



Soil Phosphorus and Potassium Nutrient; C-organik; and pH at PT J Resources Bolaang Mongondow Mine Reclamation Land

(Unsur Hara Fosfor dan Kalium; C-organik; dan pH di Lahan Reklamasi Tambang PT J Resources Bolaang Mongondow)

Melanie Uly Euginia Silaban¹⁾, Wiesje J. N. Kumolontang²⁾, Joko Purbopuspito²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

²⁾ Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

Corresponding author: melaniesilaban032@student.unsrat.ac.id

Abstract

Manuscript received:
7 Juli 2024.

Revision accepted:
15 Oktober 2024

DOI:
<https://doi.org/10.35791/saej.v2i1.58991>

The soil phosphorus content was low, potassium content was moderate, soil C-organic content was low, and the soil pH was slightly acidic according to the Dry Soil Test Kit. The laboratory analysis showed that soil phosphorus was classified as medium to low, soil potassium as low, soil C-organic as moderate, and soil pH as neutral.

Keywords: Phosphorus, Potassium, C-organic, pH, Mine Reclamation Land

Abstrak

Kandungan fosfor tanah rendah, kandungan kalium sedang, kandungan C-organik tanah rendah, dan pH tanah agak masam menurut Dry Soil Test Kit. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa fosfor tanah tergolong sedang hingga rendah, kalium tanah tergolong rendah, C-organik tanah tergolong sedang, dan pH tanah tergolong netral.

Kata kunci: Fosfor, Kalium, C-organik, pH, Lahan Reklamasi Tambang

PENDAHULUAN

Sektor pertambangan telah lama menjadi salah satu tulang punggung pendapatan negara dan telah memberikan kontribusi yang besar dalam penyediaan sumber energi, penyerapan tenaga kerja, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Namun, dibalik dampak positif yang dihasilkan timbul dampak negatif terhadap lingkungan. Seiring berjalannya kegiatan penambangan, terjadi kerusakan lingkungan seperti kerusakan vegetasi penutup lahan, peningkatan laju erosi, penurunan produktivitas dan stabilitas lahan, dan penurunan biodiversitas flora dan fauna.

PT J Resources Bolaang Mongondow merupakan anak perusahaan dari PT J Resources Asia Pasifik Tbk yaitu dimana PT J Resources Bolaang Mongondow ialah perusahaan tambang

bijih emas yang terletak di Desa Bakan, Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara. PT J Resources Bolaang Mongondow Site Bakan melakukan penambangan setiap harinya, bergerak dibidang usaha pertambangan emas dengan metode tambang terbuka. Penurunan kualitas tanah menjadi masalah paling besar dari kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dalam proses penambangan khususnya dengan metode tambang terbuka. Hal ini disebabkan pada saat sampai setelah bahan-bahan tambang dieksploitasi, lahan tambang tersebut akan mengalami perubahan topografi, vegetasi penutup, pola hidrologi, dan kerusakan tubuh tanah, bahkan sampai terbentuk lubang-lubang bekas tambang. Reklamasi lahan bekas tambang dilakukan dengan cara mengembalikan batuan penutup (overburden) dan bahan tanah ke

dalam lubang bekas tambang tersebut. Pencampuran bahan tanah lapisan atas dengan lapisan bawah juga terjadi pada saat pengembalian bahan tanah bahkan dimungkinkan terjadi pencampuran bahan tanah dengan bahan induk tanah dan overburden. Pencampuran ini membuat tanah pada lahan bekas tambang mempunyai tingkat kesuburan yang bervariasi, tetapi pada umumnya rendah. Pada akhir kegiatan ini akan tampak lahan terbuka yang pada umumnya mempunyai kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah yang buruk.

Reklamasi sebagai kegiatan pengelolaan tanah yang mencakup pemulihan kondisi fisik tanah overburden agar tidak terjadi longsor, pembuatan kolam pengendapan untuk perbaikan kualitas air asam tambang yang beracun yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan revegetasi. Revegetasi adalah kegiatan untuk memperbaiki kerusakan ekosistem lahan bekas tambang terutama kualitas tanah sehingga dapat pulih mendekati kondisi semula.

Berdasarkan hal-hal yang diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengidentifikasi kandungan Fosfor, Kalium, C-organik, dan pH pada Lahan Reklamasi Tambang PT J Resources Bolaang Mongondow. Informasi ini sangat penting guna mengambil langkah untuk mengidentifikasi kandungan Fosfor, Kalium, C-organik, dan pH pada Lahan Reklamasi Tambang PT J Resources Bolaang Mongondow serta mengetahui sebab dan akibat antar parameter yang diamati serta dugaan faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi hasil analisis tersebut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian lapang dilakukan di Lahan Reklamasi Tambang PT J Resources Bolaang Mongondow, Desa Bakan, Kabupaten Bolaang Mongondow pada Lahan Reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine. Analisis tanah dilakukan di PT J Resources Bolaang Mongondow dan Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2023.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

M1 = Lokasi Lahan Reklamasi WD Durian 1, M2 = Lokasi Lahan Reklamasi IPD Durian, M3 = Lokasi Lahan Reklamasi *Keyway Magazine*.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah label, aluminium foil, bahan-bahan kimia (petunjuk teknis edisi 2, Balai Penelitian Tanah), dan sampel tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Emas PT J Resources Bolaang Mongondow di WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine.

Alat yang digunakan adalah sekop, meteran/mistar, plastik sampel, alat tulis (buku, pulpen, dan spidol), GPS, kamera, Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK), pH meter, neraca analitik,

tabung reaksi, pipet 2 ml, botol kocok 50 ml, spektrofotometer, labu ukur 100 ml (petunjuk teknis edisi 2, Balai Penelitian Tanah).

Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif, terdiri dari survei dengan teknik pengambilan sampel tanah secara sistematis atau acak dan analisis laboratorium. Sampel tanah akan diambil pada 9 titik dengan kedalaman 0-20 cm pada 3 lokasi yaitu 3 titik pada

Lahan Reklamasi WD Durian 1, 3 titik pada Lahan Reklamasi IPD Durian, dan 3 titik pada Lahan Reklamasi Keyway Magazine, sampel-sampel ini diambil pada Lahan Reklamasi PT J Resources Bolaang Mongondow. Penelitian menggunakan data primer, untuk analisa unsur hara P dan K; C-organik serta pH menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) dan di Laboratorium dengan Metode Bray 1 untuk analisis P dan K, Metode Walkey and Black untuk analisis C-organik serta pH meter untuk analisis pH tanah.

