

Penilaian Baku Mutu Beberapa Parameter Baku Mutu Terpilih untuk Penilaian Kerusakan Tanah

Resti Aulia, Muhammad Syarbini*, Ratna

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

* Email penulis korespondensi: msyarbini@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 03 November 2023

Accepted 07 Januari 2024

Published 09 Januari 2024

Online 09 Januari 2024

Kata kunci:

Assessment of quality standards, Mataraman, Post-mining, Soil damage,

Abstract

The negative impact of open pit mining is damage to the environment. Damage to forest ecosystems results in decreased environmental quality, especially in soil as a biomass producer. The solution to the impacts caused by open pit mining is planning from the initial to post-mining stages prior to mining as an effort to preserve the environment. This study aims to determine the value and distribution of soil damage on selected parameters in the post-mining reclamation area. The research was conducted using a descriptive exploratory method with data obtained based on the analysis of the physical and chemical properties of the soil on selected parameters in the laboratory as primary and secondary data. Soil damage status in block 2 jackfruit pit in the post-mining reclamation area of CV. Cinta Puri Pratama, Mataraman District, Banjar Regency, South Kalimantan is classified as slightly damaged with the limiting factor being *bulk density*, based on the results of the assessment of the quality standards of several selected parameters for soil damage referring to Government Regulation Number 150 of 2000 concerning controlling soil damage for biomass production that there is damage to post-mining reclamation land the existence of the parameters studied shows a value that exceeds the critical threshold as evidenced through the results of an evaluation of the damage status of post-mining reclamation land, if even one of the parameter thresholds is exceeded, the soil is declared damaged, while the evaluation results show that there is one parameter that has exceeded the critical threshold.

1. Pendahuluan

Kalimantan Selatan adalah produsen batubara terbesar kedua di Pulau Kalimantan setelah Provinsi Kalimantan Timur yang menempati peringkat pertama. Total produksi bahan tambang Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2018 mencapai 76.508.203,71 ton. Terdapat tiga kabupaten yang memiliki wilayah sektor usaha pertambangan terbesar di Kalimantan Selatan, yaitu Kabupaten Tanah Bumbu, Kabupaten Tapin, dan Kabupaten Tanah Laut. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap perekonomian di Kalimantan Selatan (BPS 2018). Namun, penambangan juga memiliki dampak negatif selain memberikan dampak positif.

Dampak negatif penambangan terbuka antara lain perusakan lingkungan. Rusaknya ekosistem hutan mengakibatkan degradasi kualitas lingkungan terutama pada tanah sebagai penghasil biomassa. Untuk itu, perencanaan dari tahap awal penambangan hingga tahap pascatambang harus dilakukan untuk menjaga lingkungan. Rencana yang baik setelah penambangan adalah rehabilitasi lahan. Rehabilitasi lahan adalah kegiatan yang dilakukan pada semua tahapan operasi penambangan untuk memantapkan, memulihkan, dan meningkatkan kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sebagaimana mestinya (Permen ESDM No. 7, 2014).

Meningkatnya pemanfaatan lahan dan sumber daya alam serta berbagai aktivitas lain untuk meningkatkan produksi biomassa tampak bersifat eksploitatif dan tidak terkendali sehingga menyebabkan kerusakan langsung pada lahan untuk produksi biomassa. Fenomena tersebut dapat mempengaruhi penurunan produksi biomassa, sehingga dapat menurunkan kualitas tanah (*Ecosystem services*) secara degradatif, yang akhirnya dapat mengancam kelangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Zhu dan Meharg, 2015).

Kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah ukuran batas perubahan sifat dasar tanah yang dapat terganggu akibat dari tindakan ataupun kegiatan yang dilakukan untuk produksi biomassa. Upaya dari pemerintah untuk mempertahankan kondisi tanah agar tetap dapat berfungsi sebagaimana fungsinya yaitu dengan ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa yang membahas tentang kriteria baku kerusakan tanah yang ditetapkan berdasar hasil analisis, inventarisasi dan/atau identifikasi terhadap sifat dasar tanah, baik itu sifat fisika, kimia maupun biologi tanah.

Masalah kerusakan tanah merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam upaya pemanfaatan lahan yang lebih optimal. Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui nilai serta penyebaran kerusakan tanah pada parameter terpilih di area reklamasi lahan pasca tambang batubara Blok 2 pit Nangka CV. Cinta Puri Pratama, Kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2022 di Blok 2 Pit Nangka dan area lahan reklamasi pasca tambang batubara CV. Cinta Puri Pratama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan dan analisis tanah di Laboratorium Fisika, Kimia dan Biologi Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif. Penelitian dilakukan secara *purposif*. Mengacu pada Peraturan Pemerintah nomor 150 tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa dengan ambang batas kritis pada lahan kering, dari 10 parameter sebagai penentu kerusakan tanah dan terseleksi hanya ada 7 parameter terpilih yang diteliti yaitu komposisi fraksi/tekstur, berat isi/*bulk density* (BD), derajat pelulusan air/ permeabilitas, porositas total, pH (H₂O), daya hantar listrik/EC, dan redoks/Eh. Lokasi sampling dipilih berdasarkan hasil observasi vegetasi dengan umur tanaman yang sama. Pengambilan sampel dilakukan secara untuk setiap lokasi titik yang ditentukan.

2.3. Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap awal yaitu dilakukan survei lokasi. Data yang digunakan yaitu gambaran sebelum melakukan pengecekan langsung di lapangan dengan menggunakan data SHP lahan reklamasi bervegetasi dari hasil interpretasi foto citra satelit Google Earth Pro. Data yang didapat tersebut selanjutnya ditampilkan dalam peta menggunakan ArcGIS 10.7. Setelah didapatkan satuan unit lahan kemudian ditentukan titik sampel pada unit lahan tersebut. Lokasi yang disurvei di Blok 2 Pit Nangka dan area lahan reklamasi pasca tambang batubara CV. Cinta Puri Pratama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan.

