

KUALITAS SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN REKLAMASI TAMBANG BATUBARA STUDI KASUS PADA PT. SUMBER BARA ABADI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Zulkarnain^{*1}, R.M. Nur Hartanto², dan Abdul Rahmi³

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda, Indonesia. Jalan Pasir Balengkong, Gn. Kelua, Kota Samarinda 75117, Kalimantan Timur, Indonesia. PO.Box 1040 Samarinda 75123.

³Fakultas Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Indonesia. Jl Ir. H. Juanda No.80 Samarinda, KP 75124.

E-Mail: zulkarnain@faperta.unmul.ac.id (*Corresponding author)

Submit: 13-03-2025

Revisi: 02-08-2025

Diterima: 12-08-2025

ABSTRAK

Kualitas Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara Studi Kasus Pada PT. Sumber Bara Abadi Kabupaten Kutai Kartanegara. Kajian kualitas fisik tanah pada lahan reklamasi tambang batu bara penting dilakukan untuk kegiatan reklamasi. Tujuan reklamasi adalah memulihkan, memelihara, dan meningkatkan kualitas tanah yang terdampak kegiatan pertambangan. Penelitian ini dilakukan di PT. Sumber Bara Abadi, Kabupaten Kutai Kartanegara, pada bulan Agustus-November 2022. Analisis data menggunakan metode komparatif dan bobot relatif Minimum Data Set. Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik fisik tanah lahan reklamasi tambang batubara sebagai berikut: 1) tekstur tanah bervariasi antara lempung liat, lempung liat, dan lempung liat berpasir; 2) porositas tanah memiliki status buruk dan baik dengan nilai tertinggi sebesar 54,65% (2020L1) dan terendah pada 2018L1 (49,01%); 3) stabilitas agregat memiliki status sangat stabil dan kurang stabil dengan nilai tertinggi sebesar 291,25% (2018L1) dan nilai terendah pada PitHL2 (43,90%); 4) permeabilitas tanah memiliki status agak lambat dan sedang dengan nilai sebesar 1,50 cm.jam-1 (2020L1) dan nilai terkecil pada 2018L1 (0,15 cm.jam-1); 5) bulk density berstatus sedang dan agak buruk dengan densitas tanah berkisar antara nilai 1,34 g.cm-3 (2018L1) hingga nilai bulk density terendah pada PitHL4 (1,09 g.cm-3); 6) batuan permukaan berstatus tinggi (15,5046,00%); 7) kedalaman solum pada lokasi penelitian berstatus sedang hingga dangkal dengan kedalaman 68,00 cm (PitHL1) dan nilai kedalaman terendah pada PitHL2 (31,67 cm). Kualitas fisik tanah pada lokasi penelitian dinyatakan dalam indeks kualitas tanah fisik (IKFT) dengan kategori sedang dan agak tinggi dengan nilai (2,705-3,588), diikuti oleh faktor pembatas indeks kualitas tanah fisik (IKFT), meliputi batuan permukaan yang banyak terdapat pada setiap lokasi penelitian, bulk density tinggi, kedalaman solum rendah, dan stabilitas agregat rendah.

Kata kunci : Indeks Kualitas Fisik Tanah, Karakteristik Fisik Tanah, Reklamasi.

ABSTRACT

Physical Properties of Soil Quality on Coal Mine Reclamation Land: Case Study at PT. Sumber Bara Abadi, Kutai Kartanegara Regency. The study of soil physical quality on coal mine reclamation land is important for reclamation activities. The purpose of reclamation is to restore, maintain, and improve the quality of land affected by mining activities. This research was conducted at PT. Sumber Bara Abadi, Kutai Kartanegara Regency, in August-November 2022. Data analysis used the comparative method and the relative weight of the Minimum Data Set. The results of the analysis show that the physical characteristics of the coal mine reclamation land are as follows: 1) soil texture varies between clay loam, clay loam, and sandy clay loam; 2) soil porosity has a poor and good status with the highest value of 54.65% (2020L1) and the lowest in 2018L1 (49.01%); 3) aggregate stability has a very stable and less stable status with the highest value of 291.25% (2018L1) and the lowest value in PitHL2 (43.90%); 4) soil permeability has a rather slow and moderate status with a value of 1.50 cm.hour-1 (2020L1) and the smallest value in 2018L1 (0.15 cm.hour-1); 5) bulk density has a moderate and rather poor status with soil density ranging from 1.34 g.cm-3 (2018L1) to the lowest bulk



density value in PitHL4 (1.09 g.cm-3); 6) surface rocks have a high status (15.5046.00%); 7) solum depth at the research location has a moderate to shallow status with a depth of 68.00 cm (PitHL1) and the lowest depth value in PitHL2 (31.67 cm). The physical quality of the soil at the research location is expressed in the physical soil quality index (IKFT) with a medium and slightly high category with a value of (2.705-3.588), followed by the limiting factors of the physical soil quality index (IKFT), including surface rocks which are found in abundance at each research location, high bulk density, low solum depth, and low aggregate stability.

