

Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jati Pada Bekas Tambang di Dusun Girigondo, Kalurahan Kaligintung, Kapanewon Temon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta

Athifah Putristya¹⁾, Herwin Lukito^{2a)}, Ika Wahyuning Widiarti³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
JL. Padjajaran, Condongcatur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

^{a)}Corresponding author: herwin.lukito@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan Pertambangan di Dusun Girigondo, Kalurahan Kaligintung, Kapanewon Temon, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta ditinggalkan tanpa melakukan pengelolaan sehingga memunculkan kerusakan lingkungan dan tidak produktifnya suatu lahan. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui dan mengevaluasi kesesuaian lahan peruntukan tanaman jati pada lahan bekas pertambangan. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu (1) metode survei dan pemetaan, (2) metode *purposive sampling* berdasarkan satuan medan, (3) analisis laboratorium, (4) metode matching. Parameter yang digunakan untuk evaluasi kesesuaian lahan yaitu : Temperatur (t), Lama bulan kering (bk), Curah Hujan/Tahun (ch), Drainase/Permeabilitas (d), Tekstur (tt), Kedalaman Tanah (kt), pH Tanah (ph), Salinitas (s), Batuan di permukaan (bd), Singkapan Batuan (sb), Bahaya Erosi (be), Kemiringan Lereng (kl), Bahaya Banjir (bb). Hasil evaluasi kesesuaian lahan bekas tambang untuk tanaman jati menunjukkan bahwa semua satuan medan tergolong dalam kelas N2 (tidak sesuai selamanya) dengan faktor pembatas secara keseluruhan berupa d, kt, bd, sb, be, kl.

Kata Kunci: Lahan Bekas Pertambangan; Kerusakan Lingkungan; Evaluasi Lahan; Kesesuaian Lahan; Tanaman Jati

ABSTRACT

Mining activities in Dusun Girigondo, Kalurahan Kaligintung, Kapanewon Temon, Kabupaten Kulon Progo, Special Region of Yogyakarta were left without management, resulting in environmental damage and unproductive land. This study was conducted to determine and evaluate the suitability of the land allotted for teak plantations on ex-mining land. The methods used in this research are (1) survey and mapping methods, (2) purposive sampling method based on field units, (3) laboratory analysis, (4) matching method. The parameters used to evaluate land suitability are: Temperature (t), Length of the dry month (bk), Rainfall/Year (ch), Drainage/Permeability (d), Texture (tt), Soil Depth (kt), Soil pH (ph), Salinity (s), Surface Rock (bd), Rock Outcrop (sb), Erosion Hazard (be), Slope Slope (kl), Flood Hazard (bb). The results of the evaluation of the suitability of ex-mining land for teak showed that all terrain units belonged to class N2 (not suitable forever) with the overall limiting factors in the form of d, kt, bd, sb, be, kl.

Keywords: Ex-Mining Land; Environmental damage; Land Evaluation; Land Suitability; Teak Plants

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah populasi penduduk seiring dengan bertambahnya kebutuhan hidup salah satunya pembangunan infrastruktur. Hal tersebut menyebabkan pemanfaatan sumberdaya alam berupa tanah urug, pasir maupun batuan meningkat guna sebagai bahan baku pondasi bangunan. Lahan bekas penambangan yang ditinggalkan tanpa melakukan pengelolaan yang baik dapat berdampak buruk bagi lingkungan berupa kondisi fisik, kimia dan biologis. Dampak yang terlihat berupa dinding curam bekas galian. Curamnya suatu lereng berpengaruh terhadap besarnya jumlah aliran permukaan, semakin curam suatu lereng maka semakin besar jumlah butir tanah yang tererosi (Arsyad, 2009). Terdapat struktur geologi berupa kekar pada dinding bekas galian yang dapat menyebabkan air mengikis batuan sehingga mempercepat proses pelapukan dan dapat menyebabkan tingkat erosi

menjadi besar. Yulianto (2019) menyebutkan kekar dapat terbentuk oleh deformasi atau diagenesa fisik. Dampak lain yang merugikan yaitu hilangnya tanah pucuk, sehingga lahan menjadi gersang karena kehilangan tanah yang berfungsi mendukung tanaman berakar di suatu lingkungan (Baillie, 2006). Tanah yang terdapat di sekitar area pertambangan mengalami penurunan kesuburan tanah, Kesuburan tanah menurut Munawar (2009) adalah kemampuan tanah memasok hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan suatu tanaman tertentu. Arihara (2000) menyebutkan parameter kesuburan kimia tanah ditentukan dari jumlah kation yang dapat berubah, KTK, kejenuhan basa, karbon organik, N, P, K, kejenuhan Al dan Fe, serta reaksi atas permukaan (pH). Dampak negatif tersebut harus diatasi agar kerusakan lingkungan tidak semakin parah hingga dampak yang merugikan dapat dikendalikan, salah upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan kegiatan reklamasi (Mahdani, 2021).