Lokasi sampling dipilih berdasarkan hasil observasi vegetasi dengan umur tanaman yang sama. Pengambilan sampel dilakukan untuk setiap lokasi titik yang ditentukan, tanah diambil di lahan reklamasi pasca tambang batubara yang berada di area blok 2 pit nangka. Sampel tanah tidak terusik diambil dengan menggunakan ring sampel pada setiap titik pengamatan. Sedangkan Sampel tanah terusik digunakan untuk analisis beberapa sifat fisika dan sifat kimia tanah. Sampel tanah terusik diambil dengan menggunakan bor tanah sebanyak 1 – 2 kg pada kedalaman 0 – 20 cm dan 20 – 40 cm. Contoh tanah terusik ini diambil sebanyak 15 titik sampel pada setiap titik sampel tanah di kompositkan sehingga dihasilkan 1 sampel komposit untuk setiap titik. Sampel tanah tidak terusik di gunakan untuk analisis sifat fisik tanah meliputi analisis derajat pelurusan air/ permeabilitas dan berat isi/*bulk density*. Sedangkan tanah terusik digunakan untuk analisis komposisi fraksi/tekstur, porositas total, pH tanah, daya hantar listrik/EC, dan redoks/Eh. Sampel tanah terusik dikering udarkan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari. Setelah kering, kemudian tanah ditumbuk dan di saring menggunakan ayakan dengan ukuran lolos 2 mm lalu disimpan di wadah tertutup untuk digunakan saat penelitian di laboratorium.

Penetapan status kerusakan tanah ditetapkan berdasarkan kondisi tanah dan hasil dari analisis sifat dasar tanah, inventarisasi dan identifikasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi tanah. Faktor-faktor tersebut dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi terkait yang telah ada (data sekunder) dan/atau melakukan pengamatan dan pengukuran sejumlah parameter langsung di lapangan.

Tahap selanjutnya adalah analisis data. Data yang diperoleh dari hasil pemetaan di lapangan dan analisis di laboratorium dilakukan *matching* yaitu membandingkan antara data parameter terpilih hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisis laboratorium dengan kriteria baku kerusakan tanah sesuai Peraturan Pemerintah nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Kemudian Penetapan status kerusakan tanah menggunakan metode *matching* dan *scoring* berdasarkan pada frekuensi relatif kerusakan tanah. Frekuensi relatif (%) kerusakan tanah adalah nilai persentase kerusakan tanah didasarkan perbandingan jumlah contoh tanah yang tergolong rusak yaitu hasil pengukuran setiap parameter kerusakan tanah yang sesuai dengan kriteria baku kerusakan tanah, terhadap jumlah keseluruhan titik pengamatan yang dilakukan dalam poligon

tersebut. Berikutnya berdasarkan hasil penjumlahan nilai skor tersebut dilakukan pengkategorian status kerusakan tanah.

Selanjutnya berdasarkan penetapan status kerusakan tanah tersebut, kemudian diinterpretasikan ke dalam bentuk peta sebaran kerusakan tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka sesuai dengan parameter-parameter yang telah diteliti. Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2006 tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa maka, Apabila salah satu ambang parameter terlampaui, maka tanah dikatakan rusak. Selanjutnya hasil evaluasi ini digunakan untuk menetapkan status kerusakan tanah. Dengan metode ini, setiap titik pengamatan dapat dikelompokkan ke dalam tanah yang tergolong kritis atau tidak kritis.

3. Hasil dan Pembahasan

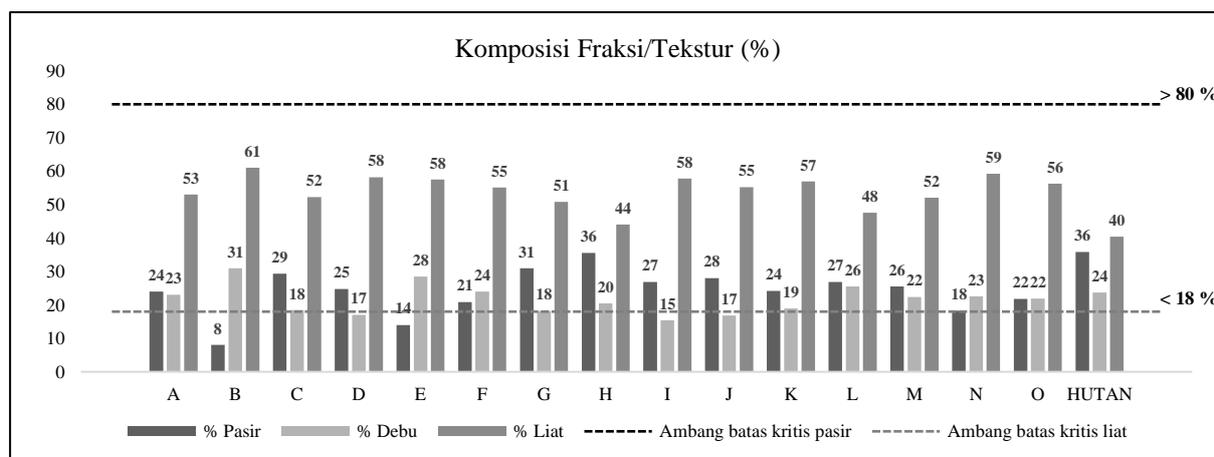
3.1. Deskripsi Kondisi di Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan reklamasi pasca tambang batubara pada CV. Cinta Puri Pratama yang berada di Kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Luas wilayah yang diteliti tersebut sebesar 7,04 Ha dengan kode blok 2 pit Nangka. Vegetasi yang ditanam pada area tersebut adalah tanaman sengon laut (*Paraserianthes falcataria L. Nielsen*) kurang lebih sebanyak 1973 pohon dengan jarak tanam 4 x 4 m² dan penanaman dimulai pada bulan Desember 2019 - Maret 2020. Sebelum dilakukannya penanaman, tanah pada lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka diberi perlakuan dengan memberikan pupuk kandang kotoran sapi dengan pupuk mutiara yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik maupun kimia tanah. Kondisi di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka dengan tanah yang tidak rata dan bergelombang, pada permukaan tanah terdapat *legume cover crops* (LCC) yang masih belum merata pertumbuhannya. Untuk tanaman dengan umur 2 tahun yang ditanam di lahan pasca tambang batubara tanaman sengon masih sangat kecil dan memiliki diameter batang \pm 3 cm yang mana belum banyak menghasilkan biomassa.

Adapun pengambilan satu sampel tanah di lokasi hutan alami di area tambang batubara CV. Cinta Puri Pratama untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah sebagai pembandingan kondisi awal tanah sebelum dilakukannya penambangan. Hutan alami adalah lahan yang tidak terjamah oleh kegiatan penambangan sehingga kondisi di lokasi hutan alami cenderung lebih lembap karena ditumbuhi pepohonan yang lumayan rapat sehingga cahaya matahari sukar masuk ke lantai hutan karena terhalang oleh pepohonan yang bertajuk lebar. Semua titik pengamatan atau polygon pengamatan adalah lahan kering.