Prosedur Kerja

Prosedur Kerja Lapang

Prosedur kerja lapang meliputi survei lahan, persiapan alat dan bahan untuk mengambil sampel tanah tentukan titik pengambilan sampel tanah, sampel tanah diambil pada 9 titik, yaitu 3 titik pada Lahan Reklamasi WD Durian 1, 3 titik pada Lahan Reklamasi IPD Durian, dan 3 titik pada Lahan Reklamasi *Keyway Magazine*, masing-masing titik akan diambil dengan kedalaman 0-20 cm, tanah sebagai sampel yang mewakili keadaan unsur hara P dan K; C-organik serta pH pada Lahan Reklamasi Bekas Tambang Emas PT J Resources Bolaang Mongondow. Sampel tanah dimasukan kedalam plastik sampel yang sudah diberikan kode. Selanjutnya sampel tersebut dilakukan uji tanah secara kualitatif dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK).

Prosedur di Laboratorium

Prosedur kerja laboratorium dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan (petunjuk teknis edisi 2, Balai Penelitian Tanah) kemudian dianalisis di laboratorium untuk sifat kimia tanah yaitu unsur hara P dan K menggunakan metode Bray 1; C-organik menggunakan metode Walkey and Black, dan pH menggunakan pH meter.

Analisa Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan/atau grafik dan dibandingkan antar perlakuan serta komponennya kemudian dijelaskan secara deskriptif sebab dan akibat antar parameter yang diamati serta dugaan faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi hasil analisis tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Desa Bakan merupakan salah satu desa yang menjadi lokasi penambangan emas. Lokasi

penelitian ini ada pada Lahan Reklamasi Tambang PT J Resources Bolaang Mongondow, Desa Bakan, Kabupaten Bolaang Mongondow pada Lahan Reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine dengan titik koordinat dijadikan pada Tabel 1. (Suwantana dkk, 2023).

Sebelum adanya kegiatan penambangan emas, lahan-lahan tersebut merupakan lahan hutan. Kegiatan reklamasi dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan berlangsung hingga kegiatan pertambangan berakhir. Dengan mereklamasi lahan bekas tambang, setidaknya dapat menjadikan bentang alam kembali seperti keadaan semula walaupun mungkin tidak bisa mengembalikan keanekaragaman hayatinya persis seperti sedia kala. Setelah areal reklamasi ditata dan dibentuk, tanah pucuk akan disebar di atas permukaan material NAF atau di atas permukaan lahan yang sudah digemburkan dengan ketebalan sekitar 30 cm menggunakan dozer. Fungsi utama tanah pucuk selain mengandung benih tanaman asli setempat (native) yang sedang dorman juga dimaksudkan sebagai media tanam bagi jenis-jenis tumbuhan yang akan ditanam.

Setelah penebaran tanah pucuk hingga pengendalian erosi selesai dilakukan, dilanjutkan dengan kegiatan revegetasi. Pelaksanaan kegiatan reklamasi dengan menggunakan metode vegetatif. Metode vegetatif dilakukan dengan penanaman tanaman penutup (cover crops) dan tanaman tahunan.

Tanaman penutup tanah yang dipakai di lokasi reklamasi PT J Resources BolaangMongondow adalah Japanese millet, *Oryza sativa*, kaliandra, *Pueraria javanica*, *Mucuna*, *Colopogonium mucunoides*, *Centrocema pubescens* (CP). Tanaman fast growing dan tanaman lokal yang ditaman adalah sengon, nantu, kenari, mahoni, cemara, jabon, pakoba, gmelina. Kegiatan pambibitan (nursery) dilakukan oleh perusahaan sendiri melalui pengadaan bibit di Nursery Plant. Jarak tanam untuk areal reklamasi 4 x 4 meter menggunakan jenis tanaman tahunan, tanaman hutan dan jenis tanaman lokal.

Lahan Reklamasi Tambang dan Kesuburan Tanah

Perubahan lingkungan dapat terjadi akibat adanya perubahan permukaan lahan di kawasan industri tambang. Lingkungan yang semula dilingkupi oleh berbagai jenis tumbuhan akan

berubah menjadi lahan yang jauh berbeda akibat aktivitas lahan yang dimanfaatkan untuk proses pengolahan dan pengaruh sisa (limbah) yang tidak dimanfaatkan (Herman, 2006). Lahan yang sudah dilakukan kegiatan penambangan berdampak buruk terhadap kesuburan tanah, khususnya unsur hara makro yang tidak lagi tersedia karena lapisan atas (top soil) sudah tidak berprofil (terbongkar). Kegiatan penambangan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan apabila tidak dilaksanakan secara tepat sehingga menimbulkan gangguan keseimbangan permukaan tanah yang cukup besar. Lahan tambang memiliki lubang bekas galian yang berupa kolam atau danau dan memiliki timbunan dari yang bergelombang hingga datar berupa bahan batuan pasir kasar hingga halus yang bercampur dengan lumpur (tailing). Galian galian dari aktivitas tambang yang merupakan usaha pemanfaatan sumber daya alam dapat menyebabkan teraduknya lahan yang terbuka, akibat dari hal tersebut terjadi perubahan pada sifat fisika dan kimia tanah setelah adanya kegiatan penambangan, pH tanah menjadi masam, kadar C-organik, hara N, P, K yang menurun atau bahkan dapat menghilang.

Kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat adanya kegiatan usaha pertambangan agar dapat berfungsi sesuai peruntukannya disebut reklamasi. Sebelum pertambangan dimulai, perencanaan reklamasi tambang sudah disusun, sehingga kegiatan reklamasi dapat segera

dilakukan pada saat operasional pertambangan selesai. Reklamasi lahan tambang sangat penting dilakukan karena risiko kerusakan lahan pascatambang tidak berhenti walaupun operasional tambang telah berhenti. Dalam proses reklamasi lahan tambang untuk revegetasi, terdapat beberapa tahapan yaitu pengelolaan tanah, revegetasi, perawatan.

