

**ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN LINGKUNGAN BEKAS GALIAN TANAH  
UNTUK INDUSTRI BATU BATA DI DESA POTORONO BANGUNTAPAN  
BANTUL**

***ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL DAMAGE LEVEL FROM THE  
EXCAVATED SOIL FOR BRICK INDUSTRY IN POTORONO BANGUNTAPAN  
BANTUL***

*Nisa Nurhidayati Effendi<sup>1)</sup>, R. Agus Widodo<sup>2)\*</sup>, Miseri Roeslan Afany*

<sup>1)</sup>Prodi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

<sup>2)</sup>Prodi Ilmu Tanah, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Corresponding author E-mail: [r\\_aguswid@upnyk.ac.id](mailto:r_aguswid@upnyk.ac.id)

**ABSTRACT**

Mining soil for the brick industry causes the loss of the topsoil and leaves a sub-soil that is less fertile and has the potential to damage the environment. This study aims to determine the level of environmental damage and soil chemical properties due to soil mining activities for the brick industry and provide suggestions for good environmental improvements. The method used in this research was Survey Method and the sample points were determined purposively with a total of 12 sample points. The analysis of the level of damage refers to the Decree of the Governor of the Special Region of Yogyakarta No. 63 of 2003 concerning The Standard Criteria for Environmental Damage for Businesses and/or Mining Activities of Group C Mining Materials in the Province of Yogyakarta Special Region. The parameters used include the depth limit of the excavation, the limit of excavation, the slope of the excavation base, the height of the excavation wall, soil texture, vegetation cover, and productivity as well as an analysis of the chemical properties of the soil such as soil pH, C-Organic content, total N, available P, and available K. The results showed the levels of environmental damage former brick industry land in Potorono Village, namely, sample points VIII and XII with a low damage rate, sample points II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, and XI with moderate damage level, and sample point I with high damage rate. The results of the analysis of chemical properties showed that the activity of mining bricks had an impact on reducing soil organic matter content but had no impact on the nutrient content of N, P, K, and soil pH. Suggestions for improving post-mining land in Potorono Village are to restore land and propose government regulations. Utilization of ex-mining land can be done by revegetating food crops, fish cultivation, and also making public facilities for local residents.

***Keywords: bricks, environmental damage, soil chemical properties***

**ABSTRAK**

Penambangan tanah untuk industri batu bata menyebabkan hilangnya lapisan tanah bagian atas (*topsoil*), dan meninggalkan lapisan tanah bawah (*subsoil*) yang kurang subur dan berpotensi merusak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan lingkungan dan sifat kimia tanah akibat aktivitas penambangan tanah untuk industri batu bata, dan memberikan saran perbaikan lingkungan yang baik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan penentuan titik sampel secara purposif dengan jumlah 12 titik sampel. Analisis tingkat kerusakan merujuk pada Keputusan

Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No. 63 Tahun 2003 tentang Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan di Desa Potorono Kapanewon Banguntapan Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Parameter penelitian yang digunakan meliputi batas kedalaman galian, batas penggalian, kemiringan dasar galian, tinggi dinding galian, tekstur tanah, tutupan vegetasi, dan produktivitas serta analisis sifat kimia tanah berupa pH, kandungan C-Organik, N total, P tersedia, dan K tersedia. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kerusakan lingkungan lahan bekas industri batu bata di Desa Potorono yaitu, titik sampel XIII dan XII dengan tingkat kerusakan rendah, titik sampel II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, dan XI dengan tingkat kerusakan sedang, dan titik sampel I dengan tingkat kerusakan tinggi. Hasil analisis sifat kimia menunjukkan bahwa aktivitas penambangan batu bata berdampak menurunkan kadar bahan organik tanah namun tidak menurunkan kandungan unsur hara N, P, K serta pH tanah. Saran perbaikan lahan pasca tambang batu bata di Desa Potorono Bantul adalah melakukan pemulihan lahan dan usulan peraturan pemerintah. Pemanfaatan lahan bekas tambang dapat dilakukan dengan revegetasi tanaman pangan, budidaya ikan, dan juga pembuatan fasilitas umum bagi warga setempat.

***Kata kunci : batu bata , kerusakan lingkungan, sifat kimia tanah.***

---

## PENDAHULUAN

Jutaan hektar lahan di Indonesia mengalami krisis akibat eksploitasi tambang secara berlebihan, salah satunya terjadi di Kabupaten Bantul DIY. Tidak sedikit lahan persawahan di kabupaten tersebut mengalami kerusakan akibat aktivitas penambangan lahan untuk produksi batu bata (Ika, 2019). Desa Potorono di Kapanewon Banguntapan, Sleman, Yogyakarta merupakan salah satu desa yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai pembuat batu bata. Berdasarkan Data Jurnal Riset Daerah yang dilakukan oleh Wibowo dan Santosa (2017), dampak industri batu bata terhadap luas lahan pertanian Kabupaten Bantul banyak terdapat di Kapanewon Banguntapan, Piyungan, dan Sewon. Kapanewon Banguntapan memiliki industri batu bata seluas 8,059 Ha, dengan total 204 unit dan 46 unit diantaranya berada di Desa Potorono. Berdasarkan data Balai Penyuluh Pertanian Banguntapan dalam buku Banguntapan Dalam Angka (2020) luas lahan sawah di desa Potorono adalah 188,08 ha dan luas lahan non pertanian adalah 203,09 ha. Lahan bekas galian tanah pada lokasi industri batu bata dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang cukup parah di Desa Potorono. Dengan banyaknya produksi batu bata semakin banyak juga tanah yang harus dikeruk dan banyak juga diantaranya lahan seperti kebun, sawah yang beralih fungsi menjadi lahan galian tanah untuk bahan baku industri batu bata. Selain itu kerusakan lain dari adanya industri batu bata ini adalah lubang-lubang bekas galian yang dalamnya sekitar 2-4 meter, yang merusak jaringan irigasi karena tersendat dan apabila musim penghujan akan menjadi genangan air.

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya analisis tingkat kerusakan lingkungan. Analisis tingkat kerusakan lingkungan dilakukan berdasarkan kriteria baku kerusakan lingkungan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah. Pemerintah khususnya Daerah Istimewa Yogyakarta telah membuat regulasi terkait tambang galian golongan C pada Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No. 63 Tahun 2003 tentang Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Penambangan

Bahan Galian Golongan C di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Analisis tingkat kerusakan lingkungan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan lingkungan yang nantinya akan dipakai sebagai acuan dalam tindakan upaya perbaikan lingkungan tersebut. Menurut Widjaya (2010), kerusakan lingkungan di lahan bekas tambang tanah dapat dikategorikan menjadi 3, diantaranya adalah sebagai berikut. (1) Tingkat kerusakan ringan, yaitu apabila lahan bekas tambang hanya mengalami perubahan topografi saja. (2) Tingkat kerusakan sedang, apabila lahan bekas tambang mengalami perubahan topografi dan sumber daya hayati. (3) Tingkat kerusakan berat, apabila lahan bekas tambang mengalami perubahan topografi, sumber daya hayati dan erosi.

Selain menimbulkan kerusakan secara fisik, kerusakan lingkungan akibat penambangan juga dapat menimbulkan kerusakan secara kimia. Hal ini dikarenakan pengambilan *top soil* dan menyisakan bagian *subsoil* yang relatif kurang subur. Untuk mengetahui sifat kimia tanah bekas tambang batu bata, seperti kadar bahan organik serta unsur hara yang terkandung dalam tanah tersebut dilakukan analisis kimia tanah. Hasil dari analisis kimia tanah yang dilakukan, dapat menjadi acuan dalam upaya perbaikan kerusakan lingkungan. Harapannya hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam upaya manajemen dan pengelolaan lahan bekas galian ini untuk tujuan konservasi dan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2021. Penelitian dilakukan dengan metode survey. Lokasi titik sampel ditentukan secara purposif melalui google earth dengan kriteria tidak adanya vegetasi dan adanya kumpulan titik yang menyerupai tumpukan batu bata. Terdapat 12 lokasi titik sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk analisis kimia dilakukan pengambilan sampel tanah pada masing-masing titik sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0 - 30 cm pada bekas galian tanah. Parameter yang dianalisis meliputi kandungan unsur hara N, P, dan K, pH, dan kandungan bahan organik. Hasil analisis kemudian diberi harkat menurut PPT (1983). Analisis kerusakan lingkungan menggunakan metode pengharkatan menggunakan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Tingkat ditentukan sesuai kriteria pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kerusakan Lingkungan

Tingkat Kerusakan Lahan	Kisaran Nilai	Kriteria Kerusakan Lingkungan
I	7 – 11,67	Rendah
II	11,68 – 16,35	Sedang
III	16,36 – 21	Tinggi

Selanjutnya setelah dilakukan pengharkatan dan pengelompokan hasil analisis tingkat kerusakan, kemudian membuat peta lokasi status Tingkat kerusakan lahan. Peta status kerusakan lahan menunjukkan sebaran status kerusakan tanah di lokasi penelitian. Pembuatan peta status kerusakan lahan menggunakan bantuan software ArcGIS 10.3. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional

“Veteran” Yogyakarta. Kemudian melakukan penyusunan hasil penelitian dimana dilakukan evaluasi dan pemeriksaan ulang hasil analisis data baik data primer maupun data sekunder.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 3. Tingkat Kerusakan Lingkungan area penambangan di Desa Potorono Kapanewon Banguntapan Kabupaten Bantul pada titik sampel XIII dan XII dengan tingkat kerusakan rendah, titik sampel II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, dan XI dengan tingkat kerusakan sedang, dan titik sampel I dengan tingkat kerusakan tinggi. Hasil analisis tingkat kerusakan lingkungan pada lahan bekas galian tanah untuk industri batu bata di Desa Potorono, parameter dengan jumlah harkat buruk terbanyak adalah Batas Kedalaman Galian, Tinggi Dinding Galian, Batas Penggalian dan Kemiringan Dasar Galian. Sebelumnya diketahui bahwa lahan bekas galian batu bata di Desa Potorono sebagian dibiarkan terlantar dan sebagian telah ditanami ulang dengan tanaman pangan seperti padi dan jagung.

Tabel 3. Perhitungan Tingkat Kerusakan Lingkungan

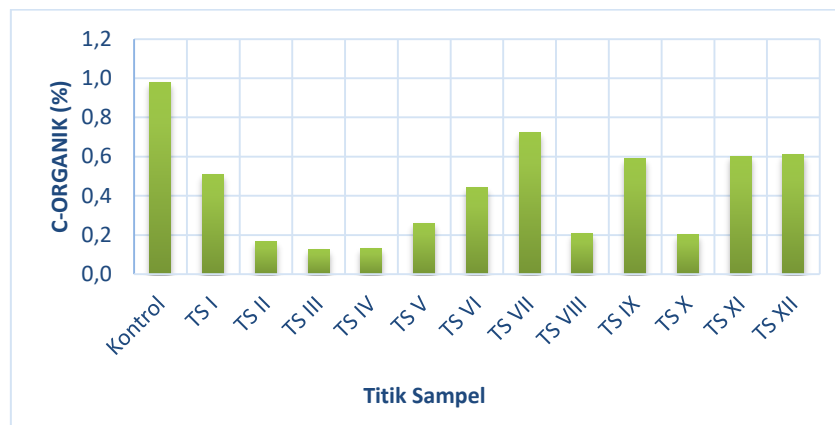
No.	Titik Sampel	Skor Parameter								Tingkat Kerusakan Lingkungan
		BKG (m)	BP (m)	KDG (°)	TDG (m)	TT	TV (%)	P (%)	N	
1.	TS I	3	3	3	3	2	1	2	17	III
2.	TS II	3	1	2	3	2	2	2	15	II
3.	TS III	2	3	2	1	1	2	2	13	II
4.	TS IV	3	2	1	3	2	2	2	15	II
5.	TS V	3	2	2	3	2	1	2	15	II
6.	TS VI	3	3	3	1	2	2	2	16	II
7.	TS VII	2	1	2	2	2	2	2	13	II
8.	TS VIII	2	1	1	1	2	1	2	10	I
9.	TS IX	2	3	3	3	2	1	2	16	II
10.	TS X	2	1	2	2	2	2	2	13	II
11.	TS XI	3	1	2	2	2	2	2	14	II
12.	TS XII	2	1	1	2	2	1	2	11	I

Keterangan :

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| BKG : Batas Kedalaman Galian | KDG : Kemiringan Dasar Galian |
| BT : Batas Penggalian        | TDG : Tinggi Dinding Galian   |
| TT : Tekstur Tanah           | P : Produktivitas             |
| TV : Tutupan Vegetasi        | N : Total Harkat              |

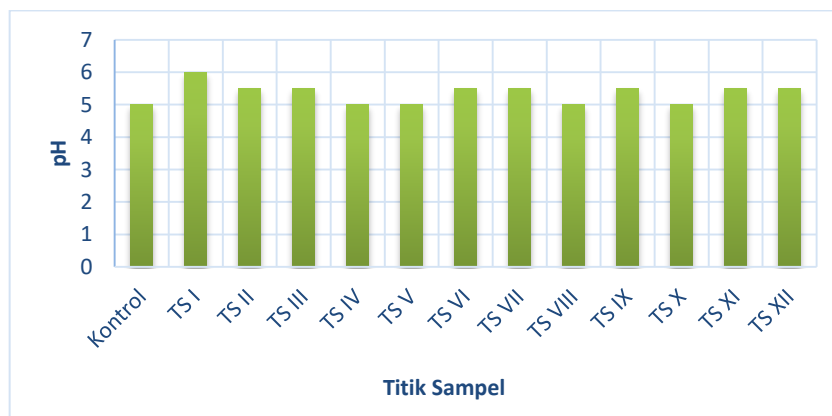
Tinggi dinding galian dan batas kedalaman galian dengan harkat buruk berpotensi terjadinya erosi pada lahan bekas galian tersebut. Subowo (2011) menyatakan bahwa aktivitas penambangan mengakibatkan permukaan lahan menjadi tidak teratur, kesuburan tanah rendah dan rawan erosi sehingga daya dukung tanah untuk tanaman rendah. Desa Potorono memiliki jenis tanah regosol keabuan, dimana penggalian tanah untuk industri batu bata ini berupa pasir yang digunakan sebagai bahan campuran pada pembuatan batu bata. Kegiatan penambangan menyebabkan, solum tanah menjadi dangkal dan tanpa lapisan atas (*top soil*) akibat dari proses pengerukan sehingga kondisi tanah menjadi labil, tekstur dan struktur tanah menjadi buruk komposisinya bagi pertumbuhan tanaman (Allo, 2016).

Kemiringan dasar galian memiliki harkat buruk dengan nilai maksimal 8° dimana semakin miring lahan bekas galian maka semakin mudah terjadi erosi pada lahan tersebut. Lahan dengan kemiringan 4° sampai 8° termasuk dalam kemiringan lereng landai sampai suram, jika terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah dan sangat rawan terhadap erosi (Van Zuidam, 1985). Sedangkan batas penggalian dengan harkat buruk dan lokasi lahan bekas galian batu bata yang bersebelahan langsung dengan sawah produktif milik warga memiliki aliran irigasi yang sama menimbulkan permasalahan tersendatnya pengairan ke sawah di sekitar lahan galian batu bata tersebut. Hal ini dinyatakan langsung oleh Kepala Desa Potorono dimana banyaknya lahan bekas galian batu bata ini menyebabkan sawah di sekitarnya kesulitan mendapatkan irigasi yang baik.



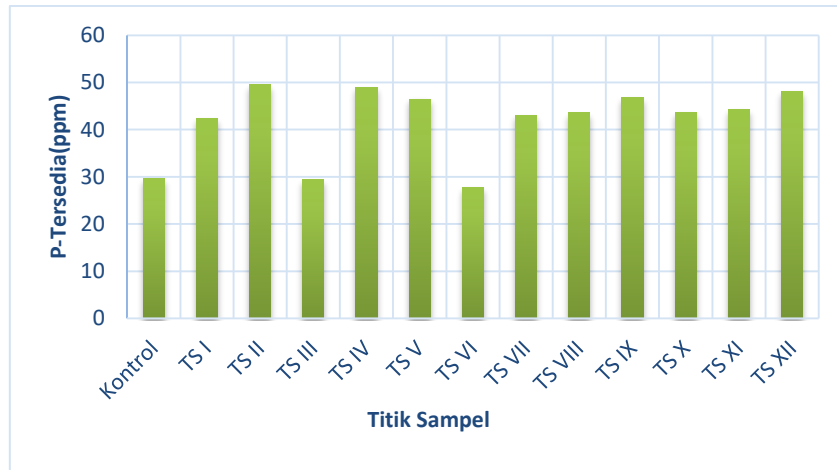
Gambar 1. Kandungan C-Organik Tanah pada Berbagai Lokasi Sampel

Berdasarkan data analisis kandungan bahan C-Organik (Gambar 1.), nilai harkat yang sangat rendah yaitu kurang dari 1, dengan kandungan tertinggi terdapat pada lokasi kontrol dan terendah pada lokasi titik sampel III. Hal ini dikarenakan proses penggalian tanah untuk industri batu bata menyebabkan hilangnya lapisan *top soil* dan meninggalkan lapisan *subsoil* dibawahnya yang kurang subur, sehingga lahan tersebut mengalami degradasi yang menyebabkan menurunnya kandungan bahan organik. Hasil penelitian Herlambang dan Santosa (2016) Penambangan tanah untuk industri batu bata pada berbagai kedalaman penambangan, menimbulkan penurunan kualitas dan kuantitas lahan pertanian yang mengakibatkan penurunan kadar C-organik tanah.



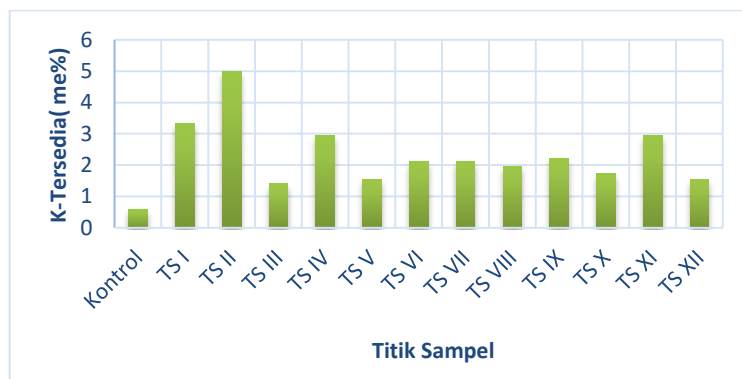
Gambar 2. Derajat Keasaman (pH) Tanah pada Berbagai Lokasi Sampel

Berdasarkan hasil analisis pH menurut PPT (1983) titik sampel I memiliki tanah yang agak masam dengan nilai 6, sedangkan titik sampel kontrol serta II sampai XII memiliki tanah yang masam dengan nilai 5-5,5 (Gambar 3.). Aktivitas penambangan batu bata menyebabkan struktur tanah rusak karena menjadi lebih padat yang menyebabkan air sulit untuk lolos sehingga saat hujan turun, air mudah tergenang menyebabkan banyaknya reaksi pelepasan ion  $H^+$  pada tanah tersebut. Semakin banyak air dalam tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion  $H^+$  sehingga tanah menjadi masam.



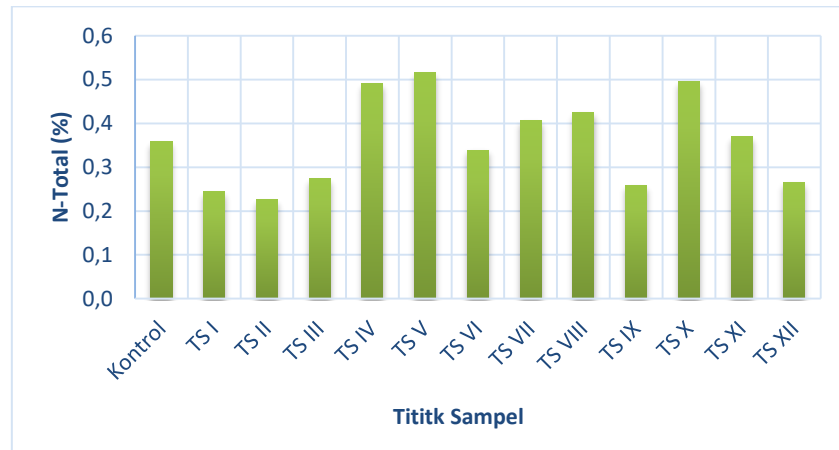
Gambar 3. Kandungan P-Tersedia Tanah pada Berbagai Lokasi Sampel

Berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara P-Tersedia, menurut PPT (1983) titik sampel kontrol, titik sampel III dan VI memiliki kandungan P-Tersedia yang tinggi (Gambar 4.). Sedangkan pada titik sampel I, II, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI dan XII memiliki kandungan P-Tersedia yang sangat tinggi yaitu dengan nilai lebih dari 35 ppm (Gambar 4.). Kandungan unsur P memiliki harkat yang lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara lainnya dikarenakan unsur P memiliki sifat immobile atau tidak mudah bergerak dan tidak mudah menguap (Herlambang dan Widodo, 2011). Andri N dan Sudjudi (2002) dalam Siswanto (2018) mengemukakan bahwa ketersediaan fosfor di dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, akan tetapi yang paling penting ialah pH tanah. Fosfor akan bereaksi dengan ion kalsium dan membentuk kalsium fosfat yang sukar larut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman pada tanah yang memiliki pH tinggi atau alkalis (Dhage dkk, 2014 dalam Siswanto, 2018).



Gambar 4. Kandungan K-Tersedia Tanah pada Berbagai Lokasi Sampel

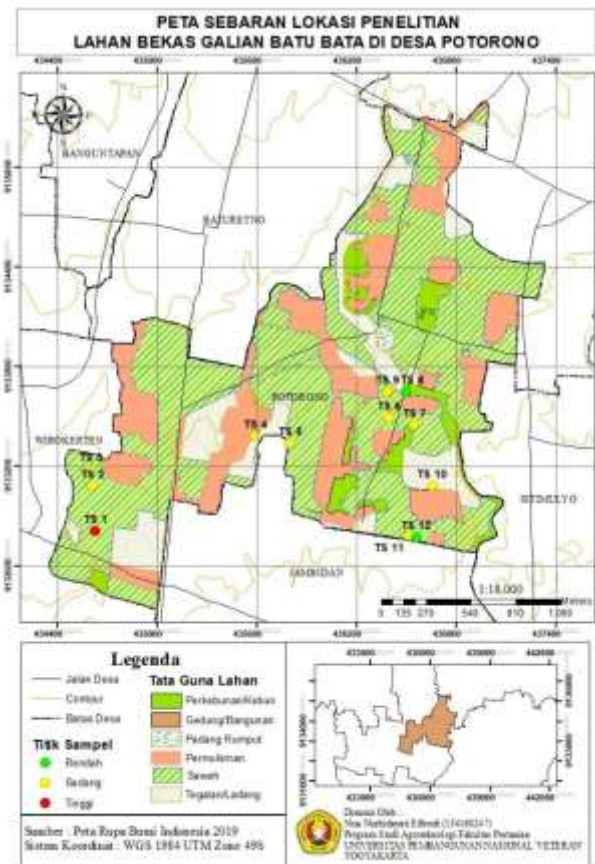
Pada Gambar 6. pada titik sampel I-XII memiliki nilai yang bervariasi dengan kadar yang sangat tinggi menurut harkat PPT yaitu lebih dari 1,0%, hal ini disebabkan keadaan dan karakteristik lahan yang berbeda tiap lokasi. Perpindahan atau pergerakan K terutama melalui proses difusi. Jika dibandingkan dengan nitrat, unsur K kurang mobile, tetapi lebih mobile daripada unsur P (Siswanto, 2018).



Gambar 5. Kandungan N-Total Tanah pada Berbagai Lokasi Sampel

Pada hasil analisis kandungan unsur hara N-Total menurut harkat PPT (1983) pada titik sampel kontrol, I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, XI dan XII memiliki harkat sedang dengan nilai antara 0,21 sampai 0,5%. Sedangkan titik sampel V dan X memiliki harkat tinggi dengan nilai antara 0,51 sampai 0,75% (Gambar 7.). Masing-masing titik sampel memiliki karakteristik tanah, topografi, bahan induk dan aktivitas biologi yang berbeda-beda. Hal tersebut dapat menyebabkan kandungan nitrogen tiap titik sampel memiliki kadar yang berbeda-beda. Hasil penelitian Sukarman dkk., (2012) dalam Siswanto (2018) menunjukkan bahwa perbedaan bahan induk tanah dalam suatu lanskap dapat menjadi penyebab perbedaan sifat-sifat tanah dan terdapat suatu hubungan yang jelas antara perbedaan sifat-sifat tanah dengan posisinya di dalam lanskap.

Tanah yang sudah ditambang umumnya memiliki kandungan unsur hara yang rendah karena lapisan top soilnya sudah hilang seperti yang dijelaskan oleh Saputra (2018), semakin tinggi kedalaman galian tambang batu bata maka semakin rendah kandungan unsur hara yang terdapat dalam lahan tersebut. Namun, hasil analisis kandungan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium pada beberapa titik sampel lahan yang sudah ditambang menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding dengan lahan yang tidak ditambang. Hal ini dikarenakan sebagian besar lahan yang sudah ditambang bersebelahan langsung dengan sawah produktif dan tegalan dengan aliran irigasi yang sama. Hal tersebut sangat memungkinkan terjadinya aliran massa dan difusi.



Gambar 6. Peta Sebaran Lokasi Penelitian Lahan Bekas Galian Tanah Untuk Industri Batu Bata di Desa Potorono

Permasalahan yang ditimbulkan akibat aktivitas penambangan ini adalah hilangnya lapisan tanah yang digali dalam jumlah yang banyak untuk digunakan sebagai bahan pembuatan batu bata sehingga menyebabkan berbagai permasalahan seperti rusaknya topografi lahan, menurunnya kualitas tanah serta rusaknya sistem irigasi di sekitar lahan galian. Saran perbaikan lingkungan berdasarkan Pedoman Pemulihan Lahan Akses Terbuka (2016) yang dapat dilakukan di Desa Potorono adalah dengan melakukan pemulihan lahan dan perlu adanya peraturan tegas dari pemerintah terkait batasan pelaksanaan penambangan pasir untuk industri batu bata baik di Desa Potorono maupun di seluruh Daerah Istimewa Yogyakarta. Dimana peraturan pembatasan penambangan ini diikuti dengan rencana pemulihan lahan yang sesuai, sehingga dapat meminimalisir kerusakan lingkungan yang terlalu parah akibat aktivitas penambangan tanah untuk industri batu bata. Pemanfaatan lahan bekas tambang dapat dilakukan dengan revegetasi tanaman pangan, budidaya ikan, dan juga pembuatan fasilitas umum bagi warga setempat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 tingkat kerusakan lingkungan pada 12 titik sampel lahan bekas industri batu bata di Desa Potorono yaitu, titik sampel VIII dan XII dengan tingkat kerusakan rendah, titik sampel II, III, IV, V, VI, VII, IV, X dan XI dengan tingkat kerusakan sedang, dan titik sampel I



dengan tingkat kerusakan tinggi. Aktivitas penambangan batu bata di Desa Potorono ini berdampak menurunkan kadar bahan organik tanah namun tidak menurunkan kandungan unsur hara N, P, K serta keasaman tanah.

Saran perbaikan lahan pasca tambang batu bata di Desa Potorono Bantul adalah melakukan pemulihan lahan dan usulan peraturan pemerintah. Pemanfaatan lahan bekas tambang dapat dilakukan dengan revegetasi tanaman pangan, budidaya ikan, dan juga pembuatan fasilitas umum bagi warga setempat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allo, M. K. 2016. Kondisi Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Bekas Tambang Nikkel Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Trengguli Dan Mahoni. *Jurnal Hutan Tropis Volume 4 No. 2*. Makassar : Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar.
- Badan Pusat Statistik Bantul. 2020. *Banguntapan Dalam Angka*. Yogyakarta : BPS Kabupaten Bantul.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. 2016. *Petunjuk Teknis Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka Akibat Kegiatan Pertambangan*.
- Herlambang, Susila dan R. A. Widodo. 2011. Kajian Kesuburan Tanah dan Kerusakan Lingkungan Pada Lahan Bekas Penambangan Batu Bata di Desa Potorono Banguntapan Yogyakarta. Yogyakarta.
- Herlambang, Susila dan AZ. P. B. Santosa. 2018. Sebaran Kadar C-Organik Pada Berbagai Kedalaman Setelah Penambangan Batu Bata Di Desa Potorono Banguntapan Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ika, 2019. Sawah di Bantul Rusak Akibat Tambang Batu Bata. <https://ugm.ac.id/id/berita/17822-sawah-di-bantul-rusak-akibat-tambang-batu-bata>. Diakses pada tanggal 03 Maret 2020 pukul 16.15 WIB.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah*. Bogor : Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Saputra, R. 2018. Pengaruh Kedalaman Penggalian Solum Tanah Terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Lahan Bekas Industri Batu Bata di Desa Sendang Tirto Sleman Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Yogyakarta.
- Subowo. 2011. Panambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan dan Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 5 (2). 94 hal
- Siswanto, B. 2018. "Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan Ph Dalam Tanah". *Buana Sains* Vol 18 No 2. Malang : Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Van Zuidam, R. A. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphological Mapping*. The Hague: Smith Publisher
- Wibowo, Y. A. dan T. S. Santosa, 2017. Studi Pemetaan Industri Batu Bata di Kabupaten Bantul. CV. Monumental Engineering Consultant. Yogyakarta : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Bantul.
- Widjaya, S.S. 2010. Arah Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Mineral Non Logam di Kabupaten Tuban. *J*. Vol 13. No 3. Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.