Key words : *Physical Soil Characteristics, Physical Soil Quality Index, Reclamation.*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia ekstraksi batu bara, umumnya dilakukan dengan metode pertambangan terbuka (*open pit mining*). Secara teknis, metode pertambangan ini dilakukan dengan pembukaan atau pembersihan vegetasi penutup lahan dan kemudian pemindahan lapisan *top soil* dan *overburden*, dilanjutkan dengan pengambilan bahan mineral dalam kasus ini adalah batu bara. Metode ini dapat menyebabkan terbukanya permukaan tanah dan meningkatnya risiko erosi yang disertai sedimentasi (Yamani, 2012; Rachman dkk, 2020). Selain itu, dampak yang ditimbulkan pertambangan batu bara meliputi Perubahan bentang alam, terjadinya ancaman terhadap keanekaragaman hayati, penurunan kualitas perairan, serta penurunan tingkat kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh kualitas tanah. Untuk menanggulangi dampak negatif ini, pemerintah telah menetapkan kewajiban bagi pemegang izin usaha pertambangan untuk melakukan reklamasi lahan tambang sesuai dengan peraturan yang berlaku (Nugroho dan Yassir, 2017).

Dengan adanya dampak yang ditinggalkan oleh kegiatan pertambangan batu bara, diperlukan adanya suatu kegiatan sebagai upaya pelestarian lingkungan agar tidak terjadi kerusakan tanah lebih lanjut. Upaya tersebut bisa ditempuh dengan metode reklamasi.

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, dan memulihkan, dan memperbaiki agar dapat

berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Penataan lahan dilakukan pada lahan yang terkena dampak berat usaha pertambangan atau dikenal dengan remediasi lahan.

Remediasi lahan merupakan tindakan yang diperlukan untuk menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pemulihan keanekaragaman hayati juga merupakan bagian penting dari proses reklamasi lahan pasca-tambang. Keanekaragaman hayati yang dimaksud termasuk keanekaragaman flora, fauna, dan ekologi. Monitoring dan evaluasi terhadap proses penataan dan pemulihan sangat mempengaruhi keberhasilan program reklamasi lahan pasca-tambang batu bara (Nugroho dan Yassir, 2017). Reklamasi juga bertujuan untuk memperbaiki dan memulihkan komposisi jenis dan struktur komunitas ekosistem di sekitarnya (Mcdonald dkk, 2016).

Reklamasi lahan pasca tambang yang tidak dilakukan secara teratur dapat menyebabkan erosi terjadi lebih buruk. Erosi dapat menyebabkan pemadatan tanah yang mengurangi kemampuan tanah melewatkan air atau udara (permeabilitas) dan memperlambat pertumbuhan tanaman penutup tanah. Oleh karena itu, sebelum melakukan tindakan reklamasi lahan lebih lanjut, penting untuk melakukan stabilisasi kondisi fisik dan kimia tanah dengan cara menanam tanaman penutup lahan dan menambahkan bahan organik. Ini akan membantu meningkatkan struktur tanah dan menciptakan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman (Zulkarnain, 2014). Dengan begitu kegiatan reklamasi lahan pasca tambang

perlu dilanjutkan dan ditingkatkan serta perlu dilakukan pemeliharaan rutin untuk memperbaiki sifat tanah dan peningkatan kualitas tanah.

Evaluasi terhadap karakteristik sifat fisik tanah akibat penambangan dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik tanah saat ini. Evaluasi terhadap karakteristik sifat fisik tanah penting dilakukan karena perbaikan sifat fisik tanah memerlukan waktu yang cukup lama. Hasil evaluasi karakteristik sifat fisik tanah dituangkan sebagai indeks kualitas fisik tanah yang dapat digunakan sebagai masukan untuk pengambilan tindakan pengelolaan tanah selanjutnya.