Undang-undang No 3 tahun 2020 pasal 96 menyatakan bahwa penerapan kaidah Teknik pertambangan yang baik harus melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan berupa reklamasi. Reklamasi dalam Santoso (2018) merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan, ekologi, serta ekosistem guna berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Penambangan tanah urug di Dusun Girigondo tidak dilakukan pengelolaan lingkungan pasca tambang yang tepat sehingga permasalahan tersebut perlu adanya penelitian terkait dengan evaluasi kesesuaian lahan bekas tambang.

Evaluasi kesesuaian lahan yang dilakukan berupa evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jati. Tanaman tersebut dipilih karena vegetasi yang ada di sekitar lokasi penelitian didominasi tanaman jati yang ditanam oleh masyarakat sekitar untuk dimanfaatkan dan dijual, selain itu Pramono (2010) menjelaskan jati merupakan pohon penghasil kayu dengan mutu tinggi, Lahan sebelum dilakukan penambangan tanah urug di Desa Kaligintung merupakan wilayah perkebunan warga sehingga lahan dikembalikan sesuai peruntukan sebelumnya dan diharapkan lahan bekas tambang tanah urug menjadi produktif kembali. Hasil evaluasi dilakukan untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan agar fungsi lingkungan dan lahan kembali produktif. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui evaluasi lahan bekas tambang untuk tanaman jati.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data di lapangan dengan metode survei dan pemetaan yang didukung data utama serta data penunjang. Pada tahapan pengumpulan data juga dilakukan sampling tanah untuk diujikan di laboratorium. Pengujian tanah dilakukan untuk mengetahui kadar kesuburan tanah, tekstur tanah, dan salinitas tanah. Metode yang dilakukan dalam sampling tanah adalah *purposive sampling* karena dianggap dapat mewakili kondisi setiap area di lokasi penelitian. Dasar pengambilan sampel berupa peta satuan medan yang didapat dari hasil *overlay* peta tanah, peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan, Peta satuan medan dapat dilihat pada **Gambar 1**. Tahap selanjutnya berupa tahap analisis yang dilakukan dengan metode pencocokan (*matching*) dalam menentukan faktor pembatas yang nantinya akan mempengaruhi kelas kesesuaian lahan (Rintung, 2011). Evaluasi kesesuaian lahan mengacu pada Buku Evaluasi Kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan Hardjowigeno tahun 2020. Pengelolaan lahan dilakukan guna mengurangi faktor pembatas biofisik lahan (Idjudin, 2008).

Analisis evaluasi kesesuaian lahan membutuhkan beberapa data baik primer maupun sekunder dengan parameter berupa suhu, curah hujan, drainase tanah, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, kesuburan tanah (Ph, KTK, N-Total, C-Organik, P₂O₅, K₂O), salinitas tanah, batuan permukaan, kemiringan lereng, bahaya erosi, serta bahaya banjir. Pengukuran bahaya erosi dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan dengan rumus dari Stocking dan Murnagan (2000). Masing-masing jenis erosi memiliki rumus yang berbeda.

$$Erosi\ alur\ (ton/ha) = \frac{Panjang \times \frac{Lebar \times Kedalaman}{2} (m^3)}{Luas\ daerah\ tangkapan\ (ha)} \times Berat\ Volume\ Tanah\ (ton/m^3)$$

$$Erosi\ parit\ (ton/ha) = \frac{\frac{(L1+L2) \times D}{2} \times Panjang\ parit\ (m^3)}{Luas\ daerah\ tangkapan\ (ha)} \times Berat\ Volume\ Tanah\ (ton/m^3)$$

Kriteria kesesuaian lahan tanaman jati dapat diperhatikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jati