Tanah lahan tambang memiliki tingkat kesuburan rendah yang mengalami degradasi ditandai dengan sifat fisik, kimia, serta biologis dengan kualitas rendah. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman dalam jumlah yang cukup dan berimbang untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Kesuburan tanah merupakan aspek hubungan antara tanah dan tanaman yaitu pertumbuhan tanaman dalam hubungannya dengan unsur hara yang tersedia dalam tanah. Tanah yang subur adalah tanah yang mampu menyediakan unsur hara yang cukup dalam bentuk tersedia. Jumlah unsur hara yang tersedia didalam tanah dapat melihat tingkat kesuburan tanah yang tidak saja mengenai jenis unsur hara didalam tanah.

Parameter Utama

Hasil Analisis Fosfor (Metode PUTK dan Bray 1)

Data hasil analisis P-tersedia tanah di lapangan dan di laboratorium dari sampel tanah di PT J Resources Bolaang Mongondow, dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Hasil analisis P menggunakan PUTK

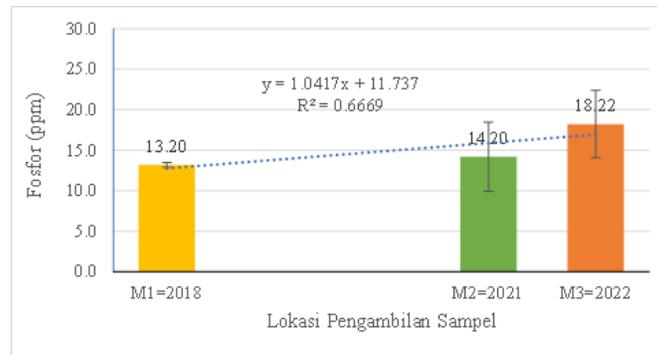
P Tanah (PUTK) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	Rendah	Rendah	Rendah
2	Rendah	Rendah	Rendah
3	Rendah	Rendah	Rendah

Sumber: Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0

Tabel 2 Hasil analisis P di laboratorium

P Tanah (Bray 1, ppm) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	13.54	12.48	14.40
2	12.95	11.04	22.66
3	13.12	19.09	17.60
avg	13.203	14.203	18.220

Sumber: Kriteria Pusat Penelitian Tanah 1983



Gambar 2. Nilai rata-rata fosfor tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine

Pembahasan Fosfor (Metode PUTK dan Bray 1)

Hasil pengamatan P-tersedia pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine PT J Resources Bolaang Mongondow secara kualitatif dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) tergolong rendah disajikan pada tabel 1. Hasil analisis P-tersedia di laboratorium menggunakan metode Bray 1 pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat P-tersedia pada lahan reklamasi M1 menunjukkan rata-rata 13.20 ppm dengan kriteria rendah, pada lahan reklamasi M2 menunjukkan nilai rata-rata 14.20 ppm dengan kriteria rendah, dan pada lahan M3 menunjukkan nilai rata-rata 18.22 ppm dengan kriteria sedang.

Tanaman sengon membutuhkan 120 kg TSP/ha. Artinya, pada lahan reklamasi M1 P-tersedia didalam tanah yaitu 13,20 ppm sama dengan 26,4 kg TSP/ha, maka jumlah pupuk TSP yang diberikan adalah 120 kg TSP/ha dikurangi 26,4 kg TSP/ha sehingga hanya diberikan 93,6 kg TSP/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 25 kg TSP/ha yang sudah tersedia didalam tanah. Pada lahan reklamasi M2 P-tersedia didalam tanah yaitu 14.2 ppm sama dengan 28,4 kg TSP/ha, jumlah pupuk TSP yang optimal adalah 160 kg TSP/ha dikurangi 28,4 kg TSP/ha sehingga hanya diberikan 91,6 kg TSP/ha. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan

dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 27 kg TSP/ha yang sudah tersedia didalam tanah. Sedangkan untuk lahan reklamasi M3 P-tersedia didalam tanah yaitu 18,22 ppm sama dengan 36,44 kg TSP/ha, jumlah pupuk TSP yang optimal adalah 120 kg TSP/ha dikurangi 36,44 kg TSP/ha sehingga hanya diberikan 83,56 kg TSP/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 35 kg TSP/ha yang sudah tersedia didalam tanah.

P-tersedia merupakan unsur hara primer yang dibutuhkan oleh tanaman, fungsi yang paling penting adalah keterlibatannya dalam penyimpanan dan transfer energi di dalam tanaman. Ketersediaan fosfor dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH tanah, Fe, Al, Mn yang terlarut, termasuk jumlah bahan organik, dan kegiatan mikroorganisme. Fosfor di dalam tanah ketersediannya (availability) bagi tanaman rendah karena P terikat oleh liat bahan organik. Kekahatan fosfor akan menghambat proses-proses pembelahan sel, pengembangan sel, respirasi, dan fotosintesis. Salah satu gejala kekurangan unsur hara P yang terlihat pada lahan M1 dan M2 yaitu pertumbuhan tanaman yang terhambat disajikan pada gambar 3.

Hasil Analisis Kalium (Metode PUTK dan Bray 1)

Data hasil analisis K-tersedia tanah di lapangan dan di laboratorium dari sampel tanah di PT J Resources Bolaang Mongondow, dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 3 dan Tabel 4.