Berdasarkan uraian di atas, penting dilakukan kajian mengenai kualitas dan karakteristik fisik tanah yang berkontribusi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Kajian ini penting untuk menjadi bahan pertimbangan sebelum melakukan tindakan pengelolaan tanah lebih lanjut pada lahan reklamasi tambang batu bara.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisik tanah dan mengkaji kualitas fisik tanah pada lahan reklamasi tambang batu bara yang dituangkan dalam indeks kualitas fisik tanah.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-November 2022 di PT. Sumber Bara Abadi di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Analisis Laboratorium dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah: sampel tanah dan bahan untuk analisis

tanah di laboratorium. Alat yang digunakan adalah : bor tanah, ring sampel, pisau lapang, meteran, label, plastik sampel dan alat tulis, *global positioning system* dan alat analisis laboratorium dan *software ArcGIS* 10.8.

2.3. Metode Pendekatan

Metode pendekatan penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu : (1) metode pengumpulan data meliputi survei, pengamatan tanah dan lingkungan, serta dilanjutkan dengan (2) analisis data di lapangan dan laboratorium.

2.4. Pengumpulan Data

Penentuan lokasi sampel tanah akan dilakukan dengan metode purposive berdasarkan tutupan lahan reklamasi, umur reklamasi, dan kelerengan. Jumlah titik sampel ditentukan berdasarkan luasan tiap lokasi pengamatan. Setiap sampel diberi label yang berisi informasi tempat waktu dan kedalaman sampel tanah.

Tahap pengumpulan data lapangan dilakukan dengan mendatangi titik sampel berdasarkan koordinat yang sudah ditentukan sebelumnya menggunakan GPS. Setelah sampai pada titik yang ditentukan, mengamati keadaan wilayah titik sampel sudah sesuai dengan umur lahan reklamasi. Pengamatan lapangan yaitu kedalaman efektif dan batuan permukaan, pengambilan sampel tanah terusik menggunakan bor tanah dan pengambilan sampel tanah tidak terusik menggunakan *ring sample*, serta pengambilan sampel tanah untuk analisis kemantapan agregat dengan mengambil agregat utuh. Sampel tanah lalu dimasukkan ke dalam plastik yang sudah diberi label sesuai dengan nomor dan kode titik sampel. Analisis dilakukan di laboratorium

Ilmu tanah Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman.

2.5. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis langsung lapangan dan analisis di laboratorium tanah Fakultas Pertanian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian adalah lahan reklamasi tambang batubara PT. Sumber Bara Abadi. Dalam menentukan titik pengambilan contoh tanah, Peneliti memperhatikan aspek pengelolaan lahan, yaitu umur lahan reklamasi, luas Lahan, dan kelompok vegetasi yang ada pada daerah penelitian. Dalam melakukan penelitian ini di dapat 6 lokasi yang masing masing diambil contoh tanah dengan metode undisturbed sampel, disturbed sampel dan contoh tanah agregat utuh.

1. Pit H Seam C&D Lokasi 1 (PitHL1)

PitHL1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 13.292" LS dan 116° 57' 25.961" BT. PitHL1, merupakan lokasi puncak teras pada lahan reklamasi Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) datar dengan topografi teras. Altitude 159 m dpl memiliki persentase kelerengan 10% arah ukur 132 m dan arah lereng 90°T. PitHL1 memiliki vegetasi tanaman pionir jenis sengan (*Paraserianthes falcataria*) kelas pancang. Vegetasi lain adalah rerumputan (*graminae*) dengan kategori tutupan tajuk rapat. PitHL1 memiliki luas lahan 1.67 Ha.

2. Pit H Seam C&D Lokasi 2 (PitHL2)

Universitas Mulawarman. Hasil analisis selanjutnya dilakukan skoring untuk mendapatkan nilai Indeks Kualitas Fisik Tanah sebagai metode untuk menilai kondisi kualitas fisik di lahan reklamasi tambang.

PitHL2 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 15.291" LS dan 116° 57' 27.193" BT. PitHL2, merupakan lokasi tengah teras pada lahan reklamasi Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) dengan topografi teras. Altitude 155 m dpl memiliki persentase kelerengan 15% arah ukur 61m dan arah lereng 104°T. PitHL2 memiliki vegetasi tanaman pionir jenis sengan (*Paraserianthes falcataria*) kelas pancang Vegetasi lainnya adalah rerumputan (*graminae*) dengan kategori tutupan tajuk rapat. PitHL2 memiliki luas lahan 2.06 Ha.

