

ANALISIS TINGKAT KESUBURAN TANAH AREA REHABILITASI DAS DI DESA ASAM RANDAH KECAMATAN HATUNGUN KABUPATEN TAPIN

*Analysis of Soil Fertility Levels in Watershed Rehabilitation Areas in Asam
Rnadah Village, Hatungun District, Tapin Regency*

Annisa Anindya¹, Yusanto Nugroho¹, Ahmad Yamani¹, Yusuf Yuliadi²

¹Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

²PT Borneo Indobara, Kalimantan Selatan, Indonesia

ABSTRACT. *The objective of this study is to analyze the soil fertility level of the watershed rehabilitation area (DAS) in Asam Randah Village. Determination of the place of data sampling using purposive sampling, the use of purposive sampling techniques because not all samples have criteria that match the phenomenon under study. This research was carried out by soil fertility analysis with reference to the soil fertility table from the Bogor Soil Research Center, 1995. Knowing the level of soil fertility status requires analysis of KTK parameters, alkaline saturation, P₂O₅, K₂O, and C-organic soil. Whole soil sampling is carried out at the soil surface of about 0-20 cm using a sample ring to analyze the physical properties of the soil (texture). Soil fertility status is categorized in medium, low, very low, and high classes determined by a combination of these parameter data. Based on the results of the laboratory analysis of soil texture, soil fertility in the Acid Randah Village Watershed Rehabilitation Area block IV has three soil fertility statuses, namely, low, medium, high assessment of land fertility status DAS Rehabilitation PT.Borneo Indobara Desa Asam Randah Blok IV fertility status is relatively low, low soil fertility occurs due to high rainfall in the area causing soil erosion, nutrient leaching and other biological conditions. The washing of nutrients causes the nutrients in the soil to decrease, this washing increases the concentration of hydrogen ions relative to alkaline ions, thus lowering the pH of the soil.*

Keywords: *Soil fertility; Watershed rehabilitation; Physical and chemical properties*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesuburan tanah area rehabilitasi daerah aliran Sungai (DAS) di Desa Asam Randah. Penentuan tempat pengambilan sampel data menggunakan purposive sampling, penggunaan teknik *purposive sampling* karena tidak semua sampel memiliki kriteria yang sesuai dengan fenomena yang diteliti. Penelitian ini dilakukan analisa kesuburan tanah dengan mengacu pada tabel kesuburan tanah dari Pusat Penelitian Tanah Bogor, 1995. Mengetahui tingkat status kesuburan tanah diperlukan analisis parameter KTK, kejenuhan basa, P₂O₅, K₂O, dan C-organik tanah. Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan pada permukaan tanah sekitar 0-20 cm menggunakan ring sampel untuk menganalisis sifat fisik tanah (tekstur). Status kesuburan tanah dikategorikan dalam kelas sedang, rendah, sangat rendah, dan tinggi yang ditentukan oleh kombinasi data parameter tersebut. Berdasarkan hasil analisis laboratorium tekstur tanah kesuburan tanah di Area Rehabilitasi DAS Desa Asam Randah blok IV memiliki tiga status kesuburan tanah yaitu, rendah, sedang, tinggi. penilaian status kesuburan lahan Rehabilitasi DAS PT.Borneo Indobara Desa Asam Randah Blok IV status kesuburannya relatif rendah, kesuburan tanah yang rendah terjadi karena tingginya curah hujan di daerah tersebut sehingga menyebabkan erosi tanah, pencucian nutrisi dan kondisi biologis lainnya. Pencucian unsur hara menyebabkan nutrisi yang ada didalam tanah berkurang, pencucian ini meningkatkan konsentrasi ion hidrogen relatif terhadap ion basa, sehingga menurunkan pH tanah.

Kata kunci: Kesuburan Tanah; Rehabilitasi DAS; Sifat Fisika dan Kimia

Penulis untuk korespondensi, surel: aanindyaaaa@gmail.com

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memegang IPPKH (Izin Pengelolaan dan Penempatan Kawasan Hutan) memiliki kegiatan untuk melakukan

rehabilitasi daerah aliran sungai dengan perbandingan 1:1 artinya setiap hektar tanaman yang terjaga pada kawasan hutan di wilayah tersebut akan diganti oleh tanaman diluar kawasan hutan sesuai dengan luasan yang diganggu. Awal rehabilitasi DAS ini

berada diluar IUP di sumber wilayah kegiatan pertambangan, selain memenuhi rehabilitasi DAS 1:1 juga diberi kegiatan tertentu 10% dari kegiatan rehabilitasi DAS tersebut. Pendekatan penelitian kesuburan tanah merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi kesuburan tanah bagi tanaman agar dapat dilakukan *treatment* terhadap tanaman rehabilitasi DAS.