3.2. Komposisi fraksi (Tekstur)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai komposisi fraksinya berada di bawah ambang batas kritis dengan kandungan pasir berkisar antara 8% - 36% dan kandungan liat berkisar antara 44% - 61%, sedangkan tanah termasuk ke dalam kategori atau kelas liat C liat, berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk komposisi fraksi yaitu < 18% koloid (liat) ; >80% pasir.



Gambar 1. Komposisi Fraksi

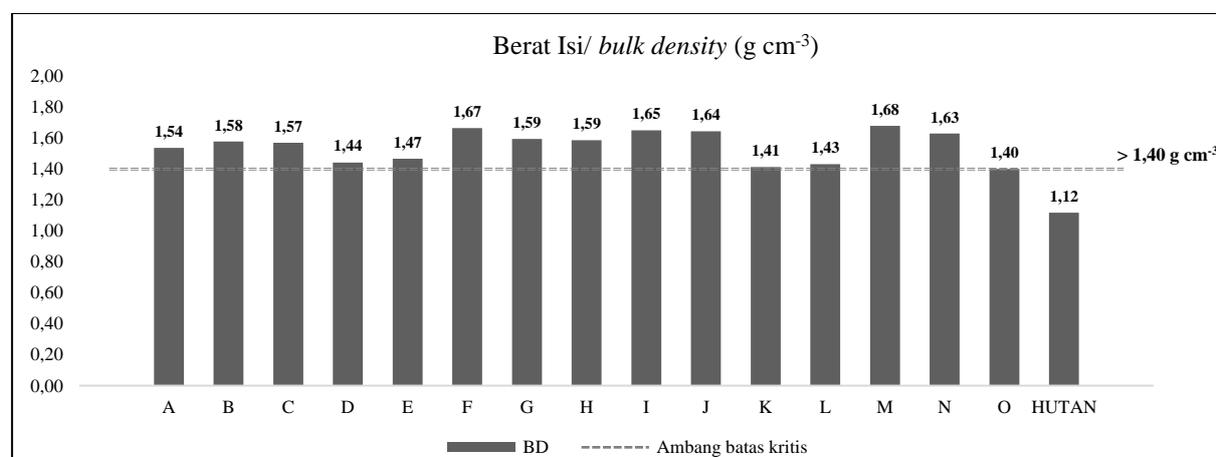
Hasil penelitian Intara et al., (2011), tanah bertekstur liat memiliki laju evaporasi yang paling rendah dibandingkan dengan tanah bertekstur lempung berliat. Hal ini diyakini karena liat berukuran kecil dan memiliki luas permukaan yang sangat besar, yang memungkinkannya menahan air dalam jumlah besar dengan sedikit penguapan. Tanah dengan kandungan liat tinggi dapat menyimpan air dalam jumlah besar, sedangkan tanah yang

berpasir cenderung mudah meloloskan air tetapi tidak dapat menyimpannya dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, tanah yang ideal memiliki tekstur liat, pasir, dan debu yang seimbang yang disebut lempung (Harwanto, 2021).

Hasil penelitian Wasis dan Fathia (2010), menunjukkan bahwa penambahan kompos tidak hanya meningkatkan kadar hara tanah, tetapi juga memperbaiki sifat fisik tanah yakni meningkatkan porositas tanah. Keberadaan bahan organik tidak hanya memperbaiki struktur tanah, meningkatkan temperatur tanah, meningkatkan stabilitas agregat, meningkatkan kapasitas penyimpanan air dan mengurangi kerentanan tanah terhadap erosi, tetapi juga menyediakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah.

3.3. Berat Isi (*Bulk Density*/ BD)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi tambang batubara blok 2 pit Nangka masuk dalam kategori kritis karena nilai *bulk density*nya berada di atas ambang batas kritis dengan nilai *bulk density* yang tidak terpaut jauh berkisar antara $1,40 \text{ g cm}^{-3}$ - $1,68 \text{ g cm}^{-3}$, dimana berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk berat isi/*bulk density* yaitu $> 1,4 \text{ g cm}^{-3}$. Kondisi tersebut akan mempengaruhi perkembangan akar.



Gambar 2. Berat isi/*bulk density* (BD)

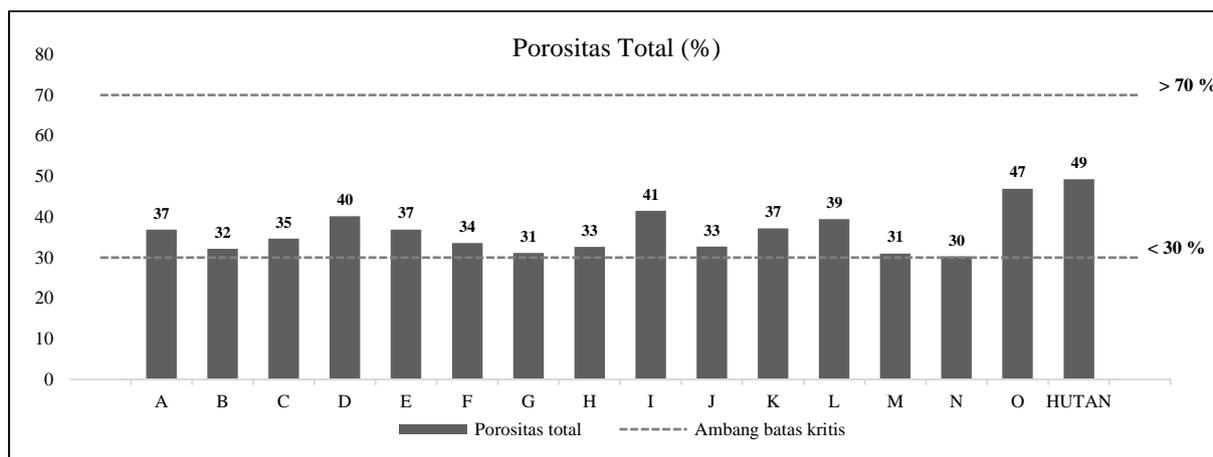
Semakin tinggi nilai *bulk density* maka semakin kecil ruang pori dan semakin buruk kualitas *bulk density* tanah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2003), bahwa *bulk density* merupakan indikator kerapatan tanah. Semakin padat tanah maka semakin tinggi nilai berat isi tanah dan semakin sulit air melewati atau menuju akar tanaman. Selain itu, besarnya nilai *bulk density* dipengaruhi oleh pemadatan tanah, porositas tanah, struktur, tekstur, ketersediaan bahan organik, dan pengolahan tanah, sehingga dapat bervariasi dengan cepat dengan pengolahan tanah dan praktik budidaya.