Gambar 3 Pertumbuhan terhambat pada lahan M1 dan M2

Tabel 3 Hasil analisis K menggunakan PUTK

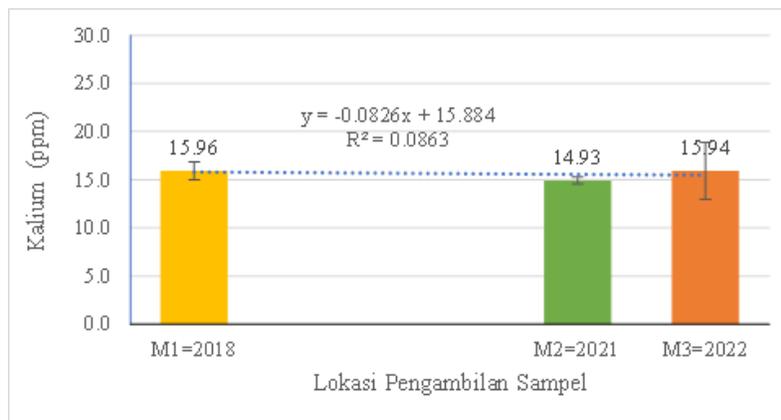
K Tanah (PUTK) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	Sedang	Sedang	Sedang
2	Sedang	Sedang	Sedang
3	Sedang	Sedang	Sedang

Sumber : Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0

Tabel 4 Hasil analisis K di laboratorium

K Tanah (Bray 1, ppm) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	16.49	14.61	18.62
2	16.49	14.89	16.39
3	14.89	15.30	12.80
avg	15.957	14.933	15.937

Sumber : Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0



Gambar 4. Nilai rata-rata kalium tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine

PEMBAHASAN

K-Tersedia (Metode Bray 1)

Hasil pengamatan K-tersedia pada lahan reklamasi WD Durian, IPD Durian, dan *Keyway Magazine PT J Resources* Bolaang Mongondow secara kualitatif dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) tergolong sedang. Hasil

analisis K-tersedia di laboratorium menggunakan metode Bray 1 pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine PT J Resources* Bolaang Mongondow disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat K-tersedia pada lahan reklamasi M1 menunjukkan rata-rata

15.96 ppm dengan kriteria rendah, pada lahan reklamasi M2 menunjukkan nilai rata-rata 14.93 ppm dengan kriteria rendah, dan pada lahan M3 menunjukkan nilai rata-rata 15.94 ppm dengan kriteria rendah.

Tanaman sengon membutuhkan 160 kg KCl/ha. Artinya, pada lahan reklamasi M1 didalam tanah yaitu 15,96 ppm sama dengan 31,92 kg KCl/ha, maka jumlah pupuk KCl yang diberikan adalah 160 kg KCl/ha dikurangi 31,92 kg KCl/ha sehingga hanya diberikan 128,18 kg KCl/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 30 kg KCl/ha yang sudah tersedia didalam tanah.

Pada lahan reklamasi M2 K-tersedia didalam tanah yaitu 14,93 ppm sama dengan 29,86 kg KCl/ha, jumlah pupuk KCl yang optimal adalah 160 kg KCl/ha dikurangi 29,86 kg KCl/ha sehingga hanya diberikan 130,14 kg KCl/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 28 kg KCl/ha yang sudah tersedia didalam tanah. Sedangkan untuk lahan reklamasi M3 K-tersedia didalam tanah yaitu 15,93 ppm sama dengan 31,86 kg KCl/ha, jumlah pupuk KCl yang optimal adalah 160 kg KCl/ha dikurangi 31,86 kg

KCl/ha sehingga hanya diberikan 128,14 kg KCl/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 20 kg KCl/ha yang sudah tersedia didalam tanah.

Unsur hara K-tersedia tanah pada lahan tambang yang telah mengalami perombakan tidak mampu menahan kalium pada saat hujan, karena unsur kalium mudah tercuci. Penyebab kehilangan unsur kalium juga dapat disebabkan karena adanya erosi yang terjadi pada lahan tersebut. Unsur hara K-tersedia merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak. K-tersedia tanah merupakan unsur hara yang sangat penting keberadaannya dalam tanah untuk produktivitas dan kesuburan tanah. K dalam tanah bersumber dari mineral tanah dan bahan organik sisa tanaman. K dalam tanah mempunyai sifat yang mobile (mudah bergerak) sehingga mudah hilang melalui proses pencucian atau terbawa arus pergerakan air.

Hasil Analisis C-organik (Metode PUTK dan Walkey and Black)

Data hasil analisis C-organik tanah di lapangan dan di laboratorium dari sampel tanah di PT J Resources Bolaang Mongondow, dapat dilihat sebagai berikut pada **Tabel 5** dan **Tabel 6**.

Tabel 5 Hasil analisis C-organik menggunakan PUTK

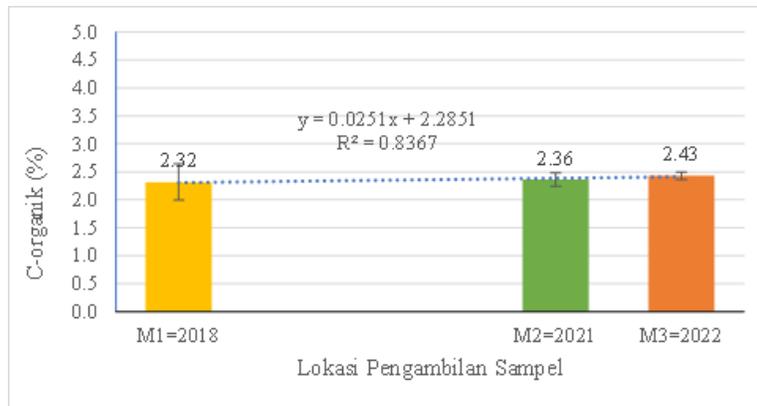
C-Organik Tanah (PUTK) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	Rendah	Rendah	Rendah
2	Rendah	Rendah	Rendah
3	Rendah	Rendah	Rendah

Sumber: Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0.

Tabel 6 Hasil analisis C-organik di laboratorium

C-Organik Tanah (Walkey & Black, %) 0-20 cm			
Sampel	M1	M2	M3
1	2.57	2.22	2.43
2	2.43	2.43	2.50
3	1.95	2.43	2.36
avg	2.32	2.36	2.43

Sumber: Pusat Penelitian Tanah 1983



Gambar 5. Nilai rata-rata C-organik tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine*

Pembahasan C-organik (Metode Walkey and Black)

Hasil pengamatan C-organik pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine* PT J Resources Bolaang Mongondow secara kualitatif dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) tergolong rendah. Hasil analisis C-organik di laboratorium menggunakan metode Walkey and Black pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine* PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan pada Gambar 5.