3. Pit H Seam C&D Lokasi 3 (PitHL3)

PitHL3 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 12.844" LS dan 116° 57' 31.097" BT. PitHL3, merupakan lokasi dasar teras pada lahan Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cembung dengan topografi teras. Altitude 152 m dpl memiliki persentase kelerengan 17% arah ukur 41m dan arah lereng 104°T. PitHL3 memiliki vegetasi tanaman pionir jenis sengan (*Paraserianthes falcataria*) kelas semai. Vegetasi lainnya adalah rerumputan (*graminae*) dengan kategori tutupan tajuk jarang. PitHL3 memiliki luas lahan 3.29 Ha

4. Pit H Seam C&D Lokasi 4 (PitHL4)

PitHL4 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 2.532" LS dan 116° 57' 33.272" BT. PitHL4, merupakan lokasi di utara lahan

Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cembung dan tak berteras. Altitude 155 m dpl memiliki persentase kelerengan 12% arah ukur 70m dan arah lereng 309°BL. PitHL4 memiliki vegetasi tanaman pionir jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) kelas semai. Vegetasi lainnya adalah rerumputan (*graminae*) dengan kategori tutupan tajuk jarang. PitHL4 memiliki luas lahan 1,26 Ha.

5. Reklamasi Tahun 2020 Lokasi 1 (2020L1)

2020L1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2020, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 23.742" LS dan 116° 57' 6.633" BT. 2020L1, merupakan lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2020. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cekung dengan topografi puncak. Altitude 185.02 m dpl memiliki persentase kelerengan 9% arah ukur 214m dan arah lereng 46°TL. 2020L1 memiliki vegetasi tanaman pionir jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) kelas tiang. Vegetasi lainnya adalah rerumputan (*graminae*) dengan kategori tutupan tajuk rapat. 2020L1 memiliki luas lahan 1,62 Ha.

Reklamasi Tahun 2018 Lokasi 1 (2018L1)

2018L1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2018, secara geografis lokasi penelitian terletak pada 0° 11' 34.905" LS dan 116° 57' 40.136" BT. 2018L1, merupakan lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2018. Memiliki bentuk wilayah (lereng) puncak. Altitude 182 m dpl memiliki persentase kelerengan 31% arah ukur 70m dan arah lereng 304°BL. 2018L1 memiliki vegetasi tanaman pionir

pionir jenis sengon (*paraserianthes falcataria*) kelas pohon. Namun beberapa titik pengambilan sampel tidak ditemukan vegetasi serupa dan hanya menggunakan *legum cover crop* (*leguminosa*), dengan kategori tutupan tajuk rapat. Lokasi 2018L1 memiliki luas lahan 2.29 Ha.

Kegiatan Reklamasi PT. Sumber Bara Abadi

Sistem pertambangan yang dilakukan PT. Sumber Bara Abadi adalah sistem tambang terbuka (open pit mining). Kegiatan reklamasi yang dilakukan dengan penimbunan (*Back fill*) pada areal pit, pada areal buangan bekas galian (*Waste Dump*), maupun pada areal disposal yang telah dilakukan penataan lahan. Kegiatan reklamasi di PT. Sumber Bara Abadi dilakukan pertama kali pada tahun 2018 berangsur, tahun 2020 dan 2022, dengan total lahan reklamasi 33.05 Hektar. Penebaran tanah pucuk (top soil) dilakukan sebelum dimulainya kegiatan revegetasi lahan. Penebaran tanah pucuk sesuai dengan informasi yang didapatkan pada lokasi penelitian bervariasi antara 0.5-1 m setelah dilakukan back fill pada areal pit dan penataan kembali areal disposal.

Hasil Analisis Karakteristik Sifat Fisik Tanah

Penelitian ini menggunakan tujuh indikator sifat fisik tanah yang diamati dan dianalisis antara lain : tekstur, porositas, agregat utuh, permeabilitas, bobot isi, batuan permukaan, dan kedalaman solum. Hasil pengamatan dan analisis terhadap indikator sifat fisik tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Lapangan dan Analisis Indikator Kualitas Fisik Tanah.

Simbol	Parameter	Satuan	Lokasi penelitian					
			Pit H L1	Pit H L2	Pit H L3	Pit H L4	2020 L1	2018 L1
t	Tekstur		C	CL	SCL	C	SCL	C
	Debu	%	22.70	18.75	17.55	26.04	19.70	32.41
	Liat		41.41	36.75	34.06	41.34	34.53	55.36
	Pasir		35.89	44.50	48.39	32.61	45.77	12.22
p	Porositas	%	51.10	54.52	53.10	53.27	54.65	49.01
a	Stabilitas Agregate	%	109.81	43.90	61.19	57.43	77.68	291.25
k	Permeabilitas	cm/jam	0.69	0.64	0.59	0.23	1.50	0.15
b	Bobot Isi	g/cm ³	1.30	1.17	1.22	1.09	1.19	1.34
r	Batuan Permukaan	%	34.50	43.00	36.00	28.00	15.50	46.00
e	Kedalaman Solum	cm	68.00	31.67	32.00	45.00	33.33	50.00