Karakteristik Lahan	Nilai Kelas Kesesuaian Lahan				
	S1	S2	S3	N1	N2
Temperatur					
Temperatur rerata (°C)	25-30	30-<35 21-<25	-	Td	>35/ <21
Ketersediaan air					
Lama bulan kering (<75 mm)	<5	Td	Td	Td	Td
Curah Hujan/tahun (mm)	1500-<2000	2000-<2250 1250-<1500	2250-<2500 1000-<1250	-	>2500/ <1000
Media Perakaran					
Drainase Tanah	Baik	Agak Cepat, Sedang	Agak Terhambat	Terhambat	Sangat Terhambat, Sangat cepat
Tekstur	L,SCL, SiL, Si, CL, SC, SiCL, SiC, C	SL, Str C	LS, Liat masif	Td	Kerikil, pasir
Kedalaman efektif tanah (cm)	150	100-<150	75-<100	50-<75	<50
Retensi hara					
pH Tanah	5,5-7,0	>7,0-<7,5 5.0-<5.5	>7,5-<8,0 4.5-<5.0	Td	>8/<4.5
Toksitas					
Salinitas (mmhos/cm)	<4	4-<8	Td	Td	>8
Penyiapan lahan					
Batuan di permukaan (%)	<3	3-5	>15-40	Td	>40
Singkapan batuan (%)	<2	2-10	>10-25	>25-40	>40
Bahaya Erosi					
Bahaya Erosi	Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
Lereng (%)	<8	8-15	>15-30	>30-50	>50
Bahaya banjir	F0	F1	F2	F3	F4

Sumber : Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2020

Keterangan :

L : Geluh

SiL : Geluh debuan

SiCL : Geluh lempung
debuan

SC : Lempung pasiran

SiCL : Geluh lempung debuan

SiC : Lempung debuan

SL : Geluh pasiran

StrC : Liat berstruktur

C : Lempung

Td : Tidak berlaku

F0 : Tanpa

F1 : Ringan

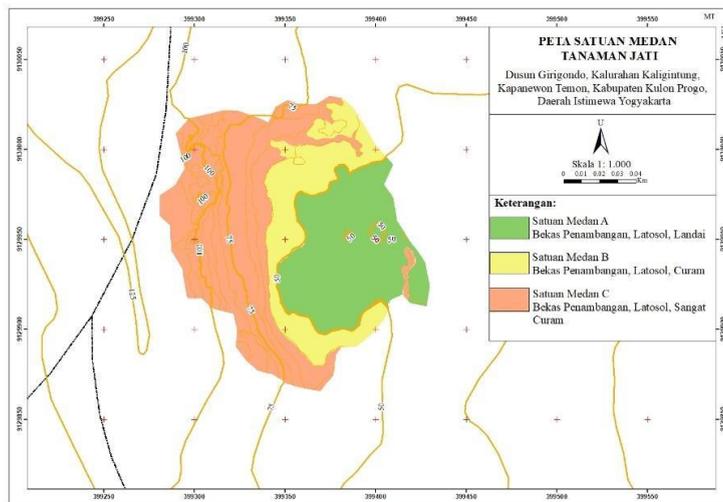
F2 : Sedang

F3 : Agak berat

F4 : Berat

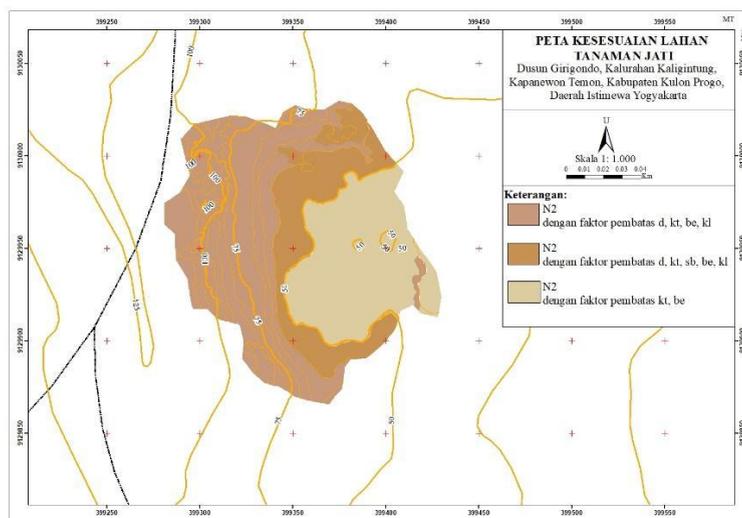
HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan pencocokan dan analisis untuk evaluasi kesesuaian lahan tanaman jati pada daerah penelitian. Pemilihan tanaman jati dikarenakan sesuai dengan RTRW Kulon Progo tahun 2012-2032 yaitu peruntukan kawasan perkebunan serta disesuaikan dengan tanaman yang mendominasi pada area penelitian yaitu tanaman jati. Evaluasi kesesuaian lahan A, B dan C berdasarkan peta satuan lahan yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Peta Satuan Medan

Parameter pada tiap satuan medan memiliki kelas kesesuaian yang berbeda-beda. Terdapat parameter yang memiliki kelas kesesuaian yang sama yaitu terkait dengan iklim berupa temperatur udara, lama bulan kering dan curah hujan. Ketiga parameter tersebut memiliki kelas kesesuaian sangat sesuai (S1).