Pada kondisi di lapangan tanaman sengon dengan umur tanam 2 tahun memiliki sedikit *cover crop*, kondisi tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan liat pada lahan reklamasi karena masih dalam tahap revegetasi. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Patiung et al., (2011) berat isi tanah menurun dengan bertambahnya umur reklamasi, namun tidak berbeda antara lahan reklamasi 4 tahun dan 6 tahun. Selain itu vegetasi hasil revegetasi pada areal reklamasi berkontribusi terhadap produksi serasah, perkembangan akar, dan aktivitas organisme tanah namun belum mampu memperbaiki berat isi tanah. Di sisi lain, kawasan hutan yang tidak terganggu dengan berbagai jenis vegetasi menghasilkan serasah dalam jumlah besar, yang terurai menjadi bahan organik tanah dan mempengaruhi berat isi tanah.

3.4. Porositas Total Tanah

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai porositas tanahnya berada di bawah ambang batas kritis dengan nilai berkisar antara 30% – 47%, berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk porositas tanah yaitu $< 30\%$; $> 70\%$ sehingga pada kondisi tersebut regim potensial air akan bermasalah.

Faktor yang mempengaruhi porositas tanah adalah distribusi ukuran partikel tanah dan kandungan bahan organik. Bahan organik merupakan bahan yang sarang (*porous*) dan selalu meningkatkan porositas total. Bahan yang terdekomposisi memiliki total porositas yang tinggi, sehingga tanah yang kaya akan bahan organik juga memiliki nilai porositas total yang tinggi. Tanah yang ideal memiliki porositas total sebesar 50% (Sutanto, 2005). Patiung et al., (2011) menambahkan bahwa rendahnya porositas tanah pada lahan reklamasi disebabkan oleh tingginya berat isi, tutupan tanah yang rendah, tajuk dan perakaran pohon, produksi serasah, dan aktivitas organisme tanah yang rendah.



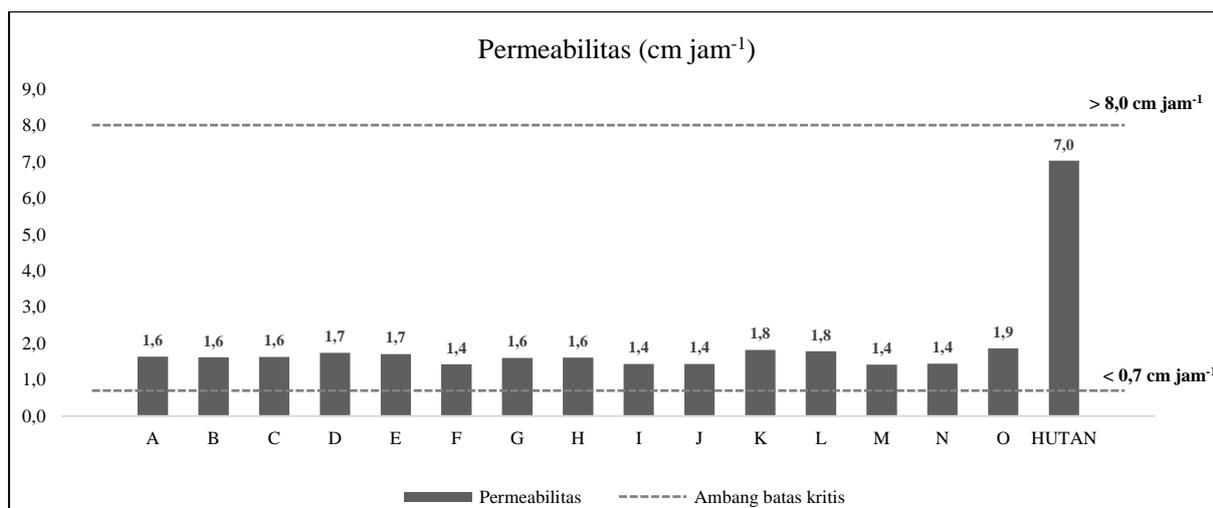
Gambar 3. Porositas total tanah

Menurut Janu & Mutiara (2021), Porositas tanah adalah kapasitas penyerapan air tanah sebagai fungsi dari kepadatan tanah. Semakin padat tanah, semakin sulit menyerap air, dan semakin rendah porositas tanah. Sebaliknya, semakin mudah tanah menyerap air, maka porositas tanah semakin besar. Tanah yang baik adalah tanah dengan porositas tinggi, karena akar tanaman dapat dengan mudah menembus tanah untuk unsur hara tanaman.

3.5. Derajat Pelurusan Air (Permeabilitas)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai derajat pelurusan airnya berada di bawah ambang batas kritis dengan nilai berkisar antara $1,42 \text{ cm jam}^{-1}$ - $1,86 \text{ cm jam}^{-1}$, berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk derajat pelurusan air/permeabilitasnya yaitu $< 0,7 \text{ cm jam}^{-1}$; $> 8,0 \text{ cm jam}^{-1}$.

Pada kondisi lapangan vegetasi tanaman sengon yang masih tergolong baru dan *cover crop* yang belum banyak tumbuh, sehingga masih sangat sedikit bahan organik yang dihasilkan. Sejalan dengan pendapat Hakim et al., (1986) bahwa permeabilitas yang rendah pada titik pengukuran mungkin disebabkan oleh kondisi permukaan tanah yang terbuka dan kurangnya vegetasi sehingga dapat berpengaruh terhadap bahan organik. Hal ini sesuai dengan penelitian Tambunan et al., (2018) yang menyatakan bahwa permeabilitas pada lahan reklamasi relatif lambat karena permukaan tanah yang padat dan pori-pori tanah tertutup sehingga aliran air mengalir menjadi lambat, selain itu keberadaan vegetasi rerumputan yang baru tumbuh dan masih tergolong sedikit belum mampu sepenuhnya melindungi tanah saat hujan agar pori-pori tanah mungkin tertutup.