Sumber : Data Penelitian Diolah Tahun 2022

Skor dan kriteria indeks kualitas fisik tanah

Perhitungan indeks kualitas fisik dilakukan setelah pemilihan data set minimum dari parameter kunci beserta simbol dan koefisien pembobot (weighting coefficient) sesuai dengan peran dan fungsinya, kemudian masing-masing parameter diberikan skor atau harkat 0 (paling buruk) sampai 5 (paling baik) sesuai dengan kondisi dan kinerjanya. Kriteria skor disajikan pada Tabel 2. Perhitungan dilakukan dengan mengalikan proporsi (koefisien bobot)

parameter sifat fisik tanah dengan skor parameter tanah. dengan rumus dibawah ini.

$$TSoPi = Pi \cdot SoPi$$

$$TSoSQI = \sum Pi \cdot SoPi$$

dimana : TSoPi = skor total parameter sifat fisik tanah I; Pi = proporsi (koefisien bobot) parameter sifat fisik tanah I; SoPi = skor parameter tanah I; n = jumlah parameter tanah; dan TSoSQI = total skor Indeks Mutu Fisik Tanah = Indeks Kualitas Fisik Tanah.

Setelah didapat hasil skor parameter sifat fisik perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan masing-masing skor kualitas fisik tanah. Selanjutnya perhitungan indeks kualitas fisik tanah di belakang nomor indeks kualitas fisik

diberikan simbol parameter pembatas dengan nilai sama dengan atau kurang dari 2 (≤ 2.00) dengan kategori rendah.

Pengharkatan parameter fisik dan penilaian indeks kualitas fisik disajikan pada 2.

Tabel 2. Skor Parameter Fisik Tanah.

<i>Lokasi</i>	<i>Skor</i>							<i>Skor Akhir</i>
	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	
PitHL1	3	3	4	3	2	2	4	2.940 br
PitHL2	5	3	1	3	3	1	2	3.294 ars
PitHL3	5	3	2	3	2	1	2	3.235 abrs
PitHL4	3	3	2	2	3	2	3	2.7648 akr
2020L1	5	3	3	3	3	2	2	3.588 rs
2018L1	3	2	5	2	2	1	3	2.706 pkbr

Keterangan: T= tekstur; P= porositas; A= kemantapan agregat; K= permeabilitas (konduktivitas hidrolis); B= bobot isi; R= kebatuan permukaan (*rrockiness*); S: kedalaman solum; kode disamping skor akhir merupakan faktor pembatas kualitas fisik dengan nilai ≤ 2.00 .

Perhitungan indeks kualitas fisik menggunakan minimum data set yang dikembangkan oleh (Mausbach and Seybold, 1998), dalam penelitian ini metode minimum data set dikembangkan dari metode penelitian (Rachman, 2019) dengan memperhatikan aspek dan fungsi masing masing parameter kunci. Kualitas tanah adalah kemampuan tanah untuk mempertahankan produktivitas tanaman, menjaga dan memelihara ketersediaan air dan menunjang aktivitas manusia. Kualitas tanah tidak dapat diukur secara langsung, sehingga perlu ditentukan indikator fisik, kimia dan biologi yang secara bersama mengindikasikan kondisi kualitas tanah (Martuni dan Muyassir). Kualitas tanah yang baik adalah kondisi tanah yang menggambarkan tanah

mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi yang baik, serta memiliki produktivitas tinggi secara berkelanjutan (Mcdonald et al, 2016).

Indeks Kualitas Fisik Tanah

Indeks kualitas fisik tanah dihitung dengan menggunakan skor total masing-masing parameter tanah. Skor total tersebut diperoleh dengan mengalikan proporsi (koefisien pembobotan) dan skor masing-masing parameter (skala 1 sampai 5). Dengan demikian, skor indeks kualitas tanah secara teoritis bervariasi dari 0 hingga 5, misalnya 3.06, 4.89, 2.45, dan sebagainya. Skor akhir penilaian kualitas fisik tanah disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Indeks Kualitas Fisik Tanah Pasca Tambang.