Penelitian kesuburan tanah dapat dilakukan dengan cara fisika dan kimia, secara fisika beberapa hal yang mendukung menjadi edofis tanaman ialah *bulk density*, porositas tanah, kedalaman efektif tanah. Suatu kendala dipermukaan dan luas, selain penilaian kesuburan tanah menggunakan pendekatan sesuai yaitu dengan cara mengetahui KTK (kadar tukar kation), kejenuhan basa, C-Organik, P₂O₅ dan K₂O.

Untuk memastikan input terhadap tanaman rehabilitasi DAS agar berhasil dengan baik maka diperlukan upaya studi kesuburan tanah agar mampu mendapatkan hasil penelitian rehabilitasi DAS dengan *treatment* berdasarkan analisis kesuburan tanah. Penentuan area rehabilitasi DAS dikelola oleh BPDAS (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai) sehingga pemegang IUPKH (Izin Usaha Pemanfaatan Kawasan Hutan) tidak bisa memilih area yang akan dilakukan rehabilitasi, oleh karena kondisi area rehabilitasi DAS yang bagus dan baik dalam hal kondisi tanah maupun iklimnya. Kegiatan rehabilitasi DAS ini pada umur 3 tahun (P2) sudah diwajibkan untuk dijaga dan dipulihkan keseimbangan lingkungan serta fungsi aliran sungai nya, hal ini adalah tugas dari BPDAS dan Dinas Kehutanan.

Tingginya kebutuhan lahan untuk memenuhi kepentingan masyarakat, kurangnya pemahaman dan informasi tentang pengelolaan lahan dan pelestarian lingkungan di masyarakat dapat menyebabkan kerusakan lingkungan di daerah Sub DAS. Pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan prinsip konservasi dapat merusak Sub DAS dan menghilangkan fungsi serta perannya sebagai pendukung lingkungan. Sub DAS yang mengalami kerusakan parah sering disebut sebagai Sub DAS Kritis. (Isrun, 2019).

Tanah yang subur adalah tanah dengan profil yang dalam (lebih dari 150 cm), struktur yang gembur dan remah, serta pH antara 6 hingga 6,5. Tanah ini juga memiliki aktivitas mikroorganisme yang tinggi, dan kandungan unsur hara yang tersedia cukup untuk

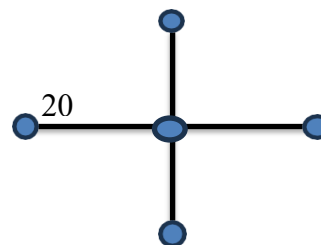
tanaman. Selain itu, tidak terdapat hambatan dalam tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Sutejo, 2002).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di area Rehabilitasi DAS PT.Borneo Indo Bara (BIB) di Desa Asam Randah, Kecamatan Hatungun, Kabupaten Tapin. Waktu penelitian selama $\pm$ 4 bulan dimulai bulan Desember 2023 sampai dengan Maret 2024, meliputi langkah-langkah persiapan, pengumpulan data di lapangan, dan pemrosesan data untuk laporan penelitian (skripsi).

Penentuan tempat pengambilan sampel data menggunakan *Sampling purposif*, digunakan karena tidak semua sampel memenuhi kriteria yang relevan dengan fenomena yang diteliti. *Sampling purposif* menetapkan kriteria khusus yang harus dipenuhi oleh sampel dalam penelitian ini. Pengambilan sampel tanah di lapangan dengan memfokuskan pada peta kelas lereng yang telah dibuat. Sampel tanah yang diambil terdiri dari sampel tanah utuh dan sampel tanah yang terganggu.

Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan dari lapisan permukaan sekitar 0-20 cm menggunakan ring sampel untuk menganalisis sifat fisik tanah (seperti tekstur). Sementara itu, sampel tanah yang terganggu diambil secara komposit dengan cara mengumpulkan tanah dari beberapa titik pengamatan yang terpisah sekitar $\pm$ 20 m dan searah dengan arah angin. Tanah yang dikumpulkan kemudian dicampur dan diaduk secara merata untuk membentuk campuran yang homogen, lalu diambil sekitar 2 kg untuk dianalisis di laboratorium (termasuk KTK, KB, C-Organik, N, P, dan K).



