya batubara mencapai 149 miliar ton, sedangkan cadangan mencapai 37,6 miliar ton berdasarkan data Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) (Umah, 2020). Sistem penambangan batubara di Indonesia umumnya dilaksanakan dengan cara tambang terbuka (*open pit mining*), dengan metoda gali-lisi kembali (*back filling methods*) yang disesuaikan dengan kondisi cadangan dan kualitas struktur geologi batu bara yang ada (Darmawan & Irawan, 2009). Penambangan metode *open pit mining* menyebabkan perubahan pada vegetasi, tanah, dan batuan dasar, yang pada akhirnya berkontribusi pada perubahan hidrologi permukaan, ketinggian air tanah, dan jalur aliran (Chen dkk, 2015). Daerah Kalimantan Timur termasuk di dalamnya daerah penelitian merupakan daerah penambangan batubara yaitu mencapai 1.404 IUP dengan luasan mencapai 4,1 juta hektar (Dalton, 2020). Burhan (2020) melaporkan keberadaan lubang tambang di Kalimantan Timur yang mencapai 1735 lubang tambang. Luas lahan kritis Kalimantan Timur pada tahun 2018 mencapai 156.839 Hektar, dengan lahan sangat kritis mencapai 118.433 Hektar. Sementara pada tahun 2013, lahan kritis Kalimantan Timur mencapai 847.590 Hektar dengan lahan sangat kritis mencapai 63.230 Hektar. Dari hal tersebut, tampak bahwa ada penurunan lahan kritis sebesar 81%, namun terjadi kenaikan lahan sangat kritis sebesar 87%, yang berarti terjadi penurunan kualitas lahan secara umum dari kritis menjadi sangat kritis (Badan Pusat Statistik, 2020).

Untuk memulihkan kondisi lahan pada daerah pasca tambang batubara perlu dilakukan kegiatan reklamasi dan revegetasi. Pada proses reklamasi dan revegetasi untuk memulihkan lahan pasca tambang terdapat beberapa kendala diantaranya yaitu

ketidaksesuaian antara pemilihan tanaman revegetasi yang cocok dengan kondisi aktual lahan yang akan ditanami. Kendala ini umumnya berakhir pada kegagalan.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan membandingkan atau mencocokkan antara karakteristik lahan dengan syarat penggunaan lahan/persyaratan tanaman pada daerah penelitian.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi karakter lahan bekas tambang batubara pada daerah penelitian, serta hasil kajian jenis tanaman yang sesuai untuk kegiatan revegetasi.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian merupakan bagian dari IUP PT Insani Baraperkasa, Desa Loa Duri Kecamatan Loa Janan, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Penelitian dimulai pada bulan Desember 2020 sampai dengan bulan April 2021.

B. Bahan dan Alat

Bahan serta peralatan yang digunakan untuk penelitian yaitu GPS, klinometer, bor tanah, dan *tally sheet*.

C. Metode Pengumpulan Data

Karakteristik lahan yang diobservasi untuk evaluasi lahan yaitu Peta Topografi (relief, elevasi), Data/Peta Tanah (lereng, karakteristik tanah), dan Data/Peta Iklim (curah hujan, suhu udara). Kajian serupa perihal ini antara lain dilakukan oleh Nurtjahya (2008), Iriansyah dan Susilo (2009), Prawito (2009), Adman (2012).

Bahan serta peralatan yang digunakan untuk penelitian yaitu GPS, klinometer, bor tanah, dan *tally sheet*. Pengumpulan data meliputi data primer dan sekunder. Data primer meliputi kondisi tanah pada daerah pengamatan, sifat fisik dan kimia tanah. Data sekunder meliputi referensi terkait kriteria sifat kimia tanah dan parameter kesesuaian lahan.

D. Metode Analisis

Prosedur penelitian dilakukan dengan tahapan berikut: (a) pembagian bidang tanah yang diamati sebanyak 169 bagian berjarak 4 meter sebagai simulasi jarak tanam bibit pohon (b) pengukuran kedalaman tanah masing-masing bagian dengan bor tanah.(c) pengelompokan 169 bagian yang ada menjadi 4 kelompok besar yakni Plot 1 (P1), Plot 2 (P2), Plot 3 (P3) dan Plot 4 (P4), (d) pengambilan sampel secara komposit pada masing-masing kelompok P1 hingga P4, (e) analisis laboratorium sampel tanah untuk sifat fisik dan sifat kimia tanah.

Analisis fisik dan kimia tanah dilakukan di UPT Laboratorium Sumberdaya Hayati Kalimantan Pusat Rehabilitasi Hutan Universitas Mulawarman Samarinda.

	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	
	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	
	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	
P4	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	P3
	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
P1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	P2
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Gambar 1. Pembagian plot pengambilan sampel
Figure 1. Distribution of sampling plots

Sifat fisik yang dianalisis yaitu tekstur tanah dengan pengukuran fraksi tanah menggunakan metode pipet dan sieve. Penentuan tekstur tanah menggunakan metode segitiga tekstur dari USDA (Utomo, 1985). Adapun parameter sifat kimia tanah yang dianalisis meliputi pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, kejenuhan basa, C-organik, hara tersedia, N total, P₂O₅, K₂O. Kriteria kesuburan tanah, menggunakan kriteria dari Lembaga Penelitian Tanah yang ada pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian (Ritung dkk, 2011).