C-organik tanah pada lahan reklamasi M1 menunjukkan rata-rata 2.32% dengan kriteria sedang, pada lahan reklamasi M2 menunjukkan nilai rata-rata 2.36% dengan kriteria sedang, dan pada lahan M3 menunjukkan nilai rata-rata 2.43% dengan kriteria sedang terlihat pada Gambar 5.

Hasil analisis tanah di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan bahan organik memiliki kriteria sedang, hal ini terjadi karena

adanya beragam jenis vegetasi seperti rumput-rumputan atau tanaman dan pelapukan sisa-sisa tanaman dan hewan yang sudah terdekomposisi yang dapat meningkatkan daya pulih tanah pada lahan tersebut. Sumber utama bahan organik berasal dari jaringan tanaman, baik berupa sampah-sampah tanaman ataupun sisa-sisa tanaman yang telah mati sedangkan sumber bahan organik lainnya adalah hewan yang telah mati termasuk didalamnya limbah dan kotoran (Sutedjo, 2002). Faktor-faktor yang dapat meningkatkan ketersediaan karbon (C-organik) adalah tanaman yang mempunyai batang, ranting, dan daun yang mati dan hancur bersatu dengan tanah (Dwidjoseputro, 1983).

Hasil Analisis pH (Metode pH meter dan PUTK)

Data hasil analisis C-organik tanah di lapangan dan di laboratorium dari sampel tanah di PT J Resources Bolaang Mongondow, dapat dilihat sebagai berikut pada **Tabel 7** dan **Tabel 8**.

Tabel 7 Hasil analisis pH menggunakan pH meter dilapangan dan PUTK

Kode Sampel	pH	Kriteria
M1.1	5.5	Agak Masam
M1.2	5.5	Agak Masam
M1.3	5.4	Agak Masam
M2.1	5.4	Agak Masam
M2.2	5.4	Agak Masam
M2.3	5.5	Agak Masam
M3.1	5.4	Agak Masam
M3.2	5.4	Agak Masam
M3.3	5.3	Agak Masam

Sumber: Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0.

Tabel 8 Hasil analisis pH di laboratorium

pH Tanah (pH meter) di laboratorium			
Sampel	M1	M2	M3
1	6.54	6.53	6.64
2	6.72	6.53	6.66
3	6.62	6.66	6.65
avg	6.627	6.573	6.650

Sumber: Pusat Penelitian Tanah 1983

Gambar 6. Nilai rata-rata pH tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine*

Pembahasan pH (Metode pH meter dan PUTK)

Hasil pengamatan pH pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian dan *Keyway Magazine* PT J Resources Bolaang Mongondow dengan menggunakan pH meter dan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) tergolong agak masam disajikan pada Tabel 7.

Tanah bekas tambang memiliki permukaan tanah yang kurang stabil dan tercampur dengan bahan bekas tambang. Dari hasil analisis lapangan menggunakan pH meter dan PUTK lahan M1, M2, serta M3 memiliki nilai pH keseluruhan rendah dengan status agak masam disebabkan karena curah yang tinggi yang mengakibatkan basa-basa mudah tercuci. Sesuai dengan Conesa dkk (2005), dampak negatif yang dapat terjadi akibat kegiatan pertambangan ialah penurunan kondisi tanah bekas penambangan berupa pencemaran oleh logam-logam berat pada lahan bekas tambang (tailing), menyebabkan pH tanah menjadi rendah.

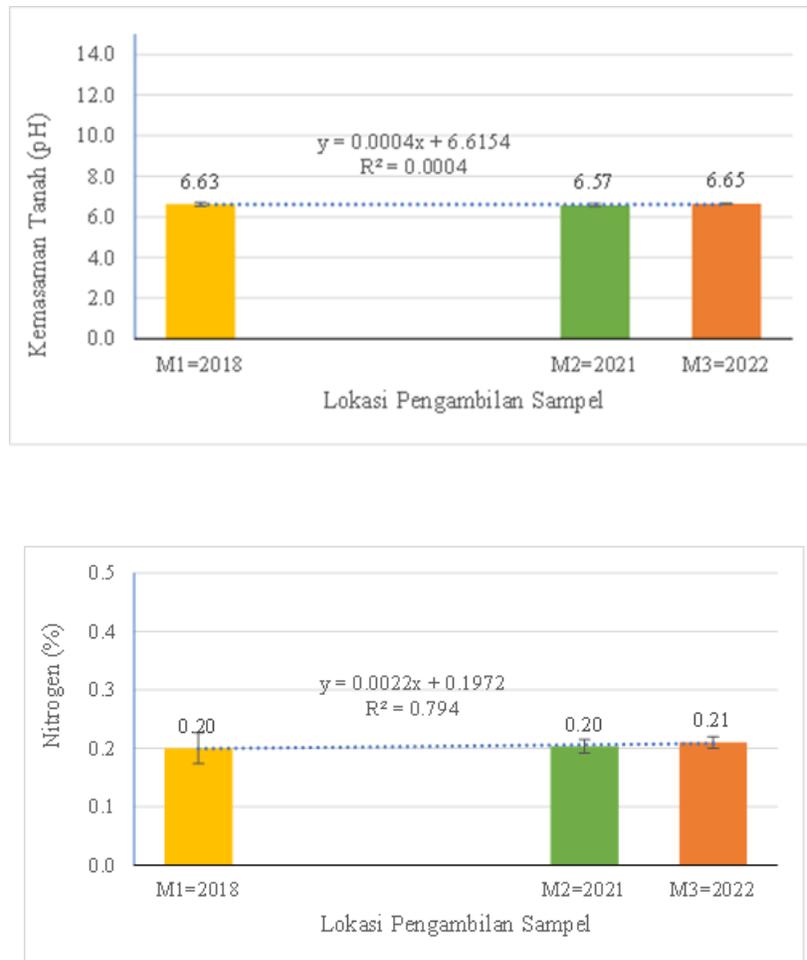
Hasil analisis pH di laboratorium menggunakan pH meter pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine* PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan pada Gambar 6, terlihat pH tanah pada lahan reklamasi M1 menunjukkan rata-rata 6.63 pH dengan kriteria netral, pada lahan reklamasi M2 menunjukkan nilai rata-rata 6.57 pH dengan kriteria netral, dan pada lahan M3 menunjukkan nilai rata-rata 6.65 pH dengan kriteria netral.