Gambar 1. Sketsa Titik Pengambilan Sampel Tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian di daerah Rehabilitasi DAS PT.Borneo Indo Bara Desa Asam Randah Kecamatan Hatungun, Kabupaten Tapin berupa data hasil sifat fisik dan kimia tanah yaitu parameter tekstur tanah, permeabilitas tanah, pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK), C-organik, N-total, P-total, K-total, dan kejenuhan basa. Data yang didapatkan selanjutnya di analisa dalam bentuk tabel untuk menentukan kesuburan tanah berdasarkan Kriteria Standar Mutu sesuai Lembaga Penelitian Tanah, Bogor tahun 1995. Data hasil analisa parameter merupakan hasil pengujian yang dilakukan di

Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat.

Data kelas unit yang terdapat pada Desa Asam Randah, Kecamatan Hatungun, Kabupaten Tapin, diperoleh lima kelas unit lahan yaitu datar, landai, agak curam, sangat curam.

Hasil analisa uji laboratorium didapatkan dari setiap fraksi tanah, pasir, liat, dan debu pada masing-masing unit lahan. Sebaran partikel dihitung kedalam segitiga tekstur, berdasarkan perhitungan dari segitiga tekstur tanah masing-masing unit lahan memiliki hasil tekstur yang hampir sama pada tiap unit lahan.

Tabel 1. Data Kelas Unit Lahan

No	Unit Lahan	Kelas Lereng (%)	Keterangan	Jenis Tanah	Luas Lahan	
					(ha)	(%)
1	I	0-8	Datar	PMKL	23,47	16
2	II	8-15	Landai	PMKL	39,99	26
3	III	15-25	Agak Curam	PMKL	54,86	30
4	IV	25-45	Curam	PMKL	55,09	21
5	V	>45	Sangat Curam	PMKL	11,24	7
Jumlah					184	100

Tabel 2. Tekstur Tanah di Blok IV Rehabilitasi DAS Desa Asam Randah

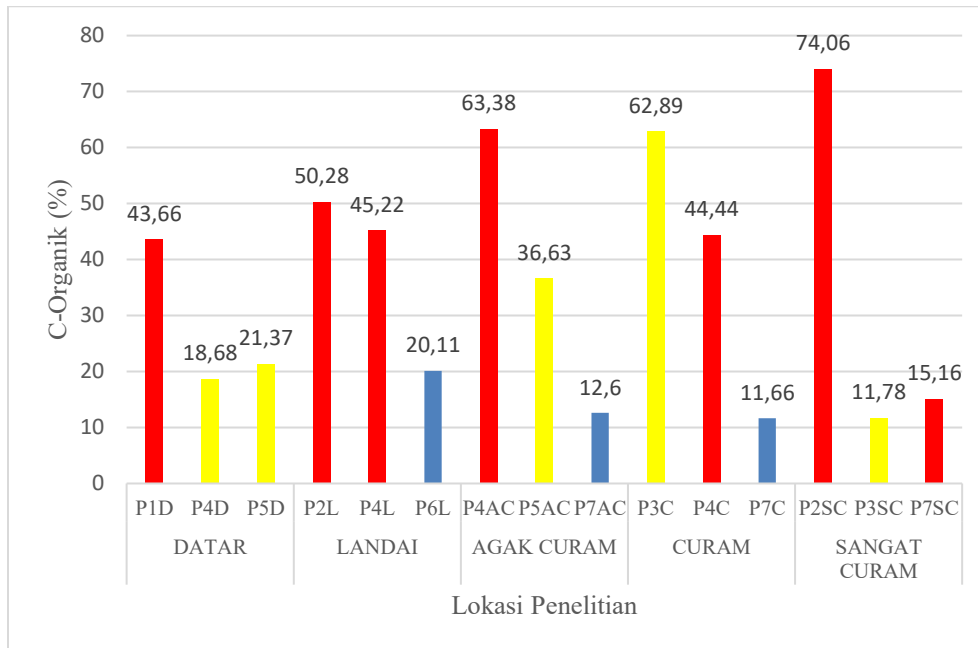
Proporsi (%) fraksi tanah					Hasil yang tersaji pada Tabel 4 Tekstur tanah pada sampel P1D,P4AC,P3SC masuk dalam tekstur tanah liat berdebu di kategori halus, P4D masuk dalam tekstur tanah lempung liat berpasir di kategori kasar, P5D,P7AC,P2L masuk dalam tekstur tanah lempung liat berdebu di kategori halus, P4L masuk dalam tekstur tanah lempung berdebu di kategori sedang, P6L,P5AC,P3C,P4C,P7SC masuk dalam tekstur tanah lempung berliat di kategori halus, P4AC-P3SC masuk dalam tekstur tanah liat berdebu di kategori halus, P7C masuk dalam tekstur tanah lempung masuk di kategori halus, P2SC masuk dalam tekstur tanah liat di kategori halus.	
Partikel					Kelas Tekstur	
No	lokasi	Pasir	Debu	Liat	Lempung Liat Berdebu	
1	P1D	10,6	44,35	45,05	Lempung Liat Berdebu	
2	P4D	68,52	9	22,49	Lempung Liat Berdebu	
3	P5D	44,67	46,74	8,59	Lempung Liat Berdebu	
4	P2L	13,91	50,23	35,86	Lempung Liat Berdebu	
5	P4L	38,46	24,62	36,93	Lempung Liat Berdebu	
6	P6L	70,7	26,01	3,29	Lempung Berliat	
7	P4AC	17,53	40,82	41,65	Liat Berdebu	
8	P5AC	17,37	37,41	45,22	Lempung Berliat	
9	P7AC	63,22	33,63	3,15	Lempung Liat Berdebu	
10	P3C	22,35	39,67	37,98	Lempung Berliat	
11	P4C	17,09	34,46	48,46	Lempung Berliat	
12	P7C	47,63	50,24	2,13	Lempung Berliat	
13	P2SC	19,44	26,7	53,86	Liat Berdebu	
14	P3SC	13,16	43,69	43,14	Liat Berdebu	
15	P7SC	26,12	46,05	27,83	Lempung Berliat	