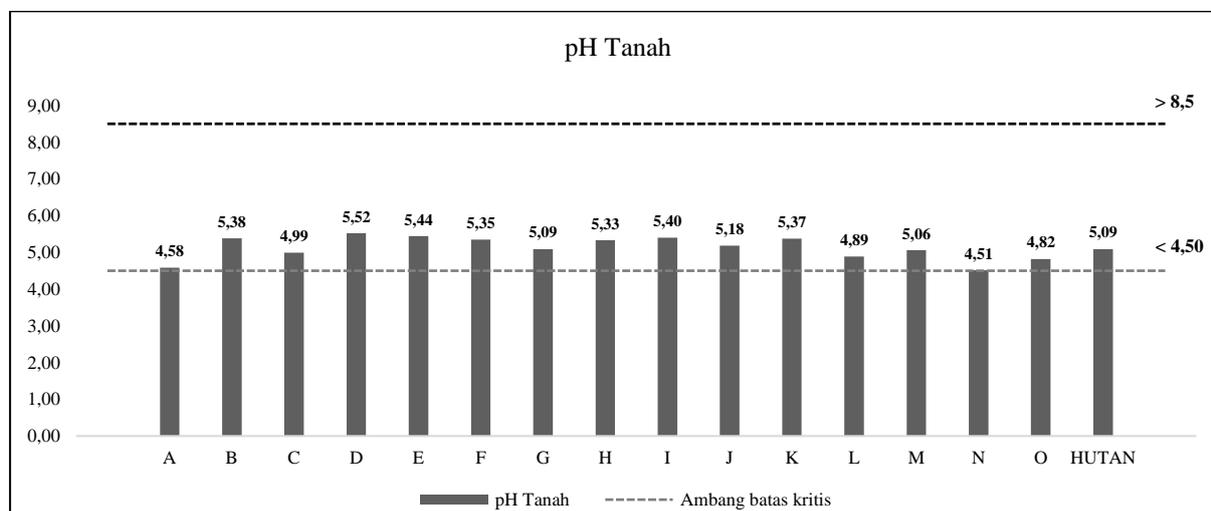


Gambar 4. Derajat pelurusan air (Permeabilitas)

3.6. pH Tanah

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai pH tanahnya berada di bawah ambang batas kritis dengan nilai berkisar antara 4,51 - 5,52 berdasarkan PP. No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk pH tanah yaitu $<$

4,5 ; pH > 8,5. Kondisi tanah tersebut tidak jauh berbeda dengan kondisi awal tanah sebelum adanya penambangan dengan pH awal tanah hutan alami sebesar 5,09 yang artinya sebelum dilakukannya reklamasi dan revegetasi adanya pemberian perlakuan pada tanah untuk meningkatkan pH tanah agar menunjang pertumbuhan tanaman. Dapat dilihat dari pH tanah di lahan reklamasi tersebut tidak rusak. Dengan kondisi pH tanah di lahan reklamasi masih tergolong masam, namun masih dapat ditanami tanaman dengan jenis tanaman tertentu untuk mengurangi tingkat kemasaman pada tanah



Gambar 5. pH tanah

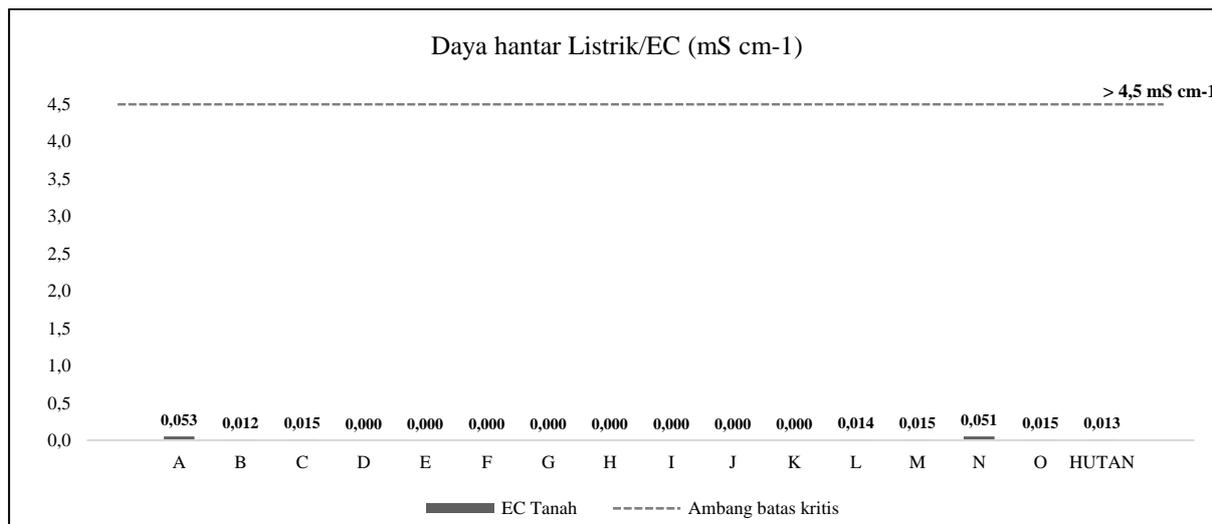
Menurut Schroeder et al., (2010) kemasaman tanah pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pH tanah termasuk ke dalam kategori masam dengan rincian pada lapisan atas tanah pH tanah lebih tinggi, hal ini disebabkan oleh kandungan liat dan bahan organik yang terkandung di dalam tanah. Menurut Darma (2017), menyatakan bahwa keasaman tanah itu alami, tetapi sifatnya dapat diubah atau diperbaiki. Nilai pH dapat dinaikkan menjadi > 4,5 atau kemasaman tanah dapat diturunkan menjadi lebih baik (masam / pH 4,5-5,5, agak masam/pH 5,6-6,5) dengan menambahkan kapur pertanian dan bahan organik berupa kompos, kotoran hewan atau sisa tanaman.

Kemudian pada praktiknya karyawan perusahaan tersebut melakukan *treatment* dengan memberikan pupuk kandang kotoran sapi pada lahan reklamasi pasca tambang dengan harapan hal tersebut dapat meningkatkan pH tanah. Hasil penelitian Lawing (2021), menunjukkan bahwa pupuk organik (kompos Sapi) meningkatkan pH tanah menjadi agak masam (6,2) dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, sedangkan pemberian kapur dolomit memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pH tanah yang semula sangat masam (4,66) menjadi agak masam (6,5), serta berpengaruh terhadap diameter tanaman. Sementara pupuk NPK meningkatkan pH tanah menjadi agak masam (5,8).