pH tanah lebih tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara N, P, K yang dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Pada lokasi penelitian kadar pH tanah menunjukkan nilai netral. Hasil analisis pH tanah di lapangan menunjukkan agak masam dibandingkan pH di laboratorium yang menunjukkan keadaan netral, di sebabkan perbedaan perlakuan dalam proses analisis. Analisa tanah di laboratorium dimulai dari proses dikering anginkan terlebih dahulu sebelum dianalisis, berbeda dengan analisa tanah di lapangan yang menggunakan PUTK. pH adalah ion H^+ yang selalu ada bersama-sama dengan air (H_2O) yang terhidrasi menjadi $H^+ + OH^-$. Kondisi tanah di lapangan lebih banyak air dibandingkan kondisi tanah di laboratorium. Sehingga tanah yang sudah dikering anginkan kehilangan ion H_2O yang menyebabkan pH menjadi naik.

Parameter Pendukung

Pembahasan Nitrogen (Metode Kjeldahl)

Hasil analisis N-total di laboratorium menggunakan metode kjedahl pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine* PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7 Nilai rata-rata nitrogen tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine

Hasil Analisis Nitrogen (Metode Kjedahl)

Gambar 7 diatas memperlihatkan N-total pada lahan reklamasi M1 menunjukkan rata-rata 0.20% dengan kriteria sedang, pada lahan reklamasi M2 menunjukkan nilai rata-rata 0.20% dengan kriteria sedang, dan pada lahan reklamasi M3 menunjukkan nilai rata-rata 0.21% dengan kriteria sedang. Faktor yang mempengaruhi nitrogen yaitu adanya kandungan bahan organik, apabila bahan organik tinggi maka nilai N-total juga tinggi, begitupun sebaliknya.

Tanaman sengon membutuhkan 40 kg Urea/ha. Artinya, pada lahan reklamasi M1 dan M2 memiliki kandungan N-total yang sama didalam tanah yaitu 0,20% sama dengan 0,40 kg Urea/ha, maka jumlah pupuk urea yang diberikan adalah 40 kg Urea/ha dikurangi 0,40 kg Urea/ha sehingga hanya diberikan 39,6 kg Urea/ha saja. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang

lebih 0,39 kg Urea/ha yang sudah tersedia didalam tanah. Sedangkan untuk lahan reklamasi M3 N-total didalam tanah yaitu 0,21% sama dengan 0,42 kg Urea/ha, jumlah pupuk urea yang optimal adalah 40 kg Urea/ha dikurangi 0,42 kg Urea/ha sehingga hanya diberikan 39,58 kg Urea/ha yang ditambahkan ke tanah. Angka tersebut adalah saran dari hasil penelitian ini terhadap efisiensi pemupukan yang akan dilakukan perusahaan untuk menghemat sebanyak kurang lebih 0,41 kg Urea/ha yang sudah tersedia didalam tanah.

Urea merupakan jenis pupuk yang mudah larut didalam air. Unsur nitrogen yang tinggi didalam urea dapat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang penting didalam tanah sebagai kesuburan tanah dan produktivitas tanah, unsur hara nitrogen juga dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Ketersediaan nitrogen dan sumber utamanya didalam tanah pada umumnya berasal dari

pelapukan sisa-sisa tanaman. Kekurangan nitrogen mengakibatkan tumbuhan kerdil dan daun menguning karena kadar klorofil menurun. Faktor yang dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen pada tanah adalah tanaman yang mempunyai batang, ranting, dan daun yang mati dan hancur bersatu dengan tanah. Penanaman jenis-jenis cepat tumbuh yang mempunyai daun banyak dapat menambatkan N-total dari udara sebagai salah satu

cara pengembalian unsur N-total pada bekas tambang.

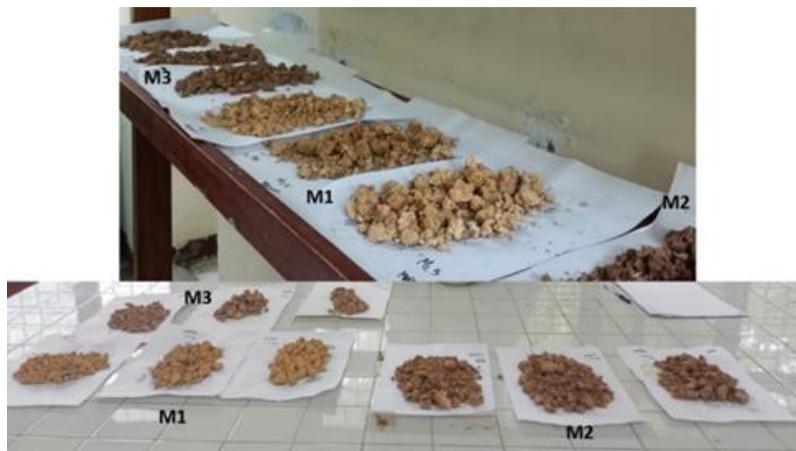
Hasil Analisis Warna Tanah

Warna tanah dari lokasi penelitian lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine PT J Resources Bolaang Mongondow dapat dilihat pada **Tabel 9** dan **Gambar 8**.

Tabel 9 Hasil analisis warna tanah di lapangan

Sampel	M1		M2		M3	
	Simbol	Warna	Simbol	Warna	Simbol	Warna
1	10 YR 7/8	Kuning	7.5 YR 4/4	Coklat	7.5 YR 5/6	Coklat gelap
2	10 YR 6/8	Kuning	7.5 YR 4/4	Coklat	7.5 YR 4/6	Coklat gelap
3	10 YR 7/8	Kuning	7.5 YR 4/4	Coklat	7.5 YR 4/6	Coklat gelap

Keterangan : Warna tanah pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan *Keyway Magazine*



Gambar 8 Warna tanah dari sampel-sampel yang diamati

Pembahasan Warna Tanah

Gambar 8 merupakan sampel-sampel tanah yang diambil. Warna tanah di lokasi M1 lebih kuning dari dua lokasi lainnya (M2 dan M3). Sampel tanah M1 ditimbun mulai 2018, M2 mulai 2021, dan M3 sejak 2022.