C-Organik Tanah

Pengukuran nilai C-Organik tanah pada lahan rehabilitasi DAS PT.Borneo Indo Bara di blok IV Desa Asam Randah terdapat total 15 sampel tanah, pengujian dilakukan di laboratorium Fakultas Pertanian. C-organik berfungsi untuk mendukung dan menyediakan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Presentasi data hasil pengukuran kadar C-organik pada berbagai kedalaman dan jenis penggunaan lahan. Analisis variasi kadar C-organik berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada sampel P1D, P2L, P4L, P4AC, P4C, P2SC dan P7SC memiliki nilai C-Organik yang tinggi berada pada kisaran 3,1% sampai 4,63%. Sampel P6L, P7AC dan P7C memiliki nilai C-Organik yang rendah berada pada

kisaran 1,34% sampai 1,79%, sementara sampel lainnya memiliki kandungan C-Organik saat ini berada dalam kisaran 2,34% hingga 2,91%. Kandungan bahan organik dalam tanah sebaiknya mencapai 2% atau lebih. Kondisi ini penting untuk mencegah penurunan kandungan bahan organik seiring waktu yang disebabkan oleh proses dekomposisi dan mineralisasi.

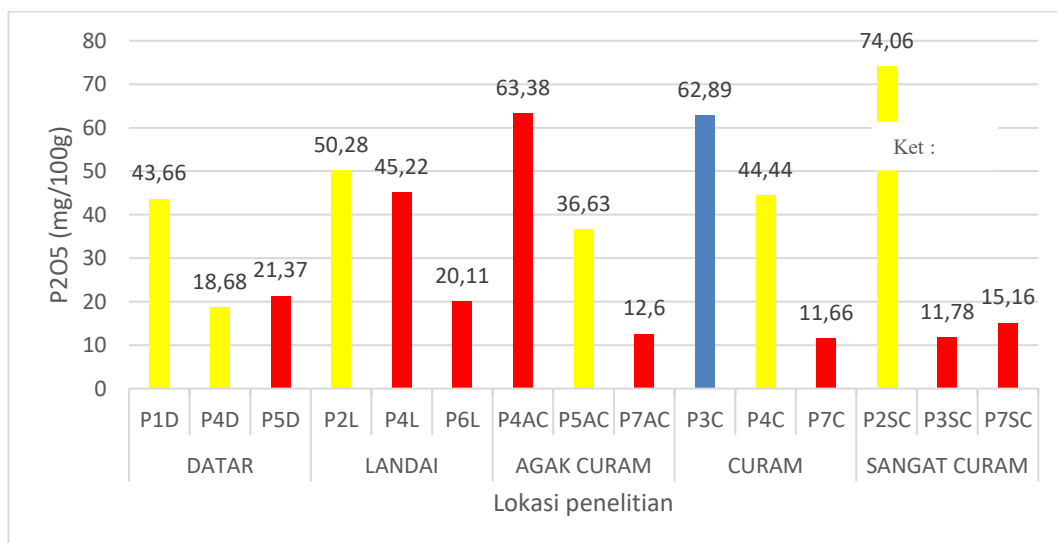


Gambar 1. Persentase Nilai C-Organik pada Lokasi Penelitian

Kapasitas Tukar Kation

Hasil yang diperoleh kandungan KTK tertinggi ada pada sampel P4L dengan nilai 50,46 me/100g, sedangkan kandungan KTK terendah ada pada sampel P3SC dengan nilai 27,18 me/100g, kelerengan yang sangat curam memungkinkan erosi lebih tinggi sehingga lebih besar mengurangi kandungan bahan organik dipermukaan tanah. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai KTK di setiap titik lokasi penelitian umumnya