Data hasil dari analisis geokimia tanah tersebut kemudian diintegrasikan dengan data sekunder berupa data curah hujan, serta prasyarat tumbuh tanaman yang kemudian digunakan untuk menentukan jenis tanaman yang sesuai untuk lahan rencana reklamasi. Dengan pertimbangan tanaman lokal (Adman, 2012) maupun nilai manfaat keekonomian bidang pertanian (Wahyunto dkk. 2016). Tanaman yang dilakukan perbandingan untuk kesesuaian lahan yaitu Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Lamtoro (*Leucaena leucocephalla*), Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.), Ekaliptus (*Eucaliptus*), Aren (*Arenga pinata*), Durian (*Durio zibethinus* MURR), Jambu biji (*Psidium guajava* LINN), Karet (*Hevea brassiliensis* M.A.), Petai (*Parkia speciosa* HASSK), Sukun (*Artocarpus communis* FORST).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Lahan

Gambaran karakteristik lahan meliputi curah hujan, hari hujan, topografi, dan kedalaman tanah. Berdasarkan data dari UPT Pertanian Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, rata – rata curah hujan tahunan mencapai 1692 mm, dengan jumlah hari hujan 123 hari. Berdasarkan data pengelompokan curah hujan menurut bulan basah (BB), bulan lembab (BL) dan bulan kering (BK) pada kurun tahun 2010-2019 diperoleh data jumlah bulan basah (BB) 8,2 bulan, bulan lembab (BL) 2,1 bulan, dan bulan kering (BK) 1,7 bulan. Berdasarkan keberadaan bulan basah dan bulan kering, secara umum kawasan berada pada tipe iklim A (sangat basah) menurut Schmidt-Ferguson dengan variasi tipe basah hingga sedang.

Topografi lokasi penelitian merupakan daerah datar, dengan terdapat undulasi pada bagian selatan. Pengamatan kedalaman tanah yang dilakukan pada 169 lokasi menunjukkan distribusi kedalaman tanah yang dominan pada 0 - 50 cm (78% atau 132 titik), yang kemudian

diikuti interval 50 – 75 cm (19 titik atau 32 titik) dan kedalaman lebih dari 75 cm (3% atau

5 titik).

B. Sifat Fisika, Kimia, dan Kesuburan Tanah

1. Sifat Fisika Tanah

Hasil dari analisis tanah tersebut menunjukkan sampel pada daerah penelitian yaitu P1 tergolong *Silty Clay*, P2 dan P4 tergolong *Silty Clay Loam*, P3 tergolong *Clay Loam*, dengan rata – rata tekstur tanah yaitu *Silty Clay Loam* berdasarkan klasifikasi segitiga tekstur dari USDA (Utomo, 1985) (Gambar 2).

Silty Clay (liat berdebu), yang terasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering. *Silty Clay Loam* (lempung liat berdebu), yang terasa licin jelas, membentuk bola teguh, gulungan mengkilat, melekat. *Clay Loam* (lempung berliat), terasa agak kasar, membentuk bola agak teguh (lembab),

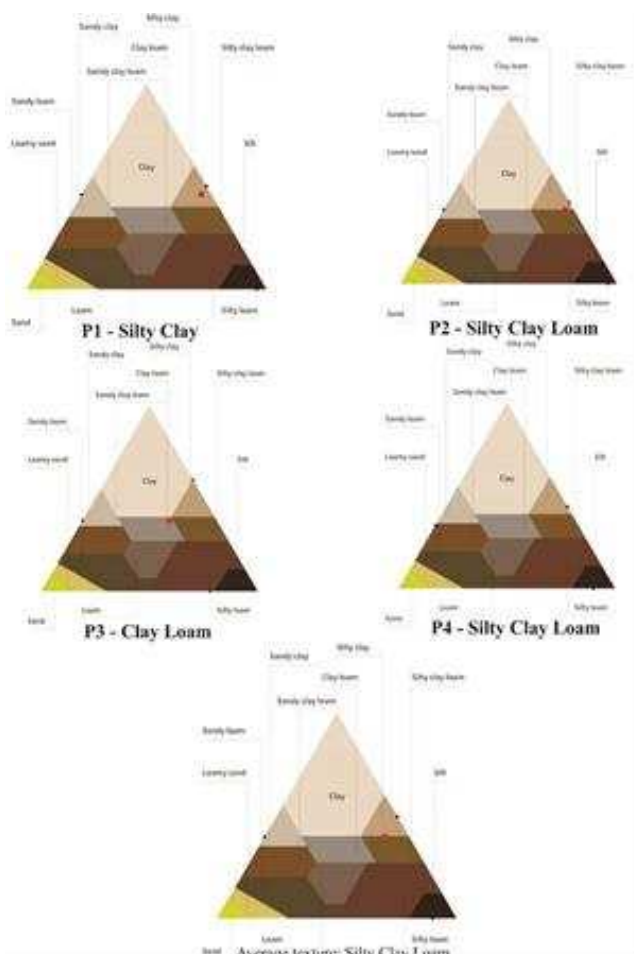
membentuk gulungan tapi mudah hancur, serta agak melekat (Ritung dkk, 2007).

2. Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah dianalisis pada empat (4) sampel, dengan analisi meliputi pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, kejenuhan basa, C-organik, hara tersedia, N total, P₂O₅, K₂O. Hasil dari analisis tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

a. Reaksi Tanah

Reaksi tanah menunjukkan kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. pH pada daerah penelitian menunjukkan karakteristik yang sangat masam (Tabel 1) dapat berasal dari oksidasi senyawa-senyawa sulfida seperti pirit. Batubara mengandung sulfur dalam jumlah tertentu dalam bentuk pirit dan sulfur organik Hillel. et al (2004).