3.7. Daya Hantar Listrik (DHL/EC)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai daya hantar listriknya berada di bawah ambang batas kritis dengan nilai berkisar antara $0,000 \text{ mS cm}^{-1}$ – $0,053 \text{ mS cm}^{-1}$. berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk daya hantar listrik yaitu $> 4,0 \text{ mS cm}^{-1}$. Dengan kondisi daya hantar listrik seperti ini tidak akan mengakibatkan rusaknya struktur tanah dan permeabilitas tanah menjadi rendah. Sihombing et al., (2022) menyatakan bahwa nilai DHL cenderung lebih rendah pada tanah kering dan mineral, namun nilai ini meningkat ketika tanah tergenang/banjir.

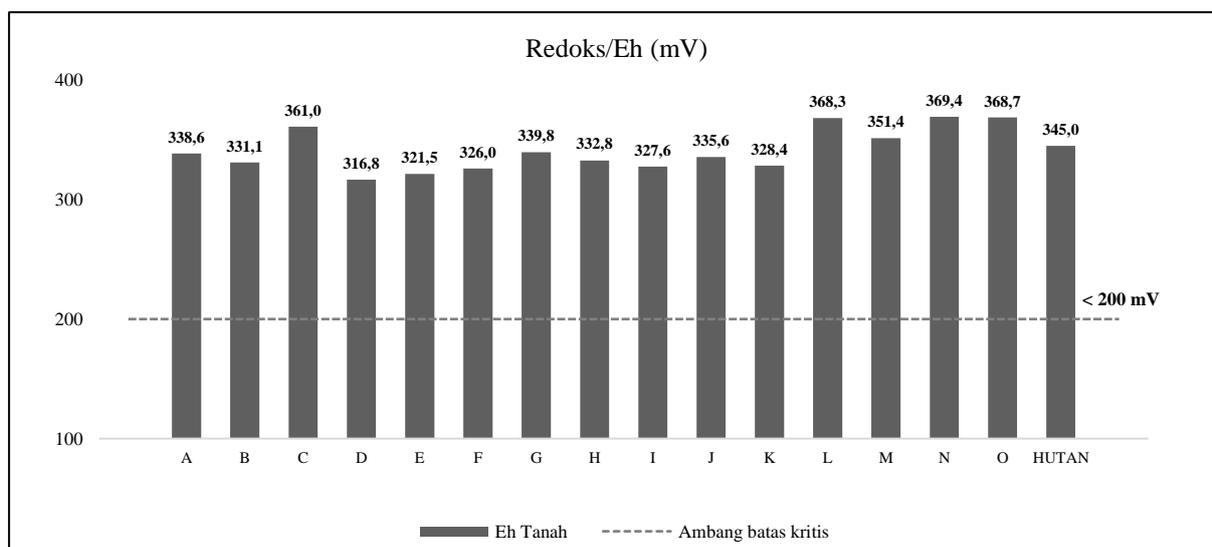
Menurut Thohiron dan Prasetyo (2012), nilai EC yang tinggi meningkatkan tekanan osmotik air dan menyebabkan plasmolisis jaringan tanaman. Tingginya nilai EC disebabkan oleh kandungan garam tanah terlarut terutama NaCl yang dominan dalam sistem larutan tanah sebagai komponen salinitas. Sejalan dengan Foth (1984), yang menyatakan bahwa kandungan garam atau salinitas memiliki pengaruh yang berbeda pada berbagai jenis tanaman. Banyak jenis tumbuhan yang toleran terhadap salinitas tinggi, seperti pohon bakau yang tumbuh di daerah pesisir. Namun, untuk tanaman yang tumbuh di tanah normal, dengan salinitas yang tinggi berakibat menurunnya perbedaan konsentrasi antara air sel dengan air tanah yang mengandung garam, serta mengurangi perbedaan tekanan osmotik relatif yang berperan menyerap air ke daun, dan menyebabkan daun menjadi layu dan perubahan metabolisme akar.



Gambar 6. Daya hantar listrik (EC)

3.8. Nilai Redoks (Eh)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa di lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai redoksnya berada di bawah ambang batas kritis dengan nilai berkisar antara 316,8 mV - 369,4 mV yang mana berdasarkan PP No. 150 tahun 2000 ambang batas kritis untuk redoks yaitu < 200 mV. Rata-rata potensial redoks pada lokasi penelitian berada antara 400 mV – 200 mV, sehingga menurut Liu, (1985) nilai ini dimasukkan dalam status reduksi rendah. Eh akan berstatus oksidatif jika bernilai > 400 mV, sedangkan status reduksi rendah terjadi pada tanah dengan nilai Eh antara 400 - 200 mV, status reduksi sedang berkisar antara 00 - (- 100) mV dan status reduksi terjadi pada tanah yang bernilai Eh < (-100) mV.



Gambar 7. Nilai redoks (Eh)

Nilai potensial redoks yang tinggi biasanya terjadi pada tanah yang ber-aerasi baik atau tinggi dan memiliki lebih banyak oksigen dalam larutan tanah, sehingga lebih banyak senyawa yang teroksidasi. Di sisi lain, tanah yang padat atau kekurangan oksigen memiliki potensial redoks yang rendah dan banyak senyawa yang tereduksi. Tanah dengan potensial redoks yang rendah misalnya terdapat pada tanah sawah dataran rendah dan tanah sulfat masam (Fahmi dan Hanudin, 2008). Menurut Gultom et al., (2022), nilai potensial redoks yang rendah diduga karena adanya genangan air di lokasi pengambilan sampel, kemungkinan karena curah hujan yang tinggi, meninggalkan genangan air di permukaan tanah.