<i>Vo.</i>	<i>Lokasi</i>	<i>Skor Akhir</i>	<i>Kategori</i>	<i>Faktor Pembatas IKFT</i>
1.	PitHL1	2.941	Sedang	• Bobot isi • Batuan permukaan
2.	PitHL2	3.294	Agak tinggi	• Kemantapan agregat • Batuan permukaan • Kedalaman solum
3.	PitHL3	3.235	Agak tinggi	• Kemantapan agregat • Bobot isi • Batuan permukaan • Kedalaman Solum
4.	PitHL4	2.7648	Sedang	• Kemantapan agregat • Permeabilitas • Batuan Permukaan
5.	2020L1	3.588	Agak tinggi	• Batuan Permukaan • Kedalaman solum
6.	2018L1	2.7056	Sedang	• Porositas • Permeabilitas • Batuan permukaan • Bobot isi

Sumber : Hasil Olah Data Tahun 2022

Indeks kualitas sifat fisik pada lahan reklamasi tambang batubara, khususnya reklamasi yang dipilih pada penelitian ini memiliki indeks kualitas fisik tanah sedang dan agak tinggi diikuti dengan parameter yang memiliki nilai rendah (<2) pada masing-masing nilai akhir penilaian indeks kualitas fisik tanah lahan reklamasi tambang batubara. Kualitas tanah agak tinggi berada pada lokasi penelitian PitHL2, PthL3, dan 2020L1. Kualitas tanah sedang berada pada lokasi PithL1, PitHL 4 dan 2018L1. Indeks kualitas fisik pada lokasi penelitian memiliki kualitas fisik tanah yang bervariasi antar sedang dan agak baik. Luas lahan keseluruhan

lahan reklamasi 12.18 Ha, luas lahan dengan kategori agak tinggi adalah 6.97 Ha atau setara 57% luas lahan reklamasi dan luas lahan dengan kualitas tanah sedang 5.22 Ha atau setara 43% luas lahan reklamasi yang menjadi subjek penelitian.

Indeks kualitas fisik kategori agak tinggi dengan nilai paling baik dijumpai pada 2020L1, merupakan lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2020. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cekung dengan topografi puncak, dengan vegetasi tanaman pionir kelas tiang dan dominasi semak, luas lahan 1.62 Ha. Indeks kualitas fisik kategori sedang dengan nilai paling rendah dijumpai pada 2018L1, merupakan

lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2018. Memiliki bentuk wilayah (lereng) puncak. Altitude 182 mdpl memiliki persentase kelerengan 31% arah ukur 70m 304°BL, dengan vegetasi tanaman pionir kelas pohon dan dominasi LCC, luas lahan 2.29 Ha.

Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks kualitas fisik tanah dengan skor parameter kunci <2 pada masing-masing lokasi penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pit H Seam C&D Lokasi 1 (PitHL1)

PitHL1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022. PitHL1, merupakan lokasi puncak teras pada lahan reklamasi Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) datar dengan topografi teras, dengan luas lahan 1.67 Ha. PitHL1 memiliki bobot isi atau kepadatan tanah tinggi dengan hasil analisis 1.30 g.cm^{-3} , dan persentase batuan permukaan tinggi dengan 34.5%. bobot isi dan batuan permukaan sangat berpengaruh terhadap fungsi tanah sebagai media perakaran serta media fisik tempat berkumpulnya air dan hara.

2. Pit H Seam C&D Lokasi 2 (PitHL2)

PitHL2 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022. PitHL2, merupakan lokasi tengah teras pada lahan reklamasi Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) dengan topografi teras, dengan luas lahan 2.06 Ha. PitHL2 memiliki nilai kemantapan agregat kurang mantap dengan 43.9%. Persentase batuan permukaan 43.00%, dalam hal ini krikil diameter 2.00-7.50 mm, serta nilai kedalaman solum dangkal dengan nilai 31.67 cm. kemantapan agregat, batuan permukaan, dan kedalaman solum sangat berpengaruh terhadap media tempat bersarangnya air dan hara serta ruang pori karena diketahui bahwa agregat yang kurang baik dapat menyebabkan erosi internal antar ruang pori dalam tanah. Kedalaman solum dan batuan permukaan

berpengaruh pada perkembangan akar tanaman.

3. Pit H Seam C&D Lokasi 3 (PitHL3)

PitHL3 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022. PitHL3, merupakan lokasi dasar teras pada lahan Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cembung dengan topografi teras, dengan luas lahan 3.29 Ha. PitHL3 memiliki beberapa faktor penghambat indeks kualitas fisik antara lain, kemantapan agregat dengan kriteria kurang mantap (61.19%), Bobot isi atau *bulk density* dengan kategori padat (1.22 g.cm^{-3}), batuan permukaan dengan kategori banyak (36.00%), dan kedalaman solum dangkal (32.00 cm). Kemantapan agregat, bobot isi, batuan permukaan, dan kedalaman solum berpengaruh pada fungsi tanah media fisik tempat keberadaan hara, air dan gas, serta media perakaran dan pemenuhan gas yang dibutuhkan tanaman.

4. Pit H Seam C&D Lokasi 4 (PitHL4)

PitHL4 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2022. PitHL4, merupakan lokasi di utara lahan Pit H Seam C&D. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cembung dan tak berteras, dengan luas lahan 1.26 Ha. PitHL4 memiliki beberapa faktor penghambat indeks kualitas fisik antara lain, kemantapan agregat dengan kriteria kurang mantap (57.43 %), permeabilitas dengan nilai analisis (0.23 cm.jam^{-1}), dan kedalaman solum dangkal dengan nilai (45.00 cm). Kemantapan agregat dan permeabilitas memiliki pengaruh terhadap fungsi tanah sebagai penyedia air tersedia bagi tanaman dan pemenuhan gas yang dibutuhkan tanaman. Kedalaman solum memiliki pengaruh terhadap fungsi tanah sebagai media fisik tempat keberadaan hara, air dan gas, serta media perakaran.

5. Reklamasi tahun 2020 Lokasi 1

(2020L1)

2020L1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2020. 2020L1, merupakan lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2020. Memiliki bentuk wilayah (lereng) cekung dengan topografi puncak, dengan luas lahan 1.62 Ha. 2020L1 memiliki beberapa faktor penghambat indeks kualitas fisik antara lain, batuan permukaan dan kedalaman solum dengan nilai persentase batuan permukaan 15.50 % dan kedalaman solum dengan kedalaman 33.33 cm. Batuan permukaan dan kedalaman solum mempengaruhi fungsi tanah sebagai media fisik tempat keberadaan hara, air dan gas, serta media perakaran.

6. Reklamasi Tahun 2018 Lokasi 1 (2018L1)

2018L1 merupakan lahan dengan tahun reklamasi 2018. 2018L1, merupakan lokasi satu pada lahan reklamasi tahun 2018. Memiliki bentuk wilayah (lereng) puncak, dengan luas lahan 2.29 Ha. 2018L1 memiliki beberapa faktor penghambat indeks kualitas fisik antara lain, porositas, permeabilitas, bobot isi, dan batuan permukaan. Porositas pada lokasi 2018L1 memiliki nilai 49.01% dengan kriteria porous, diikuti dengan nilai permeabilitas yang lambat dengan nilai 0.15 cm.jam⁻¹. Pada lokasi ini juga diketahui nilai bobot isi yang tergolong padat dengan nilai 1.34 g/cm⁻³. Persentase batuan permukaan juga diidentifikasi dengan 46.00% dengan kategori banyak. Porositas, bobot isi, dan permeabilitas sangat mempengaruhi fungsi tanah sebagai penyedia air tersedia bagi tanaman dan fungsi pemenuhan gas yang dibutuhkan tanaman, Sedangkan persentase batuan permukaan yang banyak dapat mempengaruhi fungsi tanah sebagai media perakaran.

Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas sifat fisik tanah pada lahan reklamasi tambang

batubara adalah bervariasi berdasarkan umur lahan reklamasi, dan kelompok vegetasi yang ada pada daerah penelitian. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh (Luo et al, 2021) bahwa Sifat fisik tanah yang khas, yaitu kadar air tanah, tebal lapisan tanah efektif, dan kadar kerikil tanah pada lahan reklamasi di area pertambangan bervariasi secara spasial.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sifat fisik tanah yang menentukan terhadap indeks kualitas fisik tanah pasca tambang batubara yaitu batuan permukaan, kedalaman solum, kemantapan agregat, bobot isi, dan permeabilitas. Sesuai dengan hasil penelitian (Murtinah dan Komara) di Daerah Rehabilitasi Pasca Tambang Batubara Kabupaten Kutai Timur memiliki sifat fisik yaitu struktur tanah berupa gumpal tidak bersudut dan gumpal sudut, tekstur tanah berupa lempung berpasir; nilai permeabilitas tanah agak lambat, porositas sangat tinggi dan berat jenis tanah yang rendah. Dilaporkan oleh (Putri dkk, 2022) bahwa lahan pasca tambang batubara pada tiga umur tanaman yaitu tiga tahun, lima tahun, dan sepuluh tahun memiliki perbedaan sifat fisik tanah yang nyata tetapi memiliki tekstur yang sama yaitu liat, dan mengalami perubahan struktur dari gumpal menjadi granular. Namun demikian, beberapa sifat fisik belum mengalami peningkatan indikator sifat fisik yang baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan yaotu sebagai berikut: Karakteristik sifat fisik tanah pada lahan reklamasi tambang batu bara di lokasi penelitian, dijelaskan dalam masing-masing indikator sifat fisik terpilih diantaranya: (a) tekstur tanah bervariasi antara liat (*clay*), lempung berliat (*clay loam*), dan lempung liat berpasir (*sandy clay loam*); (b) porositas