Indikator P

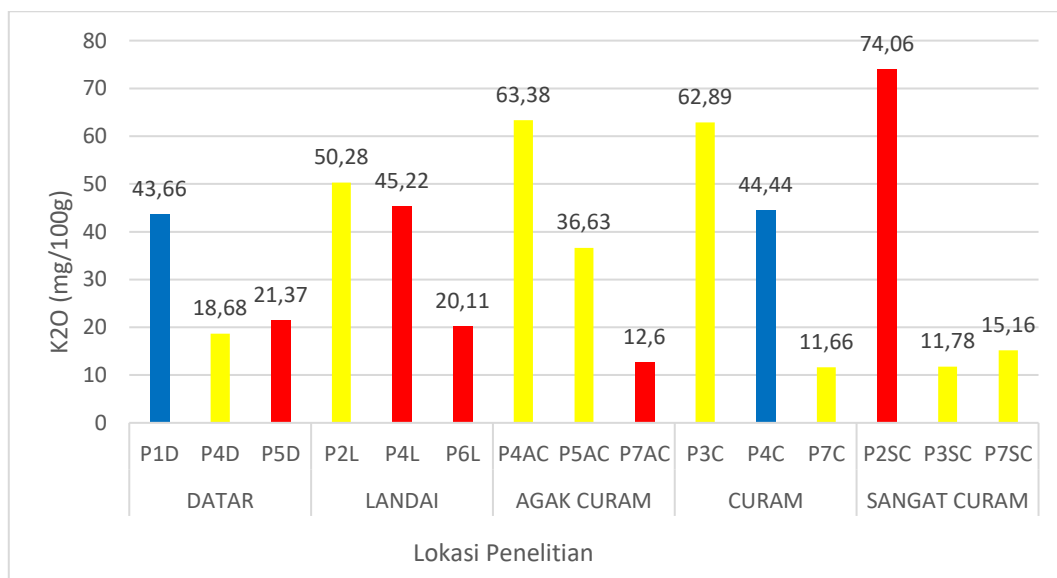


372

Berdasarkan hasil analisis kimia yang dilakukan, kandungan P-total pada 15 titik sampel rata-rata tergolong rendah. Kandungan P₂O₅ tertinggi ditemukan pada sampel P3C dari area dengan kemiringan curam, yaitu sebesar 31,25 mg/100g (kategori sedang). Sebaliknya, nilai P₂O₅ terendah ditemukan pada sampel P7AC dengan kelerengan agak curam dengan nilai 2,02 mg/100g (sangat rendah). Adapun rendahnya nilai P₂O₅ dikarenakan fiksasi fosfat oleh Al dan Fe, hal ini terjadi karena akar tanaman tidak dapat mengakses fosfat yang terikat pada mineral tanah. Proses fisikasi fosfat terutama terjadi pada tanah dengan pH rendah.

Sampel P3C dengan kelerengan curam memiliki kandungan fosfor (P) tertinggi (31,25 mg/100g). Pengaruh kemiringan lereng juga menjadi penyebab unsur P menjadi rendah atau tinggi, jenis tanah dan batuan induk juga berpengaruh, pada kelerengan curam, batuan induk yang kaya akan mineral fosfat bisa lebih cepat tererosi dan melepaskan fosfat ke dalam tanah. Kombinasi dari faktor-faktor erosi, sedimentasi, penggunaan pupuk, komposisi batuan dan tanah, pengelolaan lahan, serta vegetasi lokal semuanya berperan dalam menentukan kandungan P₂O₅.