3.9. Penilaian Kerusakan Tanah

Berdasarkan hasil verifikasi lapangan dan hasil analisis tanah di laboratorium selanjutnya setiap parameter dilakukan evaluasi dengan cara membandingkan terhadap kriteria kerusakan tanah untuk menetapkan frekuensi

relatif, skor frekuensi relatif dan status kerusakan tanah setiap parameter kerusakan tanah, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian status kerusakan tanah pada setiap parameter terpilih

Sampel Tanah	Fraksi (%)		Status		Berat Isi (g cm ⁻³)	Status		Porositas Total (%)	Status		Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	Status	
	Liat	Pasir	Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik
1	53	24	-	✓	1,54	✓	-	37	-	✓	1,63	-	✓
2	61	8	-	✓	1,58	✓	-	32	-	✓	1,61	-	✓
3	52	29	-	✓	1,57	✓	-	35	-	✓	1,63	-	✓
4	58	25	-	✓	1,44	✓	-	40	-	✓	1,74	-	✓
5	58	14	-	✓	1,47	✓	-	37	-	✓	1,71	-	✓
6	55	21	-	✓	1,67	✓	-	34	-	✓	1,42	-	✓
7	51	31	-	✓	1,59	✓	-	31	-	✓	1,60	-	✓
8	44	36	-	✓	1,59	✓	-	33	-	✓	1,61	-	✓
9	58	27	-	✓	1,65	✓	-	41	-	✓	1,43	-	✓
10	55	28	-	✓	1,64	✓	-	33	-	✓	1,43	-	✓
11	57	24	-	✓	1,41	✓	-	37	-	✓	1,82	-	✓
12	48	27	-	✓	1,43	✓	-	39	-	✓	1,78	-	✓
13	52	26	-	✓	1,68	✓	-	31	-	✓	1,42	-	✓
14	59	18	-	✓	1,63	✓	-	30	-	✓	1,44	-	✓
15	56	22	-	✓	1,40	✓	-	47	-	✓	1,86	-	✓
Jumlah	-	-	0	15	-	15	0	-	0	15	-	0	15
Ambang	< 18 %	> 80 %			> 1,4 g cm ⁻³			< 30 atau > 70 %			< 0,7 cm/jam atau > 8,0 cm jam ⁻¹		
FR (%)	0/15 x 100% = 0,00				15/15 x 100% = 100			0/15 x 100% = 0,00			0/15 x 100% = 0,00		
SFR	0				4			0			0		
SKT	Tidak Rusak				Rusak Sangat Berat			Tidak Rusak			Tidak Rusak		

Tabel 1. (lanjutan)

Sampel Tanah	pH (H ₂ O)	Status		DHL (mS cm ⁻¹)	Status		Redoks (mV)	Status		
		Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik	
1	4,58	-	✓	0,053	-	✓	338,6	-	✓	
2	5,38	-	✓	0,012	-	✓	331,1	-	✓	
3	4,99	-	✓	0,015	-	✓	361,0	-	✓	
4	5,52	-	✓	0,000	-	✓	316,8	-	✓	
5	5,44	-	✓	0,000	-	✓	321,5	-	✓	
6	5,35	-	✓	0,000	-	✓	326,0	-	✓	
7	5,09	-	✓	0,000	-	✓	339,8	-	✓	
8	5,33	-	✓	0,000	-	✓	332,8	-	✓	
9	5,40	-	✓	0,000	-	✓	327,6	-	✓	
10	5,18	-	✓	0,000	-	✓	335,6	-	✓	
11	5,37	-	✓	0,000	-	✓	328,4	-	✓	
12	4,89	-	✓	0,014	-	✓	368,3	-	✓	
13	5,06	-	✓	0,015	-	✓	351,4	-	✓	
14	4,51	-	✓	0,051	-	✓	369,4	-	✓	
15	4,82	-	✓	0,015	-	✓	368,7	-	✓	
Jumlah	-	0	15	-	0	15	-	0	15	
Ambang	< 4,5 atau > 8,5				> 4,0 mS cm ⁻¹			< 200 mV		
FR (%)	0/15 x 100% = 0,00				0/15 x 100% = 0,00			0/15 x 100% = 0,00		
SFR	0				0			0		
SKT	Tidak Rusak				Tidak Rusak			Tidak Rusak		

Tabel 2. Penilaian status kerusakan tanah pada beberapa parameter terpilih di lokasi hutan alami

Sampel Tanah	Fraksi (%)		Status		Berat Isi (g cm ⁻³)	Status		Porositas Total (%)	Status		Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	Status	
	Liat	Pasir	Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik
Hutan Alami	40	36	-	✓	1,12	-	✓	49	-	✓	7,02	-	✓
Jumlah	-	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1
Ambang	< 18 % ; > 80 %				> 1,4 g cm ⁻³			< 30 atau > 70 %			< 0,7 cm jam ⁻¹ atau > 8,0 cm jam ⁻¹		
FR (%)	0/1 x 100% = 0,00				0/1 x 100% = 0,00			0/1 x 100% = 0,00			0/1 x 100% = 0,00		
SFR	0				0			0			0		
SKT	Tidak Rusak				Tidak Rusak			Tidak Rusak			Tidak Rusak		

Tabel 2. (lanjutan)

Sampel Tanah	pH (H ₂ O)	Status		DHL (mS cm ⁻¹)	Status		Redoks (mV)	Status		
		Kritis	Baik		Kritis	Baik		Kritis	Baik	
Hutan Alami	5,09	-	✓	0,013	-	✓	345,0	-	✓	
Jumlah	-	0	1	-	0	1	-	0	1	
Ambang	< 4,5 atau > 8,5				> 4,0 mS cm ⁻¹			< 200 mV		
FR (%)	0/1 x 100% = 0,00				0/1 x 100% = 0,00			0/1 x 100% = 0,00		
SFR	0				0			0		
SKT	Tidak Rusak				Tidak Rusak			Tidak Rusak		

3.10. Status Kerusakan Tanah

Berdasarkan penilaian status kerusakan tanah pada beberapa parameter terpilih di area lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka (Tabel 1), maka status kerusakan tanah ditentukan dengan cara menjumlahkan SFR. Ada 1 parameter yang memiliki nilai SFR > 0 yaitu Berat Isi/ *bulk density* dengan nilai 4, parameter lainnya nilainya 0. Parameter Berat Isi/ *bulk density* menjadi penentu status kerusakan tanah, sedangkan parameter lainnya tidak ada yang melampaui ambang batas kritis yang artinya masih dalam kondisi baik. Jumlah SFR yang diperoleh menentukan kelas status kerusakan tanah. Skor frekuensi relatif untuk area lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka seperti disajikan pada Tabel 3:

Tabel 3. Status kerusakan tanah dan skor frekuensi relatif

No.	Parameter	Skor Frekuensi Relatif (SFR)
1	Komposisi Fraksi Pasir dan Koloid	0
2	Berat Isi (<i>Bulk Density</i> /BD)	4
3	Porositas Total	0
4	Derajat Pelurusan Air (Permeabilitas)	0
5	pH Tanah	0
6	Daya Hantar Listrik (DHL/EC)	0
7	Redoks (Eh)	0
Jumlah		4
Status Kerusakan Tanah		Ringan
Simbol		R.1 - Berat Isi