Tanah pada lokasi M1 berwarna kuning, cenderung mengandung feri dan ion besi. Perbedaan warna tanah yang mencolok pada M1 dikarenakan lahan tersebut adalah lokasi waste dump dimana lokasi tersebut sebagai tempat menimbunan waste yang dihasilkan dari kegiatan penambangan emas yang dilakukan. Sedangkan pada lokasi M2 dan M3 berwarna coklat dan coklat gelap. Umumnya tanah tambang emas mempunyai warna tanah yang tergolong pucat dikarenakan

awalnya tanah tersebut berada didalam posisi paling bawah dan dalam proses eksplorasi emas mengakibatkan posisi beralih ke permukaan. Tanah dengan kualitas baik umumnya berwarna coklat gelap pada permukaan, yang berhubungan dengan kandungan bahan organik dan kesuburan yang relatif tinggi (Saidy, 2018).

Hasil Analisis Tekstur Tanah

Hasil analisis tekstur tanah di lapangan pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa kelas tekstur tanah di dominasi oleh fraksi lempung liat berdebu.

Tabel 10 Hasil analisis tekstur tanah di lapangan

Sampel	M1	M2	M3
1	Lempung liat berdebu	Liat berdebu	Lempung liat berdebu
2	Lempung liat berdebu	Lempung berdebu	Lempung liat berdebu
3	Lempung berdebu	Lempung liat berdebu	Lempung liat berdebu

Tabel 11 Hasil analisis tekstur tanah di laboratorium

Kode Sampel	% Pasir	% Debu	% Liat	Kelas Tekstur Tanah
M1.1	5.89%	73.16%	20.95%	lempung liat berdebu
M1.2	12.47%	58.33%	29.20%	lempung liat berdebu
M1.3	15.48%	50.71%	33.81%	lempung berdebu
M2.1	8.35%	54.99%	36.66%	liat berdebu
M2.2	18.55%	40.99%	40.47%	lempung berdebu
M2.3	21.72%	55.91%	23.37%	lempung liat berdebu
M3.1	9.28%	60.50%	30.22%	lempung liat berdebu
M3.2	9.84%	54.12%	36.04%	lempung liat berdebu
M3.3	13.35%	54.13%	32.52%	lempung liat berdebu

Keterangan : M1 = WD Durian 1, M2 = IPD Durian, M3 = Keyway Magazine

Hasil analisis tekstur tanah di laboratorium pada lahan reklamasi WD Durian 1, IPD Durian, dan Keyway Magazine PT J Resources Bolaang Mongondow disajikan dalam Tabel 11. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium dengan menggunakan metode pipet menunjukkan kelas tekstur yang beragam pada lahan WD Durian 1, lahan IPD Durian, dan pada lahan Keyway Magazine memiliki perbedaan kelas tekstur tanah yaitu lempung liat berdebu, lempung berdebu, dan liat berdebu. Berdasarkan data pada Tabel 11 menunjukkan bahwa fraksi pasir tertinggi terdapat pada lahan reklamasi M2.3 sebesar 21,72% dan persentase fraksi pasir terendah pada lahan reklamasi M1.1 sebesar 5,89%. Untuk fraksi debu persentase tertinggi terdapat pada lahan reklamasi M1.1 sebesar 73.16%. Sedangkan persentase fraksi liat tertinggi terdapat pada lahan reklamasi M2.2.

Tanah yang mengandung kadar liat yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan liat yang tinggi di dalam

tanah cenderung meningkatkan kandungan C-organik tanah, disebabkan liat mampu menjerap bahan organik. Begitupun sebaliknya, semakin rendah kandungan liat di dalam tanah cenderung menurunkan kadar C-organik tanah. Perbedaan persentase fraksi pasir, debu, dan liat pada tiap lokasi diakibatkan oleh bahan tanah yang digunakan dalam penimbunan awal kegiatan reklamasi. Tekstur tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman adalah lempung berdebu, karena perbandingan fraksi pasir, debu, dan liat pada tanah dalam jumlah yang seimbang.

Hubungan Antar Parameter Sifat Kimia Tanah

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa sifat-sifat kimia tanah, hubungan atau korelasi antar sifat-sifat kimia tanah ini dapat dilihat pada Tabel 12. Nilai korelasi ini berfungsi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antar sifat kimia tanah yang ada di dalam tanah.

Tabel 12 Korelasi antar sifat kimia tanah

Paramater X => Y	Regeresi Sederhana	Paramater X => Y	Regeresi Sederhana	Nilai Korelasi
pH lapangan => pH Tanah di lab	$y = 0.1031x + 6.0575$	pH Tanah di lab => pH lapangan	$x = 0.0991y + 4.7665$	$R^2 = 0,010$
pH lapangan=> C-organik Tanah	$y = 0.9344x - 2.6975$	C-organik Tanah=> pH lapangan	$x = 0.1229y + 5.1311$	$R^2 = 0,115$
pH lapangan=> K Tanah	$y = 11.987x - 49.39$	K Tanah=> pH lapangan	$x = 0.0201y + 5.1091$	$R^2 = 0,241$
pH lapangan=> P Tanah	$y = -0.0021x + 5.4547$	P Tanah=> pH lapangan	$x = -0.0021y + 5.4547$	$R^2 = 0.015$
pH lapangan=> N total	$y = 0.0875x - 0.27$	N total=> pH lapangan	$x = 1.5385y + 5.1077$	$R^2 = 0.135$