Gambar 2 Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Jati

Kesesuaian Lahan N2:kt,be

N2:kt,be merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan A. Satuan Medan A memiliki hasil evaluasi kesesuaian lahan berupa merupakan lahan yang tidak sesuai untuk selamanya dengan faktor pembatas berupa kedalaman efektif (kt) serta bahaya erosi (be). Dapat diperhatikan pada Tabel 2 merupakan hasil evaluasi dari satuan medan A untuk parameter drainase atau permeabilitas pada satuan medan A memiliki nilai sebesar 8,89 cm/jam yang didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan. Semakin besar nilai permeabilitas maka semakin banyak air yang dapat diloloskan oleh tanah secara vertikal. Tekstur tanah pada satuan medan A memiliki tekstur tanah lempung dengan persentase pasir 24,57%, debu 42,24%, dan lempung 33,19% yang didapatkan dari pengamatan langsung di lapangan dan uji laboratorium. Nilai pH tanah pada satuan medan A memiliki tingkat

keasaman 6 masuk kedalam S1 atau sangat sesuai. Salinitas tanah pada satuan medan A memiliki nilai sebesar 0,0000048 mmhos/cm dan masuk kedalam kelas evaluasi S1 atau sangat sesuai, nilai tersebut sangatlah kecil dikarenakan daerah penelitian bukan merupakan daerah pesisir. Kedalaman banjir/genangan pada satuan medan A sebesar 23 cm dengan lama periode banjir/genangan 3 bulan sehingga berdasar **Tabel 2** masuk kedalam F3. Tidak ditemukan singkapan batuan pada satuan medan A sehingga masuk kedalam kelas evaluasi S1 atau sangat sesuai. Bahaya erosi pada satuan medan A merupakan faktor pembatas dengan nilai yang didapatkan dari perhitungan sebesar 493,419 ton/ha dan termasuk dalam kategori sangat berat, besarnya erosi ini disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya hilangnya vegetasi. Kemiringan lereng pada satuan medan A berkisar 3-8% sehingga masuk dalam kelas evaluasi lahan S1 atau sangat sesuai. Kesuburan tanah pada Satuan Medan A memiliki kandungan C organik sebesar 1,21 % yang masuk dalam kategori rendah, N total sebesar 0,44 % masuk dalam kategori sedang, P2O5 sebesar 3,54 ppm masuk dalam kategori sangat rendah, K2O sebesar 4,13 ppm masuk dalam kategori rendah, KTK sebesar 37,22 cmol/kg masuk dalam kategori tinggi.

Tabel 2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jati pada Satuan Medan A

Parameter	Hasil	Kelas
Temperatur rerata (t)	27,27	S1
Lama bulan kering (bk)	4,8	S1
Curah Hujan/tahun (ch)	1952,31	S1
Drainase Tanah (d)	8,889 cm/jam	S2
Tekstur (tt)	Lempung	S1
Kedalaman efektif tanah (kt)	15 cm	N2
pH Tanah (ph)	6	S1
Salinitas (s)	0,0000048	S1
Batuan di permukaan (bd)	5,5 %	S2
Singkapan batuan (sb)	0 %	S1
Bahaya Erosi (be)	Sangat Berat	N2
Lereng (kl)	3-8%	S1
Bahaya banjir (bb)	F2	S3