Indikator K (K₂O)



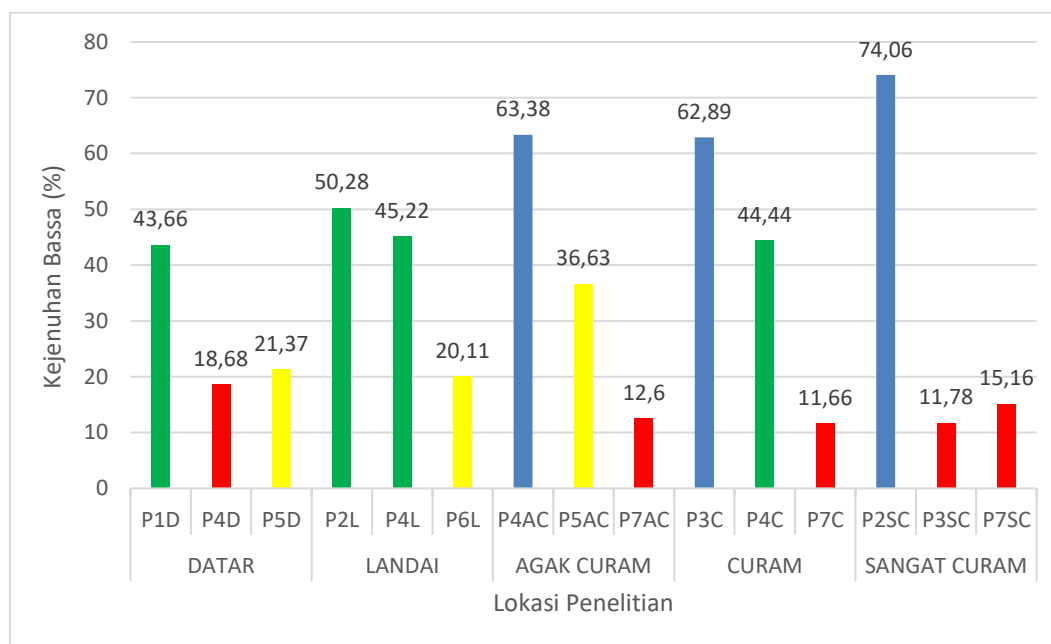
Gambar 4. Nilai K₂O pada Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kimia yang telah dilakukan, setiap titik sampel tanah menunjukkan variasi dalam kandungan K-total, dengan rentang yang meliputi berbagai kategori dari rendah hingga tinggi. Untuk kategori yang rendah, kandungan K-total berada dalam kisaran tertentu yang menunjukkan tingkat rendahnya unsur kalium dalam tanah. Kriteria tersebut bernilai 13,81 mg/100g sampai 14,48 mg/100g (rendah) terdapat pada kelerengan yang berbeda beda, sedangkan pada kriteria sedang berada pada kisaran 24,88 mg/100g sampai 36,64 mg/100g dominan terdapat pada kelerengan curam, dan pada kriteria tinggi berada pada kelerengan datar dengan nilai 49,07 mg/100g dan curam dengan nilai 47,3 mg/100g.

Kejenuhan Basa (KB)

Kejenuhan basa pada lokasi P4D, P7AC, P7C, P3SC, P7SC memiliki kisaran nilai 11,66% - 18,68% termasuk dalam kategori sangat rendah, sedangkan pada lokasi P5D, P6L, dan P5AC memiliki kisaran nilai 20,11% - 36,63% termasuk dalam kategori rendah. Lokasi P1D, P2L, P4L, dan P4C memiliki kisaran nilai 43,66% - 50,28% termasuk dalam kategori sedang, dan pada lokasi P4AC, P3C, P2SC memiliki kisaran nilai 62,89% - 74,06% termasuk dalam kategori tinggi. Rendahnya kejenuhan basa pada lokasi penelitian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hal ini mempengaruhi tingkat kesuburan tanahnya,

Kejenuhan basa sering digunakan sebagai salah satu indikator untuk menilai kesuburan tanah.