pH Tanah (lab)=> C-organik Tanah	$y = 0.1775x + 1.1946$	C-organik Tanah => pH Tanah (lab)	$x = 0.0243y + 6.5591$	$R^2 = 0.004$
pH Tanah (lab)=> K Tanah	$y = 4.5153x - 14.267$	K Tanah => pH Tanah (lab)	$x = 0.0079y + 6.4939$	$R^2 = 0.036$
pH Tanah (lab)=> P Tanah	$y = 28.034x - 170.28$	P Tanah => pH Tanah (lab)	$x = 0.0091y + 6.4783$	$R^2 = 0.255$
pH Tanah (lab)=> N total	$y = 0.0252x + 0.0375$	N total=> pH Tanah (lab)	$x = 0.4615y + 6.5223$	$R^2 = 0.012$
C-organik Tanah=> K Tanah	$y = 3.4389x + 7.4626$	K Tanah => C-organik Tanah	$x = 0.0437y + 1.686$	$R^2 = 0.150$
C-organik Tanah=> P Tanah	$y = 6.2758x + 0.3421$	P Tanah => C-organik Tanah	$x = 0.0149y + 2.1426$	$R^2 = 0.093$
C-organik Tanah=> N total	$y = 0.0856x + 0.0016$	N total=> C-organik Tanah	$x = 11.445y + 0.029$	$R^2 = 0.980$
K Tanah=> P Tanah	$y = -0.0067x + 15.711$	P Tanah=> K Tanah	$x = -0.0361y + 15.772$	$R^2 = 0.0002$
K Tanah=> N total	$y = 0.0044x + 0.1358$	N total=> K Tanah	$x = 46.209y + 6.1618$	$R^2 = 0.203$
P Tanah=> N total	$y = 0.0015x + 0.1815$	N total=> P Tanah	$x = 85.077y - 2.1846$	$R^2 = 0.128$

Berdasarkan Tabel 6, terlihat semua sifat kimia tanah dengan korelasi yang berbeda-beda. Sifat kimia tanah yang memiliki nilai korelasi tertinggi yaitu sifat kimia nitrogen dengan C-organik sebesar 0,98. Hubungan antara C-organik dan N-total dalam tanah sangat penting sekali dan sangat erat kaitannya. C-organik didalam tanah berfungsi sebagai sumber energi, tetapi jika ketersediaannya berlebihan akan menghambat perkembangan mikroorganisme, karena peningkatan C-organik yang berlebihan dibanding ketersediaan N-total. Bahan organik memiliki peran penting salah satunya sebagai sumber hara tanah, dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Oleh karena itu kandungan C-organik dan N-total dalam tanah digunakan untuk mengetahui tingkat pelapukan dan kecepatan penguraian bahan organik serta ketersediaan nutrisi dalam tanah (Bachtiar, 2006).

Hubungan sifat kimia tanah kedua yaitu pH tanah di laboratorium terhadap Fosfor, memiliki nilai korelasi sebesar 0.255. pH tanah berpengaruh terhadap kesuburan tanah guna mengetahui mudah tidaknya unsur-unsur hara dalam tanah yang diserap oleh tanaman. Unsur hara fosfor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman akan terikat dan akan terfiksasi pada pH yang rendah karena berpotensi memiliki ion-ion aluminium.

Hubungan sifat kimia tanah ketiga yaitu pH lapangan terhadap K-tersedia yang memiliki nilai korelasi 0,241 dimana pH menjadi salah satu faktor ketersediaan K didalam tanah. Pengaruh pH terhadap ketersediaan Bersifat tidak langsung,

yaitu melalui pengaruh pH terhadap jenis kation dominan pada kompleks jerapan tanah. Tanah masam dengan kompleks jerapan tanah akan didominasi oleh AL_3^+ tinggi, dan ion Al-hidroksil akan mengumpul pada ruang antar lapisan mineral liat. Akibatnya, ion K cenderung akan berada dalam larutan tanah, sehingga mudah tersedia bagi tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada lokasi penelitian di lahan reklamasi PT J Resources Bolaang Mongondow diperoleh kesimpulan bahwa hasil analisis menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) menunjukkan kategori agak masam untuk pH, rendah untuk C-organik dan fosfor, serta sedang untuk kalium. Sedangkan pada analisis laboratorium pH (6,57-6,65) dengan kategori netral, kandungan C-organik (2,32%-2,43%) dengan kriteria sedang, kandungan kalium berkisar (14,93-15,96 ppm), serta kandungan fosfor berkisar (13,20-18,22 ppm).

Dari hasil penelitian ini, diharapkan pengelola perusahaan dapat melakukan penambahan dosis pupuk kimia sesuai dosis nya, guna meningkatkan aspek kesuburan tanah dalam menunjang pertumbuhan tanaman di lahan reklamasi tersebut. Hubungan antar parameter yang berkorelasi terjadi pada sifat kimia nitrogen dengan C-organik sebesar 0,98; pH tanah di laboratorium terhadap fosfor memiliki nilai korelasi sebesar 0.255; serta pH lapangan terhadap K-tersedia yang memiliki nilai korelasi 0,241. Dari hasil penelitian ini, diharapkan

pengelola perusahaan dapat melakukan penambahan bahan organik di lahan reklamasi tersebut karena bahan organik memiliki peran penting salah satunya sebagai sumber hara tanah, dalam meningkatkan produktivitas tanaman

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, E., 2006. Ilmu Tanah. Meda : Fakultas Pertanian USU.
- Conesa, H.M., F. Angel and A. Raquel. 2005. Heavy Metal Accumulation and Tolerance in Plant from Mine Tailings of the Seiarid Cartagena-La Union Mining District (SE Spain). Elsevier Science. 336 (1):1-11
- Dwidjoseputro. 1983. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Gramedia Pustaka
- Eviati, Sulaeman. 2009. Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Herman, D. 2006. Tinjauan terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari Sisa Pengolahan Bijih Logam. Geologi Indonesia, 1(1): 32-33.
- Saidy, A. R. (2018). Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi, Dan Metode Studi. Lambung Mangkurat University Press.
- Setyorini, D., Nurjaya., Widowati. dan Kasno. 2012. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering Versi 1.0. Bogor: Balit Penelitian Tanah.
- Sutedjo, M.M.(2002). Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Widodati, Ladiyani., W. Hartalik., D. Setyorini., R. Rosliani., Sutopo. 2018. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (Upland Soil Test Kit) Versi 2.0. Bogor: Balai Penelitian Tanah.