Kesesuaian Lahan N2:d,kt,sb,be,kl

N2:d,kt,sb,be,kl merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan B. Satuan Medan B memiliki hasil evaluasi kesesuaian lahan berupa merupakan lahan N2 yang tidak sesuai untuk selamanya dengan faktor pembatas berupa drainase (d), ketinggian efektif tanah (kt), singkapan batuan (sb), kemiringan lereng (kl), dan bahaya erosi (be). Drainase atau permeabilitas pada satuan medan B memiliki nilai sebesar 23,113 cm/jam, masuk kelas sangat cepat sehingga nilai evaluasi yang didapatkan N2. Tekstur tanah pada satuan medan B memiliki tekstur tanah lempung dengan persentase pasir 20,90%, debu 45,63%, dan lempung 33,46% yang didapatkan dari pengamatan langsung di lapangan dan uji laboratorium. Nilai pH tanah pada satuan medan B memiliki tingkat keasaman 6,2 berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan, masuk kedalam S1 atau sangat sesuai. Salinitas tanah pada satuan medan B memiliki nilai sebesar 0,00005 mmhos/cm dan masuk kedalam kelas evaluasi S1 atau sangat sesuai. Kedalaman banjir/genangan pada satuan medan B sebesar 20 cm dengan lama periode banjir/genangan 2 bulan sehingga berdasar **Tabel 3** masuk kedalam F2, nilai F2 masuk kedalam kelas evaluasi S3 atau sesuai marginal. Kedalaman efektif tanah pada satuan medan B memiliki rata-rata kedalaman tanah sebesar 20 cm, lahan tersebut masuk dalam kategori sedang. Kedalaman tanah efektif sedang ini disebabkan oleh aktivitas penambangan. Batuan di permukaan pada satuan medan B memiliki 4,47%, sehingga lahan tersebut masuk kedalam evaluasi kesesuaian lahan kelas S2. Tidak ditemukan singkapan batuan pada satuan medan B sehingga masuk kedalam kelas evaluasi S1 atau sangat sesuai. Satuan medan B terdapat beberapa erosi diantaranya erosi alur

dengan nilai 24,033 ton/ha dan masuk dalam kategori sangat berat, sehingga bahaya erosi pada satuan medan B berdasarkan evaluasi kesesuaian lahan masuk kedalam kelas N2 atau tidak sesuai selamanya. Kemiringan lereng pada satuan medan B berkisar 45-64% sehingga masuk dalam kelas evaluasi lahan N2 atau tidak sesuai selamanya. Kesuburan tanah pada Satuan Medan B memiliki kandungan C organik sebesar 1,49 % yang masuk dalam kategori rendah, N total sebesar 0,34 % masuk dalam kategori sedang, P2O5 sebesar 4,11 ppm masuk dalam kategori sangat rendah, K2O sebesar 4,29 ppm masuk dalam kategori rendah, KTK sebesar 46,02 cmol/kg masuk dalam kategori tinggi.

Tabel 3. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jati pada Satuan Medan B

Parameter	Hasil	Kelas
Temperatur rerata (t)	27,27	S1
Lama bulan kering (bk)	4,8	S1
Curah Hujan/tahun (ch)	1952,31	S1
Drainase Tanah (d)	23,11 cm/jam	N2
Tekstur (tt)	Lempung	S1
Kedalaman efektif tanah (kt)	20 cm	N1
pH Tanah (ph)	6,2	S1
Salinitas (s)	0,00005	S1
Batuan di permukaan (bd)	4,47 %	S2
Singkapan batuan (sb)	78,6 %	N2
Bahaya Erosi (be)	Sangat Berat	N2
Lereng (kl)	45-65%	N2
Bahaya banjir (bb)	F2	S3

Kesesuaian Lahan N2:d,kt,be,kl

N2:d,kt,be,kl merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan C. N2:d,kt,be,kl merupakan lahan yang tidak sesuai untuk selamanya dengan faktor pembatas berupa drainase (d), ketinggian efektif tanah (kt), kemiringan lereng (kl), dan bahaya erosi (be). Drainase atau permeabilitas pada satuan medan C memiliki nilai sebesar 16,001 cm/jam. Tekstur tanah pada satuan medan C memiliki tekstur tanah lempung dengan persentase pasir 41,89%, debu 30,59%, dan lempung 27,53%. Nilai pH tanah pada satuan medan C memiliki tingkat keasaman 6, masuk kedalam S1 atau sangat sesuai. Salinitas tanah pada satuan medan C memiliki nilai sebesar 0,0000804 mmhos/cm dan masuk kedalam kelas evaluasi S1. Kedalaman banjir/genangan pada satuan medan C sebesar 28 cm dengan lama periode banjir/genangan 3 bulan sehingga berdasar **Tabel 4** masuk kedalam F2, nilai F2 masuk kedalam kelas evaluasi S3. Kedalaman efektif tanah pada satuan medan C memiliki rata-rata kedalaman tanah sebesar 20 cm, lahan tersebut masuk dalam kategori sangat dangkal. Batuan di permukaan pada satuan medan C memiliki 3,18 %, sehingga lahan tersebut masuk kedalam evaluasi kesesuaian lahan kelas S2. Satuan medan C terdapat beberapa erosi berupa erosi alur dengan nilai 10,916 ton/ha dan masuk dalam kategori berat. Kemiringan lereng pada satuan medan C berkisar >65% sehingga masuk dalam kelas evaluasi lahan N2, Kemiringan lereng yang sangat curam berpotensi terjadi erosi dan gerakan massa tanah. Kesuburan tanah pada Satuan Medan A memiliki kandungan C organik sebesar 1,06 % yang masuk dalam kategori rendah, N total sebesar 0,35 % masuk dalam kategori sedang, P2O5 sebesar 3,37 ppm masuk dalam kategori sangat rendah, K2O