Sedangkan untuk lokasi hutan alami berdasarkan hasil penilaian status kerusakan tanah pada beberapa parameter terpilih di lokasi hutan alami (Tabel 2) dari 7 parameter terpilih tidak ada nilai yang melampaui ambang batas kritis dengan nilai SFR = 0. Jumlah SFR yang diperoleh menentukan kelas status kerusakan tanah dan skor frekuensi relatif untuk lokasi hutan alami seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Status kerusakan tanah dan skor frekuensi relatif di lokasi hutan alami

No.	Parameter	Skor Frekuensi Relatif (SFR)
1	Komposisi Fraksi Pasir dan Koloid	0
2	Berat Isi (<i>Bulk Density</i> /BD)	0
3	Porositas Total	0
4	Derajat Pelurusan Air (Permeabilitas)	0
5	pH Tanah	0
6	Daya Hantar Listrik (DHL/EC)	0
7	Redoks (Eh)	0
Jumlah		0
Status Kerusakan Tanah		Tidak Rusak
Simbol		N

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini 1) Status kerusakan tanah pada lahan reklamasi pasca tambang batubara blok 2 pit Nangka tergolong rusak ringan (R.I) dengan faktor pembatas adalah berat isi/*bulk density* (BD). 2) Parameter komposisi fraksi/tekstur, derajat pelurusan air/permeabilitas, porositas total, pH (H₂O), daya hantar listrik/EC, redoks/Eh tidak melampaui ambang batas kritis. 3) Status kerusakan tanah pada hutan alami sebagai pembandingan kondisi awal bahwa dari 7 parameter terpilih yang diteliti tidak ada yang melampaui ambang batas kritis. 4) Berdasar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, apabila terdapat salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan kritis, maka pada lahan reklamasi pasca tambang batubara yang berlokasi di blok 2 pit Nangka dinyatakan kritis.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Bahan Tambang (Ton), 2013-2018. Retrieved Mei 04, 2022, from <http://kalsel.bps.go.id/indicator/10/163/1/produksi-bahan-tambang-html>.
- Darma, S. 2017. Identifikasi status kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan Provinsi Kaltara. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian* 42(1), 8-16.
- Fahmi, A. Hanudin, E. 2008. Pengaruh kondisi redoks terhadap stabilitas kompleks organik-besi pada tanah sulfat masam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 8(1):49-55.
- Foth, H.D. 1984 Dasar-dasar ilmu tanah, Terjemahan Purbayani, E.D., Lukiwati, D.R., Triwulatsih, R. Gajah Mada Univ. Press, Yogyakarta.
- Gultom, I., Maroeto, M., Arifin, M. 2022. Kajian degradasi lahan akibat kegiatan pertambangan untuk pengembalian fungsi lahan. *Jurnal Agrium* 19(1), 36-46.

- Hakim, N., Nyakpa, Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Bailey, H.H. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Harwanto, A., Amran, Y., Sriharyani, L. Analisis sifat fisik dan mekanis tanah lempung menggunakan bahan additive difa soil stabilizer dan semen. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil 2(2), 156-166.
- Intara, Y.I., Sapei, A., Sembiring, N., Djoefrie, M.B. 2011. Pengaruh pemberian bahan organik pada tanah liat dan lempung berliat terhadap kemampuan mengikat air. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 16(2), 130-135.
- Janu, Y.F., Mutiara, C. 2021. Pengaruh biochar sekam padi terhadap sifat fisik tanah dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) di Kelurahan Lape Kecamatan Aesesa. Agrica 14(1), 67-82.
- Lawing, Y.H. 2021. Pengaruh pemberian kapur dolomit terhadap pertumbuhan bibit gaharu pada lahan pasca tambang PT. Tanito Harum. Jurnal Geologi Pertambangan 1(23).
- Liu, Z.J. 1985. Oxidation-Reductin Potensial in Physical Chemistry of Paddy Soil. Edited by Yu Tian-Ren. Science Press. Beijing. 208p.
- Manega, W.I. 2016. Pengaruh Penambangan Tanah Liat untuk Batu Bata Terhadap Kerusakan Lahan Pertanian di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul. Yogyakarta.
- Patiung, O., Sinukaban, N., Tarigan, S.D., Darusman, D. 2011. Pengaruh umur reklamasi lahan tambang batubara terhadap fungsi hidrologis. Jurnal Hidrolitan 2(2), 60-73.
- Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 07. 2014. Pelaksanaan Reklamasi dan Pasca Tambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, Jakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7. 2006. Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 150. Tahun 2000. Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa, Jakarta.
- Schroeder, P.D., Daniels, W.L. Alley, M.M. 2010. Chemical dan physical properties of reconstructed mineral sand mine soil in Southeastern Virginia. Soil Science 175(1), 1-9.
- Sihombing, K.P., Narka, I.W., Bhayunagiri, I.B.P. 2022. Analisis status kerusakan tanah pada lahan sawah di Subak Kecamatan Denpasar Utara berbasis sistem informasi geografis. Nandur, 2(2), 60-69.
- Suharta, N., Prasetyo, B.H. 2008. Susunan mineral dan sifat fisik-kimia tanah bervegetasi hutan dari batuan sedimen masam di Provinsi Riau. Jurnal Tanah dan Iklim 1(28), 1-14.
- Sutanto, R. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah: Konsep dan Kenyataan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 208 hal.
- Tambunan, L., Husain, J., Supit, J.M. 2018. Infiltrasi dan Permeabilitas pada Tanah Reklamasi Tambang Emas. Eugenia 24(1), 15-26.
- Thohiron, M., Prasetyo, H. 2012. Pengelolaan lahan dan budidaya tanaman lahan terdampak lumpur marine Sidoarjo. Indonesian Journal Of Environment And Sustainable Development 3(1), 19-27.
- Wasis, B., Fathia, N. 2010. Pengaruh pupuk NPK dan kompos terhadap pertumbuhan semai gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) pada media tanah bekas tambang emas (*Tailing*). Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 15(2), 123-129.
- Zhu Y.G, Meharg A.A. 2015. Protecting Global Soil Resources for Ecosystem Services. Ecosystem Health and Sustainability 1(3), 1-4.