tanah memiliki status kurang baik dan baik dengan nilai tertinggi 54.65% (2020L1) dan paling rendah pada 2018L1 (49.01%); 3) kemantapan agregat memiliki status sangat mantap dan kurang mantap dengan nilai tertinggi 291.25% (2018L1) dan nilai paling rendah pada PitHL2 (43.90%); 4) permeabilitas tanah memiliki status agak lambat dan sedang dengan nilai 1.50 cm.jam^{-1} (2020L1) dan nilai paling kecil pada 2018L1 (0.15 cm.jam^{-1}); 5) bobot isi (*bulk density*) memiliki status sedang dan agak buruk dengan kepadatan tanah berkisar antara nilai 1.34 g.cm^{-3} (2018L1) dan nilai bobot isi terkecil pada PitHL4 (1.09 g.cm^{-3}); 6) batuan permukaan memiliki status banyak (15.50 - 46.00%); 7) kedalaman solum pada lokasi penelitian memiliki status sedang-dangkal dengan kedalaman 68.00 cm (PitHL1) dan nilai kedalaman terendah pada PitHL2 (31.67 cm).

Kualitas fisik tanah pada lahan reklamasi tambang batu bara di lokasi penelitian, dituangkan dalam indeks kualitas fisik tanah (IKFT) dengan kategori sedang dan agak tinggi dengan nilai (2.705-3.588) dan diikuti oleh faktor pembatas indeks kualitas fisik tanah (IKFT) antara lain, batuan permukaan dengan status banyak ditemukan tiap lokasi penelitian, bobot isi dengan nilai tinggi, kedalaman solum, dan kemantapan agregat dengan nilai yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Luo, G., Cao, Y., Xu, H., Yang, G., Wang, S., Huang, Y., & Bai, Z. (2021). Research on typical soil physical properties in a mining area: Feasibility of three-dimensional ground penetrating radar detection. *Environmental earth sciences*, 80(3), 92.
- Martunis, L., Sufardi, S., & Muyassir, M. (2016). Analisis indeks kualitas tanah di lahan kering Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 12(1), 34-40.
- Mausbach, M. J., & Seybold, C. A. (1998). Assessment of soil quality. *Soil quality and agricultural sustainability*, 33-43. Michigan: Ann Arbor Press.
- McDonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., Dixon, K. W., Aronson, J., Decler, K., ... & Wickwire, L. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts.. 427-437.
- McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., & Dixon, K. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts.(Society for Ecological Restoration: Washington, DC, USA.). *Soil-Tec, Inc., © Marcel Huijser, Bethanie Walder*.
- Murtinah, V., & Komara, L. L. (2021, April). Soil physical properties development in post-coal mining rehabilitation area in East Kutai District, East Kalimantan Indonesia. In *Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)* (pp. 397-402). Atlantis Press.
- Nugroho, A. W., & Yassir, I. (2017). Kebijakan penilaian keberhasilan reklamasi lahan pasca-tambang batubara di Indonesia. *Jurnal analisis kebijakan kehutanan*, 14(2), 121-136.
<https://doi.org/10.20886/jakk.2017.14.2.121-136>
- Putri, E.K., B.Sulistyo, B. Hermawan, V. Lovita, E. A. Listyowati. (2022). Changes in Soil Physical Quality of Post-Coal Mining After Revegetation of Eucalyptus Plants (*Melaleuca*



- cajuputi*). Journal Terra 5 (2) : 38-44.
- Rachman, A., Sutono, I., & Suastika, I. W. (2017). Indikator kualitas tanah pada lahan bekas penambangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 1-10.
<https://doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.1-10>.
- Rachman, L. M. (2019, November). Karakteristik dan variabilitas sifat-sifat fisik tanah dan evaluasi kualitas fisik tanah pada lahan suboptimal. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 132-139).
- Yamani, A. (2012). Study of Erosion Amount in Coal Mine Reclamation Area at Pt Arutmin Indonesia Kotabaru Regency, *J. Hutan Trop*, 13(1), 46-54.
- Zulkarnain, Z. (2014). Soil erosion assessment of the post-coal mining site in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province. *International Journal of Science and Engineering*, 7(2), 130-136.
<https://doi.org/10.12777/ijse.7.2.130-136>.