Gambar 5. Nilai KB pada Lokasi Penelitian

Tingkat Kesuburan Tanah

Penelitian ini mengevaluasi kesuburan tanah dengan menggunakan acuan dari tabel kesuburan tanah yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor pada tahun 1995. Untuk menentukan tingkat kesuburan tanah, analisis melibatkan parameter-parameter seperti kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa, serta kadar P_2O_5 , K_2O , dan C-organik tanah. Penilaian status kesuburan dilakukan dengan mengintegrasikan data dari parameter-parameter tersebut, yang kemudian dikategorikan dalam kelas seperti sedang, rendah, sangat rendah, dan tinggi.

Menunjukkan penilaian status kesuburan lahan Rehabilitasi DAS PT.Borneo Indobara Desa Asam Randah Blok IV status kesuburannya relatif rendah. Kesuburan tanah yang rendah terjadi karena tingginya curah hujan di daerah tersebut sehingga

menyebabkan erosi tanah, pencucian nutrisi dan kondisi biologis lainnya. Pencucian unsur hara menyebabkan nutrisi yang ada didalam tanah berkurang, pencucian ini meningkatkan konsentrasi ion hidrogen relatif terhadap ion basa, sehingga menurunkan pH tanah, dari beberapa perbandingan jurnal yang penulis baca, kesuburan tanah di area rehabilitasi DAS cenderung memiliki kesuburan tanah yang rendah dikarenakan kondisi lingkungan dan perubahan hidrologi kegiatan manusia seperti pembangunan bendungan atau perubahan saluran air yang dapat menyebabkan kekeringan atau banjir di beberapa area, terkecuali pada area rehabilitasi DAS tersebut dijadikan lahan pertanian, dikarenakan lahan pertanian sudah mendapatkan perlakuan dengan pemberian pupuk dan nutrisi yang cukup bagi tanah.

Status kesuburan tanah pada Blok Rehabilitasi DAS PT Borneo Indobara Desa Asam Randah Kecamatan Hatungun

Tabel 3. Kriteria Kesuburan Tanah

Lokasi	KTK me/100g	KB (%)	C-Organik (%)	P2O5 mg/100g	K2O mg/100g	Status Kesuburan
P1D	T	S	T	R	T	Sedang
P4D	T	SR	S	R	S	Rendah
P5D	T	R	S	SR	R	Rendah
P2L	T	S	T	R	S	Rendah
P4L	T	S	T	SR	R	Rendah
P6L	T	R	R	SR	R	Rendah
P4AC	T	T	T	SR	S	Sedang
P5AC	T	R	S	R	S	Rendah
P7AC	T	SR	R	SR	R	Rendah
P3C	T	T	S	S	S	Tinggi
P4C	T	S	T	R	T	Sedang
P7C	T	SR	R	SR	S	Rendah
P2SC	T	T	T	R	R	Sedang
P3SC	T	SR	S	SR	S	Rendah
P7SC	T	SR	T	SR	S	Rendah

Keterangan : T = Tinggi ; S = Sedang ; R = Rendah ; SR = Sangat Rendah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis laboratorium mengenai tekstur tanah, status kesuburan tanah di Area Rehabilitasi DAS Desa Asam Randah blok IV terbagi menjadi tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Lokasi-lokasi dengan status kesuburan tanah yang rendah terdapat di beberapa kelas unit lahan, yaitu unit lahan I (P4D, P5D), unit lahan II (P2L, P4L, P6L,) unit lahan III (P5AC, P7AC), unit lahan IV (P7C) dan unit lahan V (P3SC, P7SC), sedangkan status kesuburan yang sedang terdiri dari 4 titik yang terdapat pada lokasi yang ada pada unit lahan I (P1D), unit lahan III (P4AC), unit lahan IV (P4C), dan unit lahan V (P2SC). Status kesuburan yang tinggi terdapat pada lokasi P3C yang berada pada kelas unit lahan V.