sebesar 4,15 ppm masuk dalam kategori rendah, KTK sebesar 47,97 cmol/kg masuk dalam kategori tinggi.

Tabel 4. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jati pada Satuan Medan C

Parameter	Hasil	Kelas
Temperatur rerata (t)	27,27	S1
Lama bulan kering (bk)	4,8	S1
Curah Hujan/tahun (ch)	1952,31	S1
Drainase Tanah (d)	16,001 cm/jam	N1
Tekstur (tt)	Lempung	S1
Kedalaman efektif tanah (kt)	20 cm	N2
pH Tanah (ph)	6	S1
Salinitas (s)	0,0000804	S1
Batuan di permukaan (bd)	3,18 %	S2
Singkapan batuan (sb)	6,678 %	S2
Bahaya Erosi (be)	Sangat Berat	N2
Lereng (kl)	>65%	N2
Bahaya banjir (bb)	F2	S3

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil evaluasi kesesuaian lahan bekas penambangan untuk tanaman jati menunjukkan bahwa semua satuan medan termasuk dalam kelas N2 dengan faktor pembatas secara keseluruhan berupa drainase (d), ketebalan tanah (kt), batuan di permukaan (bd), singkapan batuan (sb), bahaya erosi (be), dan kemiringan lereng (kl). N2:kt,be merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan A. N2:d,kt,sb,be,kl merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan B. N2:d,kt,be,kl merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada Satuan Medan C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta atas dukungan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis, serta penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat di Dusun Girigondo yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arihara, J., & Karasawa, T. (2000). *Effect of previous crops on arbuscular mycorrhizal formation and growth of succeeding maize*. Soil Science and Plant Nutrition, 46, 43–51.
- Arsyad, S. (2009). *Konservasi Tanah & Air* (Bogor). IPB Press.
- Baillie, I. (2006). *Soil Survey Staff 1999, Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys, 2nd edition*. Agricultural Handbook 436, Natural Resources Conservation. Soil Use and Management - SOIL USE MANAGE, 17, 57–60.
- Idjudin, A.A.;Marwanto, S. (2008). *Reformasi pengelolaan lahan kering untuk mendukung swasembada pangan*. Jurnal Sumberdaya Lahan, 2(2), 115–125.
- Mahdani, Raja Sarlita Aroka., Zaenal., Yuliadi. (2021). *Kajian Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi pada Penambangan Batu Granit di PT Trimegah Perkasa Utama Desa Pangke, Kecamatan Meral, Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau*. Bandung. Hal. 365-374.
- Munawar, A. (2009). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press.
- Hardjowigeno, S. (2020). *Evaluasi kesesuaian lahan & perencanaan tataguna lahan*. Gadjah Mada University Press.

- Pramono, A. A., Fauzi, M. A., Widyani, N., Heriansyah, I., & Roshetko, J. M. (2010). *Panduan Pengelolaan Hutan Jati Rakyat*. In Cifor.
- Rintung, S. (2011). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Santoso, Dian Hudawan., Andi Sungkowo., Muammar Gomareuzzaman. (2018). *Evaluasi Kelayakan Teknis Penambangan Rakyat Batugamping Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo*. Jurnal Mineral, Energi Dan Lingkungan, 2, 12.
- Stocking dan Murnaghan. (2000). *Land Degradation – Guidelines for Field Assessment*. Narobi Kenya.
- Yulianto, E., Supriatna, N., & Lili, E. (2019). *Extendable Geoslicer: A New Technique in Collecting Uncon-solidated Sediment and Soil Samples*. Indonesian Journal on Geoscience, 8(3), 371–383.