Gambar 2. Hasil analisis fisik tanah
 Figure 2. Results of soil physical analysis

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Tanah pada Lokasi Penelitian
Table 1. Results of Soil Chemical Analysis at the Research Site

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa				Rata-rata	Kriteria
				P1	P2	P3	P4		
1	pH H ₂ O (1 : 2,5)	Electrode	-	3,25	3,11	3,17	3,05	3,15	Sangat Rendah
2	pH KCl 1N (1 : 2,5)		-	2,96	2,82	2,88	2,79	2,86	
3	Kation Basa (NH ₄ OAC) pH 7								
	Ca**	AAS		0,99	0,70	0,80	0,82	0,83	Sangat Rendah
	Mg**	AAS	gr	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	Rendah
	Na**	AAS	Meq/100	0,09	0,18	0,10	0,14	0,13	Rendah
	K*	AAS		0,52	0,35	0,28	0,35	0,37	Sedang
4	KTK	Hitung		6,96	5,91	5,86	7,67	6,60	Rendah
5	Al***	Titrasi		3,17	2,50	2,67	4,00	3,08	
6	H*	Titrasi		1,83	1,83	1,67	2,00	1,83	
7	N Total	Kjeldahl	%	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	Rendah
8	C Organik	Waikley & Black	%	1,85	2,25	1,81	2,44	2,09	
9	P2O5 (HCl 25%)	Spectronic	Mg/100	10,78	9,51	12,06	13,02	11,34	Sangat Rendah
10	K2O (HCl 25%)	AAS	gr	317,25	313,70	304,54	309,86	311,34	Sangat Tinggi
11	Kejenuhan Basa	Hitung	%	28,14	26,68	26,05	21,74	25,66	Rendah
12	Kejenuhan Al	Hitung	%	45,51	42,30	45,50	52,17	46,37	Tinggi

Sumber: UPT Laboratorium Sumberdaya Hayati Kalimantan, 2021

B. Kapasitas Tukar Kation

Menurut Anwar dan Sudadi (2013), kapasitas tukar kation tanah (KTK) secara umum dapat bersumber dari koloid organik tanah sebesar 20 sampai 70%.

Berdasarkan analisis pada sampel P1 hingga P4 menunjukkan tingkat KTK yang rendah.

Kejenuhan Basa

Kejenuhan Basa (KB) merupakan persentase dari total KTK yang diduduki oleh kation-kation basa, yaitu Ca, Mg, Na, dan K.

Berdasarkan kriteria kesuburan tanah (LPT, 1984 dalam Ritung dkk, 2011) nilai kejenuhan basa daerah penelitian didominasi dengan tingkat kejenuhan basa yang rendah, sedangkan satu sampel yaitu P4 memiliki nilai kejenuhan basa yang sedang. Berdasarkan nilai kejenuhan basa yang relatif tinggi menunjukkan bahwa kemampuan pertukaran kation basa yang tinggi sehingga efektivitas pemupukan pada tanah lokasi penelitian juga

tinggi. Kandungan kejenuhan basa yang tinggi pada tanah menunjukkan tanah yang subur karena basa basa umumnya mudah tercuci, sehingga tanah tersebut belum banyak mengalami proses pencucian, dan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman umumnya merupakan kation kation basa.

b. Nitrogen Total

Pada lokasi penelitian, nilai nitrogen disajikan dalam bentuk persen yang dirangkum pada Tabel 1. Nilai rata-ratarata dari keempat sampel analisis menunjukkan bahwa kadar nitrogen total pada lokasi penelitian rendah atau tanah kekurangan unsur nitrogen. Usaha peningkatan kandungan nitrogen pada tanah diperlukan agar tanaman yang ditanam pada lokasi penelitian dapat tumbuh dengan optimal, karena nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial utama bagi tanaman.

c. Kalium Tersedia

Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah N dan P yang dibutuhkan tanaman

dalam jumlah banyak dan berperan penting dalam proses fotosintesa, pembentukan karbohidrat dan protein (Heruwati dan Endah, 2019). seperti yang dirangkum pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, sampel tanah pada lokasi penelitian semuanya menunjukkan kadar kalium tersedia yang termasuk pada status sangat tinggi dengan merujuk pada kriteria kesuburan tanah (LPT, 1984 dalam Ritung dkk, 2011).

d. Fosfor Tersedia

Menurut Anwar dan Sudadi (2013), Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Fosfor memiliki fungsi penting pada tanaman yaitu pada proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses yang lainnya. Pada lokasi penelitian data Fosfor tersedia disajikan dalam bentuk P₂O₅

Pada semua sampel. Kandungan fosfor yang sangat rendah pada lokasi penelitian dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kandungan fosfor yang sangat rendah pada material tanah dan pH tanah yang tergolong sangat masam sehingga fosfor terikat oleh Fe dan Al.

3. Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah ditinjau dan dinilai berdasarkan kombinasi kriteria status hara sifat kimia tanah yang telah di analisis pada lokasi penelitian. Parameter yang digunakan untuk menentukan kriteria kesuburan tanah meliputi kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, kalium tersedia, dan fosfor tersedia. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, hasil penilaian status kesuburan tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Status Kesuburan Tanah
Table 2. Assessment of Soil Fertility Status

No	Sampel	KTK	KB	P ₂ O ₅	K ₂ O	Status Kesuburan Tanah
1	P1	Rendah	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah
2	P2	Rendah	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah
3	P3	Rendah	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah
4	P4	Rendah	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah

Sumber: Olah Data

Hasil meunjukkan bahwa parameter kesuburan tanah yang rendah, dikarenakan parameter kunci atau parameter utama kapasitas tukar kation (KTK) secara umum rendah sehingga parameter lain meskipun terdapat yang bernilai tinggi dan sangat tinggi, status kesuburannya tetap tergolong rendah.

Kesesuaian Lahan

Fandeli dan Muhammad (2009) menyatakan bahwa kesesuaian lahan adalah

kecocokan/*adaptability* suatu lahan untuk penggunaan tertentu.

Daerah penelitian merupakan wilayah Area Penggunaan Lain (APL) namun ada di wilayah kerja pertambangan. Lokasi ini perlu dihindarkan kembali karena telah terganggu sesuai ketentuan reklamasi dan peraturan yang berlaku.

Tanaman yang sesuai untuk reklamasi tambang, menurut Adnin (2020) sebagaimana

juga disebutkan dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor:

P. 4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan, meliputi :

1. Tanaman penutup tanah

Tanaman penutup ini memiliki fungsi perlindungan permukaan tanah dari risiko erosi; menjalar serta bertindak sebagai pupuk hijau yang baik untuk tanah, dan sifatnya permanen seperti *Calopogonium caeruleum*, *Centrosema pubescens*, dan *Desmodium ovalifolium*.

2. Tanaman yang cepat tumbuh

Tanaman yang termasuk dalam kelompok tanaman ini antara lain lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de W), turi (*Sesbania grandiflora* Pers), dan akasia (*Acacia mangium*). Tanaman ini sebaiknya ditanam bersama atau sesegera mungkin setelah menanam tanaman penutup tanah. Beberapa manfaat tanaman jenis ini, Beberapa manfaat tanaman jenis ini, yakni untuk melindungi tebing atau tanaman pokok dan mematahkan laju angin. Selain itu, juga berfungsi untuk mengurangi intensitas suhu dan cahaya, meningkatkan dan memperbaiki kelembapan udara, menjaga kestabilan kelembapan tanah, serta menambah asupan bahan organik (Maghfirah, 2021)

3. Tanaman lokal

Tanaman ara/ bolok (*Ficus* sp.), kayu kayan (*Fordia splendidissima*), bangki/ belantas (*Homalanthus populneus*), girang (*Leea indica*), mahang (*Macaranga hypoleuca*), jambu-jambuan (*Syzygium* sp.) dan merabung (*Vernonia arborea*) berkembang di area pertambangan dan sekitarnya (Adman, 2012). Bibit tanaman ini dapat diperoleh dengan kerja sama warga sekitar.

Kesesuaian Lahan Terpilih untuk Arah Penggunaan Lahan

Berdasarkan karakteristik lahan yang telah diteliti, nilai ekonomis, nilai harapan

hidup serta syarat hidup tanaman maka dipilih sepuluh jenis tanaman yang dianggap sesuai dengan kondisi lahan daerah penelitian. Tanaman berkayu keras yang dipilih adalah jenis Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.), Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Jati (*Tectona grandis*) dan Agathis (*Agathis loranthifolia*) untuk dimanfaatkan batang kayunya. Tanaman *multi purpose tree species* (MTPS) meliputi Aren (*Arenga pinnata*), Karet (*Hevea brasiliensis* M.A.). Tanaman buah meliputi Jambu biji (*Psidium guajava* LINN) dan Durian (*Durio zibethinus* MURR). Tanaman hortikultura meliputi Petai (*Parkia speciosa* HASSK) dan Sukun (*Artocarpus communis* FORST).

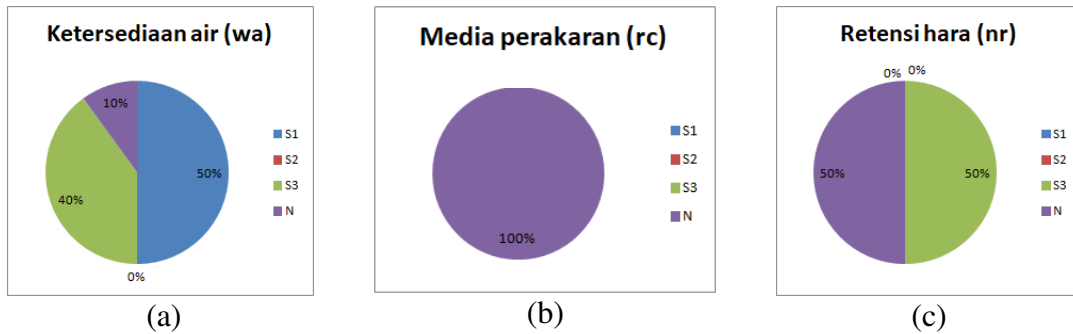
Parameter kesesuaian lahan terpilih berdasarkan sebagai berikut:

- Ketersediaan air (wa), meliputi curah hujan (mm) dan jumlah bulan kering.
- Media perakaran (rc), meliputi tekstur, bahan kasar (%), kedalaman tanah (cm)
- Retensi hara (nr), meliputi KTK tanah (cmol), kejenuhan basa (%), pH H₂O
- Hara Tersedia (na), meliputi N total (%), P₂O₅ (mg/100 g = 10ppm) dan K₂O (mg/100 g = 10ppm)
- Bahaya erosi (eh), meliputi Lereng (%)
- Penyiapan lahan (lp), meliputi batuan di permukaan (%) dan singkapan batuan (%).

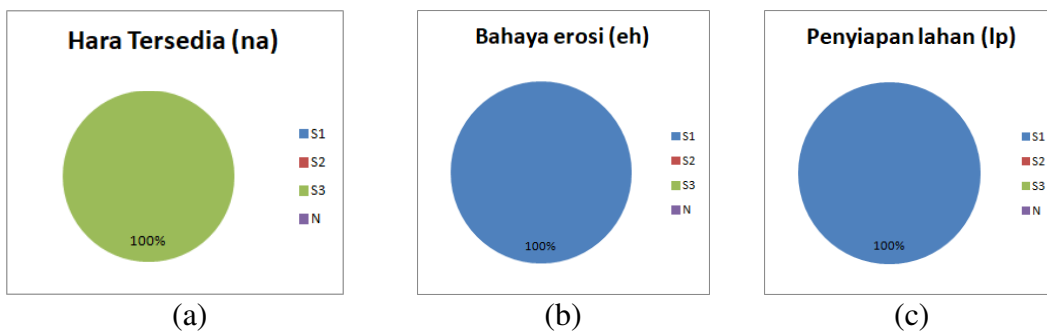
Berdasarkan Gambar 3 dan 4 tampak bahwa dari segi ketersediaan air, jenis yang berada pada kondisi lahan yang sangat sesuai (S1 adalah 5 jenis, meliputi Jati (*Tectona grandis*), Aren (*Arenga pinata*), Jambu biji (*Psidium guajava* LINN), Petai (*Parkia speciosa* HASSK), Sukun (*Artocarpus communis* FORST). Untuk kelas kesesuaian marginal (S3) yaitu jenis Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.), Agathis (*Agathis loranthifolia*), Durian (*Durio zibethinus* MURR), Karet (*Hevea brassiliensis* M.A.). Sementara, satu jenis masuk dalam kelas tidak sesuai (N) yaitu Sengon (*Paraserianthes chinensis*).

Pada penilaian media perakaran, semua jenis masuk dalam kelas tidak sesuai (N). Pada penilaian retensi hara, jenis yang dalam kelas sesuai marginal (S3) yaitu Aren, Jambu biji, Karet dan Petai. Sementara Sengon, Lamtoro, Mahoni, Ekaliptus, Durian, Sukun ada pada kelas tidak sesuai (N).

Pada kondisi hara tersedia, Lamtoro, Mahoni, Ekaliptus, Durian, Jambu biji, Karet, Petai, Sukun berada pada kelas sesuai marginal (S3). Sedangkan pada bahaya erosi dan penyiapan lahan, semua tanaman berada pada kelas sangat sesuai (S1).



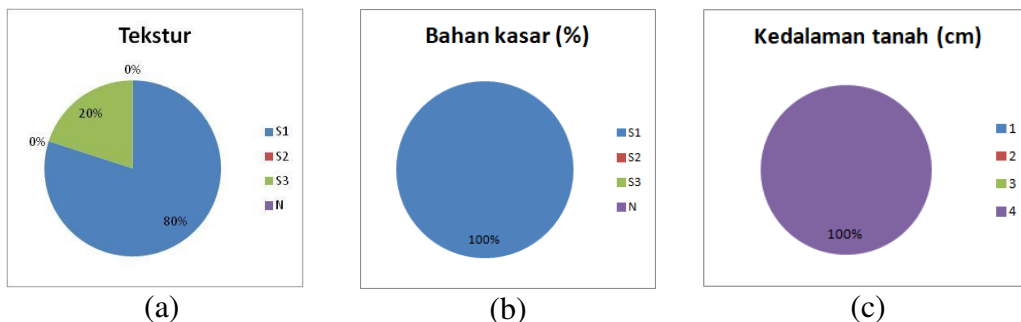
Gambar 3. Persentase kesesuaian lahan terhadap tanaman yang disarankan, (a) ketersediaan air (wa), (b) media perakaran (rc), (c) retensi hara (nr)
 Figure 3. Percentage of land suitability for the recommended plants, (a) water availability (wa), (b) rooting media (rc), (c) nutrient retention (nr)



Gambar 4. Persentase kesesuaian lahan terhadap tanaman yang disarankan, (a) hara tersedia (na), (b) bahaya erosi (eh), (c) penyiapan lahan (lp)
 Figure 4. Percentage of land suitability for the recommended plants, (a) nutrients available (na), (b) erosion hazard (eh), (c) land preparation (lp)

Dua hal yang menjadi perhatian adalah pada media perakaran dan retensi hara, yang memiliki kelas lahan tidak sesuai (N) cukup besar, yakni 100% untuk media perakaran dan

60% untuk retensi hara. Media perakaran, penilaiannya meliputi tekstur, bahan kasar (%) dan kedalaman tanah (cm), yang dapat dilihat pada Gambar 5.

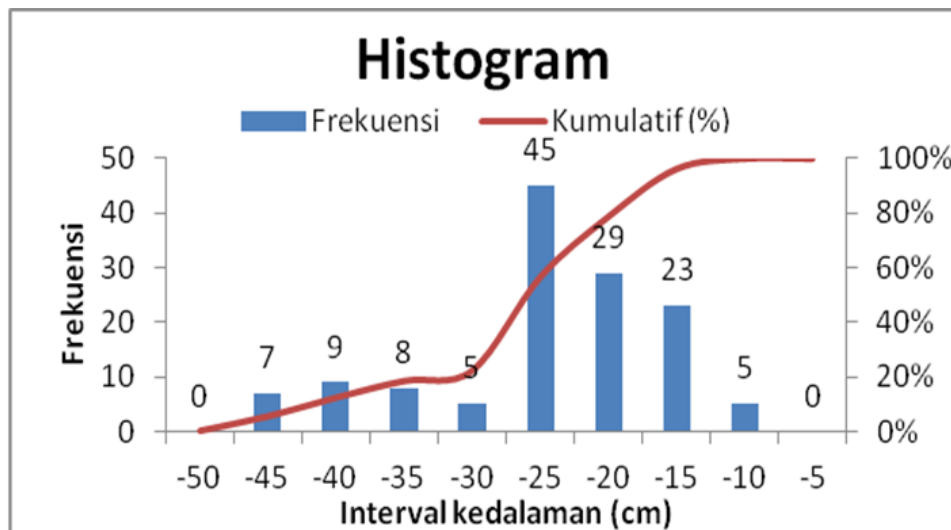


Gambar 5. Persentase media perakaran meliputi, (a) tekstur, (b) bahan kasar (%), (c) kedalaman tanah (cm)
 Figure 5. Percentage of root media (a) texture, (b) coarse material (%), (c) soil depth (cm)

Pada kawasan yang diteliti, secara umum memiliki kedalaman tanah sebagian besar kurang dari 50 cm, mencapai 132 titik (78%). Dari sejumlah 132 titik tersebut, sebagian besar berada pada rentang kedalaman 20 – 25 cm sejumlah 45 titik, disusul kedalaman 15 – 20 cm sejumlah 29 titik dan kedalaman 10 – 15 cm sejumlah 23 titik, yang totalnya mencapai 74% dari populasi (Gambar 6). Hal ini sesuai dengan informasi kondisi tanah setempat dari PT Insani Bara Perkasa (HSE Dept., komunikasi pribadi, 2021), yang kedalamannya berkisar 30 – 100 cm. Namun demikian, tidak dapat diketahui dalam penelitian ini, proporsi kedalaman tanah yang ada dalam rentang 30 – 100 cm tersebut, pada

interval kedalaman berapa, populasi puncaknya berada. Apabila interval kelas terbanyak pada kawasan penelitian yang berada pada interval kelas 15 – 20 cm bisa ditingkatkan menjadi ketebalan minimum 50 cm, maka kelas kesesuaian lahan secara umum punya peluang kondisi aktual di kelas kesesuaian lahan sesuai marginal (S3).

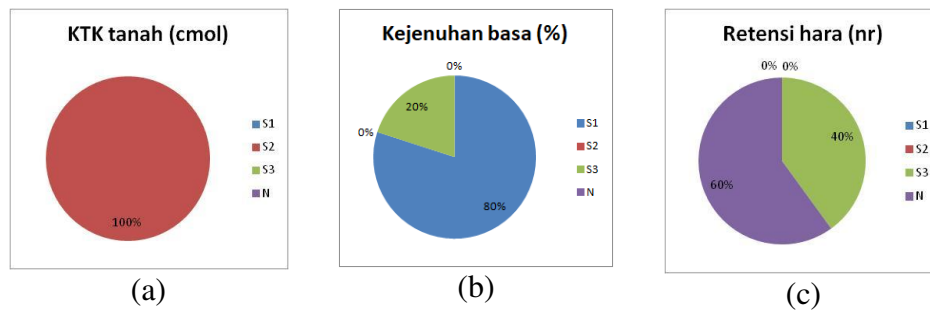
Kelas kedalaman tanah yang kurang dari 50 cm inilah faktor utama penentuan kondisi perakaran tanaman terkoreksi ke kondisi terendah kesesuaian lahan tanaman, menjadi tidak sesuai (N). Sementara, untuk kondisi tekstur sebagian besar sudah sangat sesuai (S1) sebesar 60%, bahkan bahan kasarnya secara umum pun sangat sesuai (S1).



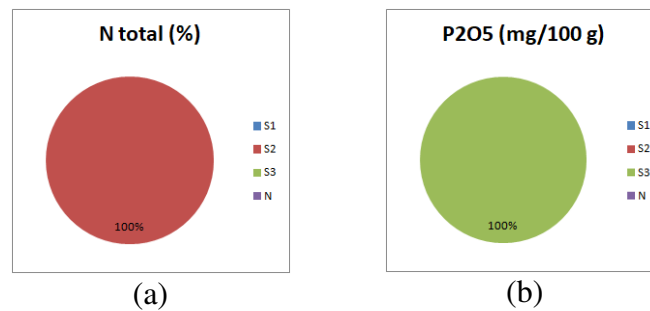
Gambar 6. Sebaran kedalaman tanah di bawah 50 cm
Figure 6. Distribution of soil depth below 50 cm

Hal berikutnya yang menjadi perhatian adalah retensi hara, yang masih berpotensi tidak sesuai sebesar 50%. Hal-hal yang menjadi pertimbangan penilaian pada retensi hara meliputi meliputi KTK tanah (cmol), kejenuhan basa (%), pH H₂O, yang dapat dilihat pada Gambar 7. Pengaruh kondisi

keasaman (pH H₂O) yang berpengaruh terhadap penentuan retensi hara menjadi kelas tidak sesuai (N), kesesuaian lahannya, dengan jumlah yang tidak sesuai mencapai 50%. Pada umumnya jenis yang terpilih berada pada kondisi lahan sesuai marginal (S3) dengan kadar keasaman tanah minimal 4,5.



Gambar 7. Persentase retensi hara
 (a) KTK tanah (cmol), (b) kejenuhan basa (%), (c) pH H₂O
 Figure 7. Percentage of nutrient retention
 (a) soil CEC (cmol), (b) base saturation (%), (c) pH H₂O



Gambar 8. Persentase hara tersedia
 (a) N total (%), (b) P₂O₅ (10 ppm)
 Figure 8. Percentage of available nutrient
 (a) Total N (%), (b) P₂O₅ (10 ppm)

Pada kondisi hara tersedia, terdapat faktor N total (%), P₂O₅ (mg/100g = 10 ppm) dan K₂O (mg/100 g = 10 ppm). Secara umum, N total sudah berada pada kesesuaian lahan cukup sesuai (S2) dan P₂O₅ berada pada kelas sesuai marginal (S3) (Gambar 8).

Berdasarkan data dari karakteristik iklim lahan, diketahui wilayah penelitian memiliki curah hujan rata-rata tahunan yaitu 1.692 mm³, dengan jumlah bulan kering 1,7. Selain itu, dilakukan peninjauan dengan sistem fisiografi daratan, wilayah penelitian termasuk pada sistem fisiografi daratan Lawanguwang (LWW) (Marjenah dan Ariyanto, 2018). Sistem lahan Lawanguwang memiliki karakteristik bentuk bentang lahan berupa daratan yang berombak hingga bergelombang, serta relief 11 – 50 m. Jenis tanah pada sistem lahan Lawanguwang yaitu > 60% Tropudults; < 40% Haplaquepts. Pola drainase yang terdapat pada sistem lahan tersebut yaitu pola drainase Lawanguwang. Analisis kesesuaian lahan pada sistem lahan Lawanguwang yang

dibandingkan dengan karakteristik lahan pada wilayah penelitian disajikan pada Tabel 3.

Usaha Perbaikan untuk Kesesuaian Lahan

Beberapa usaha dapat disarankan untuk meningkatkan tingkat kesesuaian lahan di kawasan yang direncanakan menjadi area reklamasi, meliputi:

2. Rekayasa kadar kimia tertentu pada tanah, berupa pemupukan (untuk hara tersedia) maupun penurunan kadar keasaman tanah (untuk retensi hara), meliputi:
 - a. Pengapuran dalam upaya mengurangi tingkat keasaman tanah atau meningkatkan pH tanah yang dapat dilakukan dengan cara pemberian kapur dolomit.
 - b. Pemberian pupuk organik maupun anorganik yang tepat dalam upaya perbaikan penyediaan unsur hara dalam tanah.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

a. Karakter lahan bekas tambang batubara pada daerah penelitian yakni bertekstur *silty clay loam* (halus, sangat halus) dengan bahan kasar mencapai 10% dan kedalaman tanah sebagian besar kurang dari 50 cm (mencapai 79%); kandungan hara tergolong

rendah untuk N total, sangat rendah untuk P_2O_5 dan sangat tinggi untuk K_2O .

b. Jenis tanaman yang sesuai untuk kegiatan revegetasi meliputi sengon (*Paraserianthes falcataria*), aren (*Arenga pinata*), jambu biji (*Psidium guajava* LINN), petai (*Parkia speciosa*) dan sukun (*Artocarpus communis* FORST).

DAFTAR PUSTAKA

- Adman, B. (2012, September). Pemilihan Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lingkungan Lahan Pascatambang Batubara (Studi Kasus di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur). In Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (pp. 1-5).
- Adnin, Anisa Nur. 2020. Ini Dia Tips Pemilihan Tanaman yang Tepat untuk Reklamasi Tambang. <https://duniatambang.co.id/Berita/read/1103/Ini-Dia-Tips-Pemilihan-Tanaman-yang-Tepat-untuk-Reklamasi-Tambang>
- Anonim. tanpa tahun. Aren. <http://disbun.jabarprov.go.id/page/view/52-id-aren>
- Anonim. tanpa tahun. Aren (*Arenga pinnata* MERR). <https://www.litbang.pertanian.go.id/buku/bahan-bakar-nabati/aren.pdf>
- Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Lahan Kritis Menurut Provinsi dan Tingkat Kekritisannya lahan (Hektar), 2011-2018. <https://www.bps.go.id/indicator/60/588/1/luas-lahan-kritis-menurut-provinsi-dan-tingkat-kekritisannya-lahan.html>
- Burhan, SJ. 2020. Jadi Bumerang, Jumlah Korban Lubang Tambang di Kaltim Bertambah. <https://suarajelata.com/2020/02/28/jadi-bumerang-jumlah-korban-lubang-tambang-di-kaltim-bertambah/>
- BPS Kutai Kartanegara. 2020. Kutai Kartanegara dalam Angka 2020. BPS Kutai Kartanegara
- Chen, J., Li, K., Jen Chang, K., Sofia, G., Tarolli, P. 2015. Open-Pit Mining Geomorphic Feature Characterisation. / International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 42 (2015), hal. 76–86
- Darmawan, A., dan Irawan M.A. 2009. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batu Bara PT Berau Coal, Kaltim. Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Batubara. Banjarmasin.
- Dalton, Z.D. 2020. Kaltim Dianggap Paling Dirugikan dengan Pengesahan UU Minerba. <https://regional.kompas.com/read/2020/05/15/14504351/kaltim-dianggap-paling-dirugikan-dengan-pengesahan-uu-minerba?page=all>
- Darmono, D. 2009. Mineral dan Energi Kekayaan Bangsa Sejarah Pertambangan dan Energi Indonesia. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- FAO. 1983. Reconnaissance Land Resource Survey 1:250.000 scale. Atlas Format Procedures. Land Resources Evaluation with Emphasis on Outer Island Project. CSR/FAO Indonesia
- Fadhil, M., Desnita, E., & Elianora, D. (2017). Uji efektifitas ekstrak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) sebagai antipiretik pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*). B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, 4(2), 141-149. AGOFANS/78/006. Manual 4 version 1.
- Fandeli, C., Muhammad. 2009. Prinsip-Prinsip Dasar Mengkonservasi Lanskap. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Heruwati, K dan Endah, S. 2019. Manfaat Unsur K untuk Tanaman Padi. Sistem Informasi Manajemen Penyuluhan Pertanian. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/75505/manfaat-unsur-k-untuk-tanaman-padi/>
- Iriansyah, M. dan Susilo, A. 2009. Kesesuaian Jenis Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara di PT. Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai

- Kartanegara, Kaltim Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara
- Maghfirah, N. 2021. Kajian Praktek-Praktek Terbaik Pertambangan dalam Bidang Lingkungan sebagai Upaya Perlindungan Lingkungan PT. Bumi Agung Annusa Kabupaten Sumbawa. Program Studi Teknik Pertambangan Jenjang Diploma III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram
- Marjenah dan Ariyanto. 2018. Kesesuaian Jnis yang Dapat Ditumpangsarikan dengan Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) pada Beberapa Sistem Lahan di Kalimantan Timur dan Prospeknya sebagai Hutan Tanaman. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* Vol. 4 No. 2, Desember 2018: 57-70
- Nurtjahya, D. dkk. 2008. Revegetation of Tin-Mined Land Using Various Local Tree Species in Bangka Island, Indonesia. Presented at the National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation
- Prawito. 2009. Pemanfaatan Tumbuhan Perintis Dalam Proses Rehabilitasi Lahan Paskatambang di Bengkulu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 9 No. 1.
- Rai, V.K.; Raman, N.S.; Choudhary; S.K., Rai, Srijana. 2014. Top Soil Management in Coal Mines: A Paradigm Shift Required in Approach. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)* ISSN: 2349-2163 Volume 1 Issue 10 (November 2014)
- Rande, Shilvyanora Aprilia. 2016. Analisis Kesesuaian Lahan Bekas Tambang Batubara pada PT Asia Multi Investama di Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. *Promine Journal*, June 2016, Vol. 4 (1), page 17 - 27
- Ritung, S., Wahyunto, Agus, F., Hidayat, H. 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre.
- Strohmayer, Patti. 1999. Soil Stockpiling for Reclamation and Restoration activities after Mining and Construction. *Restoration and Reclamation Review*. Student On-Line Journal Vol.4, No.7, Spring 1999
- Umah, A.2020. Wow! Cadangan Batu Bara Indonesia Capai 37,6 Miliar Ton. *CNBC Indonesia* 08 July 2020 12:12. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20200708111448-4-171082/wow-cadangan-batu-bara-indonesia-capai-376-miliar-ton>
- Utomo, W.H. 1985. *Fisika Tanah*. Fakultas Pertanian Brawijaya,
- Wahyunto dkk. 2016. Petunjuk Teknis Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Strategis Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Bogor

Tabel 3. (Bagian 1). Evaluasi Kesesuaian Lahan Aktual Sistem Lahan Manfaat pada daerah penelitian
 Table 3. (Section 1). Evaluation of Actual Land Suitability of Benefit Land System in the research area

Kualitas dan Karakteristik Lahan	Nilai pada Daerah Penelitian	Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman				
		Sengon (<i>Paraseriant hes falcataria</i>)	Lamtoro (<i>Leucaena leucocephal la</i>)	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni (L.) Jacq.</i>)	Ekaliptus (<i>Eucalyptus urophylla</i>)	Aren (<i>Arenga pinnata</i>)
Temperatur rata-rata tahunan (°C)	-					
Ketersediaan air (w)						
Bulan kering (75 mm/th)	1,7	S1	S1	S1	S1	
Curah hujan (mm/th)	1.692	N	S1	S3	S1	S1
Kondisi perakaran (r)						
Tekstur tanah	sangat halus - halus	S3	S1	S3	S1	S1
Kedalaman tanah (cm)	<50 cm (79%), 50 - 75 cm (18%), >75 cm (3%)	N	N	N	N	N
Retensi hara (f):						
KTK (meq/100gr)	13,72	S2	S2	S3	S2	S2
pH	3,15	N	N	S3	N	S3
Ketersediaan hara (n):						
Total N (%)	0,16 (rendah)		S2	S2	S2	
K Tersedia K ₂ O mg/100 gr	(Sangat tinggi) 311,34					
P tersedia P ₂ O ₅ mg/100 gr	11,34		S3	S3	S3	
Kejenuhan Al (%)	22,29					
Lereng (%)	<2%	S1	S1	S1	S1	S1
Kesesuaian Lahan Aktual		S3r	S3n	S3wrn	S3n	S3f

8 Tabel 3. (Bagian 2). Evaluasi Kesesuaian Lahan Aktual Sistem Lahan Manfaat pada daerah penelitian
 Table 3. (Section 2). Evaluation of Actual Land Suitability of Benefit Land System in the research area

Kualitas dan Karakteristik Lahan	Nilai pada Daerah Penelitian	Kesesuaian Lahan untuk Tanaman				
		Durian (<i>Durio zibethinus</i> MURR)	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> LINN)	Karet (<i>Hevea brassiliensis</i> M.A.)	Petai (<i>Parkia speciosa</i> HASSK)	Sukun (<i>Artocarpus communis</i> FORST)
Temperatur rata-rata tahunan (°C)	-					
Ketersediaan air (w)						
Bulan kering (75 mm/th)	1,7	S1		S1		
Curah hujan (mm/th)	1.692	S3	S1	S3	S1	S1
Kondisi perakaran (r)						
Tekstur tanah	sangat halus - halus	S1	S1	S1	S1	S1
Kedalaman tanah (cm)	<50 cm (79%), 50 - 75 cm (18%), >75 cm (3%)	N	N	N	N	N
Retensi hara (f):						
KTK (meq/100gr)	13.72	S2	S2	S2	S2	S2
pH	3,15	N	S3	S3	S3	N
Ketersediaan hara (n)						
Total N (%)	0.16 (rendah)	S2	S2	S2	S2	S2
K Tersedia K ₂ O mg/100 gr	(Sangat tinggi) 311,34					
P tersedia P ₂ O ₅ mg/100 gr	11,34	S3	S3	S3	S3	S3
Kejenuhan Al (%)	22,29					
Lereng (%)	<2%	S1	S1	S1	S1	S1
Kesesuaian Lahan Aktual		S3wn	S3fn	S3wfn	S3fn	S3n