Kualitas kesuburan berstatus rendah dikarenakan adanya faktor pembatas yaitu pH tanah agak masam, organik tanah, kejenuhan basa dan K yang rendah. Faktor alam seperti curah hujan yang tinggi menyebabkan pencucian nutrisi atau *leaching*, sehingga melarutkan nutrisi penting dari tanah seperti N, P dan K. Kondisi lingkungan serta perubahan hidrologi kegiatan manusia seperti pembangunan bendungan atau perubahan saluran air yang dapat menyebabkan

kekeringan atau banjir di beberapa area merupakan salah satu penyebab rendahnya kesuburan tanah pada Area Rehabilitasi DAS.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk menambahkan fosfor (P) dan kalium (K) ke dalam tanah, dengan mempertimbangkan kendala parameter kesuburan tanah. Selain itu, sebaiknya dilakukan analisis kebutuhan pupuk untuk menentukan dosis yang tepat sesuai dengan jenis tanaman yang dibudidayakan. Penambahan pupuk fosfor (P) dan kalium (K) terutama diperlukan pada unit lahan yang memiliki kadar P-total dan K-total yang sangat rendah atau rendah.

Untuk keberhasilan tindakan kegiatan rehabilitasi agar dipilih jenis tanaman yang diperkirakan sesuai dengan kondisi tanah di lokasi tersebut seperti Akasia, Sengon atau Mahoni. Tanaman yang bisa dikembangkan oleh penduduk setempat seperti tanaman kacang-kacangan, kacang tanah atau kacang kedelai.

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti perubahan kesuburan tanah dengan membandingkan lahan baru dan lahan lama secara mendalam terkait kesuburan tanah dengan analisis statistiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andari. (2022). Analisis kesuburan tanah untuk tanaman jagung (*Zea mays L*) menggunakan *Normalize different vegetation index* (NDVI) di Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene Sulawesi Barat. 21.
- Auliana, D. (2017). Analisis tingkat kekritisan lahan di DAS Tabunio Kabupaten Tanah Laut . *POSITRON*, 54-49.
- Cherise Paat, D. P. (2019). Identifikasi kesuburan tanah untuk pengembangan tanaman hias hebras (*Gerbera jamensonii*) di Kelurahan Lansot, Tomohon Selatan.
- Ermal Subhan, S. A. (2019). Analisis tingkat kesuburan tanah lahan bekas penambangan batubara PT. Senamas Energindo Mineral Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah . *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* , 134-140.
- Fahmi, M. F. (2016). Alternatif kebijakan rehabilitasi daerah aliran sungai (DAS) menggunakan teknologi data mining. *Jurnal Masyarakat Telematika dan Informasi* , 69-78.
- Hidayat, A. (2018). Analisis kadar fosfor tanah pada berbagai penggunaan lahan di Kecamatan Manisrenggo Kabupaten Klaten. 18.
- Kalsum, U. (2015). Analisis tingkat kesuburan tanah pada sistem agroforestri di Desa Baturape Kecamatan Biringbulu Kabupaten Goa.
- Muhammad Rizal Romadhon, B. H. (2021). Penentuan index kesuburan tanah di Sub DAS Dinoyo, Kabupaten Jember . *Jurnal Tanah dan Iklim*, 27-37.
- Mursalim, A. d. (2012). Analisis keberhasilan rehabilitasi hutan dan lahan di sub Das Miu
- Pratiwi, I. W. (2012). Kesesuaian tempat tumbuh jenis-jenis pohon di DAS Pemali Jratum Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan konservasi Alam* , 299-321.
- Prof. Dr, E. H. (2017). Pengelolaan kesuburan tanah . UB Press.
- Roosliana Tambunan, d. (2018). Beberapa karakteristik kimia tanah pada berbagai kelerengan DAS Poboya, Kota Palu. *Agrotekbis*, 11.
- Safira Juniarti Saosang, D. (2022). Analisis tingkat kesuburan tanah pada tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) di desa Balingara dan desa Kecamatan Nuhon. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian* , 155-262.
- Saputra, Y. (2018M/1439H). Analisis tingkat kesuburan tanah dan upaya revegetasi lahan pasca pertambangan batu kapur di desa Klapanunggal Kecamatan Klapanunggal Kabupaten Bogor . Jakarta.
- Sridjono, H. H. (2019). Rehabilitasi sub DAS kritis di kawasan Pegunungan Muriah menggunakan model desa konservasi dengan memakai pendekatan sistem agroforestri berbasis masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship VI*, 1-5.
- Sugiyanto, J. B. (2011). Sifat kimia tanah akibat abu asal tanaman pengganti pupuk kalium dan nilai konversinya. *Pelita Perkebunan* , 98-108.
- Sunardi, D. (2021). Keberhasilan tumbuh tanaman rehabilitasi di IUPHHK PT. Manokwari Mandiri Lestari Kabupaten Teluk Bintuni. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, 186-195.
- Sutejo. (2002). Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta.