



Pengaruh Proses Pertambangan Tradisional Wonocolo Terhadap Kandungan Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) Di Tanah Sekitar Area Pertambangan

Nindy Callista Elvania^{1*}

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro, Indonesia

^{*}Koresponden Penulis : elvaniacallista@gmail.com

ABSTRAK

Proses pertambangan tradisional di Desa Wonocolo dapat memiliki dampak yang signifikan pada kualitas tanah di sekitar area pertambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari proses pertambangan tradisional terhadap kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium di tanah. Karena kandungan Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) memiliki peranan penting terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, serta dapat mempengaruhi produktivitas pertanian dan keberlanjutan lingkungan di wilayah pertambangan tradisional. Metode yang digunakan dalam pengujian N, P, K didalam tanah yaitu menggunakan soil test kit. Hasil dari pengujian kualitas tanah pada kegiatan pertambangan diketahui bahwa parameter Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) memiliki nilai yang rendah, hal ini dapat dilihat pada saat pengujian menggunakan larutan Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) perubahan warna pada tanah tidak dapat terlihat. Sehingga didapatkan hasil bahwa pencemaran tanah yang diakibatkan oleh pertambangan tradisional Wonocolo dapat dilakukan pengelolaan dengan teknik bioremediasi dan fitoremediasi dimana teknik ini dianggap yang paling efisien dan ramah lingkungan dalam upaya untuk mengurangi pencemaran tanah.

Kata kunci: *Pertambangan Tradisional, Kandungan NPK, Kesuburan Tanah*

Edisi Agustus 2023

ABSTRACT

The traditional mining process in Wonocolo Village can have a significant impact on the quality of the soil around the mining area. This study aims to determine the effect of traditional mining processes on nitrogen, phosphorus, and potassium content in soil. Because the content of Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K) has an important role in soil fertility and plant growth, and can affect agricultural productivity and environmental sustainability in traditional mining areas. The method used in testing N, P, K in the soil is using a soil test tool. The results of testing soil quality in mining activities show that the parameters Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K) have low values, this can be seen when testing using a solution of Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K) discoloration of the soil cannot be seen. So that the results obtained are that soil pollution caused by traditional Wonocolo mining can be managed with bioremediation and phytoremediation techniques where these techniques are considered the most efficient and environmentally friendly in an effort to reduce soil pollution.

Keywords: *Traditional Mining, NPK Content, Soil Fertility*

doi: 10.33474/e-jbst.v9i1.552

Diterima tanggal 25 Juni 2023– Diterbitkan Tanggal 26 Agustus 2023

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Pendahuluan

Pertambangan tradisional yang dilakukan rakyat Wonocolo, Kecamatan kedewan, Kabupaten Bojonegoro tidak bisa lepas dari sejarah pertambangan Blok Cepu, sejak zaman Belanda [1]. Sebagai area pertama pengeboran oleh Belanda, sumur-sumur di Wonocolo bisa dikatakan lebih dangkal, kedalaman sumur galian minyak hanya mencapai 200-400 meter [2]. Pemerintahan Kolonial Belanda memulai penambangan minyak tradisional di Wonocolo banyak menggunakan kerja penduduk lokal dengan memanfaatkan warga setempat untuk menjadi pekerja suruhan pada proyek penambangan mereka [3]. Akhirnya rakyat setempatpun menguasai cara-cara penambangan, secara turun temurun warga setempat menguasai menambang minyak tradisional bahkan sampai penyulingannya [4].

Belanda membuka area penambangan baru di daerah Kawengan di area yang lebih luas, kemudian setelah ditinggalkan Belanda karena pindah ke Kawengan, sumur sumur di Wonocolo diteruskan oleh warga setempat, dengan modal keahlian yang mereka warisi dari Belanda [5]. Bahkan ada beberapa sumur yang masih dibantu peralatan oleh Belanda setelah ditinggal. Pertambangan tradisional yang dilakukan oleh masyarakat merupakan salah satu bagian dari kegiatan yang diandalkan sebagai motor penggerak pertumbuhan ekonomi pengembangan wilayah, terutama efek ganda (*multiplier effect*) yang ditimbulkan pada masyarakat setempat [6]. Dalam skala lebih kecil kegiatan penambangan telah mewujudkan penyediaan lapangan kerja lokal, peningkatan pendapatan, pengurangan tingkat kemiskinan dan pencegahan tingkat urbanisasi [7].

Pencemaran tanah terjadi ketika bahan kimia masuk dan merubah lingkungan tanah alami [8]. Hal tersebut biasanya terjadi akibat kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia atau limbah, air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah yang tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*) [9]. Zat berbahaya dan beracun yang telah mencemari permukaan tanah akan menguap, tersapu oleh air hujan dan atau masuk ke dalam tanah yang kemudian mengendap menjadi zat kimia beracun di tanah [10].

Kegiatan pertambangan banyak menyebabkan pencemaran tanah dimana kualitas tanah menjadi menurun salah satunya yaitu turunnya kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium didalam tanah. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas, peneliti melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pertambangan tradisional terhadap kandungan Nitrogen (N), Phosphor (P), dan Kalium (K) pada tanah disekitar area pertambangan tradisional Wonocolo.

Material dan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode proposive random sampling. Dimana penelitian ini memiliki beberapa tahapan mulai dari tahapan pengambilan sampel dengan penentuan lokasi pengambilan sampel tanah, lokasi pengambilan sampel tanah yaitu di Pertambangan Tradisional Wonocolo, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro. Pengujian sampel tanah dilakukan di 7 titik lokasi pengambilan sampel dekat pertambangan tradisional diwonocolo. Pada lokasi ini dianggap telah mewakili kondisi kualitas tanah di Pertambangan Tradisional Wonocolo. Sampel diambil sebanyak 100 gram untuk dilakukan pengujian N, P, K.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan bor tanah manual dengan diameter 15 cm dimana bor tanah ditancapkan sedalam 50 cm kemudian diangkat untuk diambil sampel tanahnya. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengujian dari kualitas tanah yang telah diambil di Pertambangan Tradisional Wonocolo untuk dilakukan pengujian N, P, K yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Lingkungan Universitas Bojonegoro.

Pengujian N, P, K yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode pengujian Soil Test Kit. Soil Test Kit adalah alat test yang berfungsi untuk mengetahui kandungan unsur hara (N, P, K) di dalam tanah serta dapat mengetahui kualitas tanah secara kimiawi. Tingkat kandungan unsur hara tersebut ditunjukkan secara kualitatif yaitu dengan tingkatan rendah, sedang dan tinggi. Apabila memiliki kandungan N maka warna tanah berubah menjadi hijau, memiliki kandungan P maka warna



tanah berubah menjadi biru, dan memiliki kandungan K maka warna tanah berubah menjadi warna kuning.

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder yang meliputi :

1. Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya, data primer bisa disebut sebagai data asli atau data baru yang sifatnya update. Pengumpulan data primer berupa pengambilan sampel tanah dan pengujian kandungan N, P, K menggunakan soil test kit.
2. Data sekunder merupakan data yang secara tidak langsung memberikan informasi tambahan kepada peneliti data ini berupa data dari observasi, wawancara, dokumentasi tentang latar belakang di lakukannya penambangan dan proses penambangan minyak tradisional di Desa Wonocolo dengan menggunakan metode kualitatif.

Hasil dan Diskusi

Hasil Pengujian Kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), Dan Kalium (K) Di Tanah Pertambangan

Pengujian sampel kualitas tanah di pertambangan minyak tradisional dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel di 7 titik lokasi pertambangan dimana hal itu dilakukan untuk melakukan perbandingan lokasi mana yang memiliki kualitas tanah yang baik. Pengujian N, P, K dilakukan dengan menggunakan soil test kit dimana hasilnya nanti akan terlihat apabila memiliki kandungan N maka warna tanah berubah menjadi hijau, kandungan P maka warna tanah berubah menjadi biru, dan terdapat kandungan K maka warna tanah berubah menjadi warna kuning. Dari hasil pengujian kualitas tanah khususnya kandungan N, P, K dalam tanah dari ke 7 sampel tanah yang diuji memiliki kandung N, P, K rendah yang dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Gambar 1** dimana pada saat pengujian menggunakan larutan soil test kit Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) perubahan warna tidak dapat terlihat.

Tabel 1. Hasil Pengujian N, P, K Di Pertambangan Wonocolo

Sampel	Hasil Analisis		
	Nitrogen (N)	Phosphor (P)	Kalium (K)
1	Rendah	Rendah	Rendah
2	Rendah	Rendah	Rendah
3	Rendah	Rendah	Rendah
4	Rendah	Rendah	Rendah
5	Rendah	Rendah	Rendah
6	Rendah	Rendah	Rendah
7	Rendah	Rendah	Rendah

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium



Gambar 1. Hasil Pengujian Kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), Dan Kalium (K) Di Pertambangan Wonocolo

Pengujian kadar N, P, dan K dilakukan dengan menggunakan soil test kit. Pengujian dilakukan dengan cara menganalisis warna setelah bereaksi dengan zat pereaksi N, P, K. Kadar N-total atau nitrogen dalam tanah yang ada di lokasi penelitian mengandung nilai N rendah hal ini dapat dilihat dengan tidak adanya perubahan warna hijau pada saat pengujian. Kondisi ini dapat disebabkan karena tidak adanya penguraian pada bahan organik N. Selain itu, nitrogen juga merupakan unsur yang dapat hilang karena adanya cemaran minyak. Kehilangan kadar nitrogen di lokasi pertambangan minyak tradisional juga disebabkan leaching yaitu kehilangan salah satu bentuk nitrogen karena mengikuti aliran dalam tanah dan membawa nitrogen keluar dalam tanah. Faktor penentu dari terjadinya leaching adalah curah hujan yang dapat membuat kehilangan unsur nitrogen semakin tinggi. Pelindikan atau leaching adalah salah satu proses kehilangan bentuk NO_3^- yang larut dalam air dan keluar dalam tanah, sehingga hal ini dapat menyebabkan kekurangan zat hara nitrogen. Nitrogen juga merupakan unsur yang dapat tererosi karena nitrogen umumnya berada pada lapisan yang paling atas.

Kadar P atau fosfor dalam tanah yang ada di lokasi penelitian mengandung nilai P rendah dimana ditandai dengan tidak adanya perubahan warna biru pada saat pengujian. Variasi kadar fosfor dalam tanah disebabkan jenis tanah pada lokasi penelitian tergolong masam. Pada tanah kondisi masam, fosfor akan mengikat Fe dan Al untuk membentuk Fe-P dan Al-P. Reaksi hasil pengikatan akan membentuk senyawa yang sukar. Hal itu juga dapat terjadi akibat tidak adanya tanaman ataupun di area sekitar pertambangan dan banyaknya minyak yang terdapat di sekitar daerah pertambangan.

Kadar K-tersedia atau kalium dalam tanah yang ada di lokasi penelitian mengandung nilai K rendah dimana ditandai dengan tidak adanya perubahan warna kuning pada saat pengujian. Kadar kalium pada tanah dapat mudah hilang karena terbawa saat proses pengeboran terjadi. Dan tidak ada tumbuhan yang hidup disekitar daerah pertambangan. Sehingga tidak ada unsur yang dapat membantu untuk menyerap kadar kalium dalam tanah. Kalium juga merupakan unsur yang mudah larut ke dalam air sehingga apabila terjadi musim penghujan kalium bisa larut dalam tanah.

Hasil Observasi Dan Wawancara Tentang Latar Belakang Di Lakukannya Penambangan Dan Proses Penambangan Minyak Tradisional Di Desa Wonocolo

Hasil dari observasi dan wawancara di Desa Wonocolo, Kecamatan Kadewan, Kabupaten Bojonegoro didapatkan bahwa wonocolo merupakan salah satu lokasi penambangan minyak sumur tua di Jawa Timur yang dikelola oleh masyarakat secara tradisional. Sebagian besar wilayah Desa Wonocolo adalah hutan jati yang di dalamnya terdapat banyak sumur minyak peninggalan Belanda. Sebagian besar penduduk Desa Wonocolo mempunyai mata pencaharian sebagai penambang. Bahkan PNS, pamong desa, petani dan hampir semua penduduk laki-laki di desa ini mempunyai pekerjaan sampingan sebagai penambang minyak mentah. Sumur tua di Desa Wonocolo untuk pertama kalinya



ditambang pada tahun 1894 oleh perusahaan konsesi minyak Hindia Belanda. Pada tahun 1945 tambang ini di dikelola oleh Pemerintah Indonesia dengan menggunakan pompa anggur elektrik, dan sebagian lagi di dikelola oleh masyarakat secara tradisional. Setelah lebih dari satu abad dieksploitasi, sumur tersebut dinyatakan telah habis cadangan minyaknya. Tetapi kenyataannya tidak semua sumur peninggalan Belanda tersebut sudah habis atau tidak menghasilkan minyak lagi. Masih ada puluhan titik sumur yang masih aktif dan ditambang oleh warga setempat.

Ada tiga kegiatan utama yang dilakukan warga dalam mengelola sumur tua, yaitu kegiatan penambangan, penyulingan dan penjualan. Kegiatan penambangan dilakukan oleh kelompok pekerja tambang yang anggotanya terdiri dari 10-15 orang per kelompok, tetapi umumnya terdiri dari 4 orang. Setiap kelompok mengerjakan satu sumur dengan pekerja yang terdiri dari supir truk, penimbel (penambang) dan penyiduk. Para pekerja tersebut tergabung dalam kelompok yang disebut pemborong yang mempunyai jam kerja shift pada siang dan malam hari. Kegiatan penyulingan minyak sebelum tahun 2006 dilakukan oleh PT. Pertamina EP. Cepu. Karena harga yang diberikan oleh Pertamina EP Cepu dinilai oleh warga sudah tidak sesuai lagi, maka banyak warga yang menyuling sendiri minyak mentah yang dihasilkannya. Dengan melakukan penyulingan sendiri, warga bisa mendapatkan pendapatan lebih tinggi. Minyak yang sudah disuling, oleh masyarakat dinamakan solar Bojonegoro atau minyak IREX yang dijual bebas secara eceran. Kegiatan penjualan dilakukan oleh penyuling yang menjual minyak hasil sulingan kepada pengecer atau pengepul yang biasanya berasal dari luar Desa Wonocolo.

Penambangan merupakan suatu rangkaian kegiatan mulai dari kegiatan penyelidikan bahan galian, pencarian tanah yang berpotensi mengandung minyak. Pencarian minyak secara modern dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan, tahapan yang pertama penyelidikan umum, penyelidikan umum merupakan kegiatan penyelidikan, pencarian atau penemuan endapan minyak yang bertujuan untuk menemukan keberadaan minyak di dalam tanah, tahapan kedua eksplorasi, eksplorasi merupakan kegiatan yang dilakukan setelah penyelidikan umum atau setelah endapan minyak ditemukan yang bertujuan untuk mendapatkan kepastian adanya endapan minyak serta karakteristik dari endapan minyak di dalam tanah, tahap ketiga perencanaan, perencanaan tambang akan dilakukan apabila sudah ditemukan adanya cadangan bahan galian yang sudah layak untuk ditambang dengan tingkat cadangan terukur, tahap keempat persiapan, persiapan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan fasilitas penambangan sebelum operasi penambangan dilakukan, tahap kelima penambangan, penambangan bahan galian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tambang terbuka, tambang bawah tanah, dan tambang bawah air, selanjutnya tahap pengolahan bahan galian yang sudah selesai ditambang pada umumnya harus diolah terlebih dahulu ditempat pengolahannya.

Tahap eksplorasi merupakan usaha terpenting dalam pencarian minyak bumi, pencarian minyak bumi termasuk usaha yang beresiko tinggi seperti halnya minyak bumi, potensi gas bumi yang dimiliki Indonesia juga cukup menjanjikan. Eksploitasi minyak dan gas bumi adalah semua kegiatan dari permulaan sampai akhir dalam usaha penemuan dan penambahan cadangan minyak dan gas bumi yang baru. Eksploitasi merupakan kegiatan yang terintegrasi, termasuk kegiatan pengeboran, suatu eksploitasi minyak dan gas bumi harus direncanakan secara baik dengan memperhatikan untung dan ruginya. Sebelum pencarian secara modern adanya penambangan minyak sudah ada sejak zaman Belanda. Henggangnya Belanda dan Jepang, dari tanah Jawa membuat sumur-sumur tua menjadi terbengkalai, termasuk yang berada di desa Wonocolo. Keberadaan sumur-sumur tua tinggalan kolonial ini, pada mulanya belum mendapatkan perhatian dari pemerintah dan masyarakat sekitar sumur tua, dan masyarakat juga belum memiliki pengetahuan yang memadai dalam pengoperasian sumur-sumur minyak tersebut.

Pada saat penelitian ini dilakukan, di Desa Wonocolo terdapat 35 sumur tua tinggalan kolonial, dari jumlah sumur-sumur tua tersebut diperkirakan mampu menghasilkan minyak mentah –crude oil– berkisar 50.000 liter atau sekitar 314 barel per hari. Aktivitas penambangan pada sumur-sumur tua telah dilakukan oleh masyarakat Wonocolo dan sekitarnya sejak tahun 1942, dan keberadaan sumur-sumur minyak tradisional dijadikan sumber mata pencaharian utama bagi masyarakat Desa Wonocolo dan sekitarnya. Kepala Desa Wonocolo –Lurah Wattah– memiliki peran strategis antara tahun 1942-



1987 dalam pengelolaan dan pengusahaan sumur-sumur tua, peran tersebut diantaranya keseluruhan keputusan berada ditangannya, terutama yang berkaitan dengan penentuan harga, cara penjualan atau pemasarannya, cara pengangkutan dan pembayarannya, dan pembatasan akses warga dalam pemanfaatan Sumur-sumur tua.

Strategi Pengelolaan Dan Mitigasi Dampak

Untuk mengurangi dampak negatif pertambangan tradisional pada kualitas tanah, diperlukan strategi pengelolaan dan mitigasi yang tepat. Bagian ini mengulas beberapa langkah yang dapat diambil untuk meminimalkan dampak pertambangan tradisional dengan memperbaiki kualitas tanah yang telah tercemar salah satunya dengan melakukan pengolahan secara fisik, kimia dan biologi. Penanggulangan secara fisik umumnya digunakan pada langkah awal penanganan, terutama apabila minyak belum tersebar ke mana-mana. Namun cara fisika memerlukan biaya yang sangat tinggi untuk pengangkutan dan pengadaan energi guna membakar materi yang tercemar.

Penanggulangan secara kimia dapat dilakukan dengan bahan kimia yang mempunyai kemampuan mendispersi minyak, sehingga minyak tersebut dapat terdispersi. Terutama ketika zat pencemar tersebut dalam konsentrasi tinggi. Namun cara ini memiliki kelemahan, yaitu mahal pengoprasiannya karena memakan biaya yang cukup besar dan metode kimia memerlukan teknologi dan peralatan canggih untuk menarik kembali bahan kimia dari lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif yang lain. Sedangkan penanggulangan secara biologi dapat menggunakan sistem bioremediasi dan fitoremediasi. Penaggulangan pencemaran tanah dengan menggunakan teknik biologi dianggap paling efektif hal ini karena teknik ini dianggap ramah lingkungan, efektif dan ekonomis dengan memanfaatkan aktivitas mikroba dan tumbuhan. Melalui teknologi ini diharapkan dapat mereduksi minyak buangan yang ada dan mendapatkan produk samping dari aktivitas tersebut.

Bioremediasi didefinisikan sebagai teknologi pemulihan tanah terkontaminasi bahan pencemar (pollutant) secara biologi melalui mekanisme biodegradasi alamiah (intrinsic bioremediation) dan/atau meningkatkan mekanisme biodegradasi alamiah dengan menambahkan mikroorganisme, nutrien, donor elektron dan/atau akseptor elektron (enhanced bioremediation) Nutrien yang paling berperan adalah nitrogen dan fosfor, sedang donor electron adalah methanol atau asam laktat untuk proses anaerobik. Akseptor elektron adalah oksigen untuk proses aerobik sedang untuk anaerobik adalah besi dan nitrat. Keefektifan bioremediasi ditentukan oleh kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan ini digunakan untuk menentukan tempat proses bioremediasi akan dilakukan, baik di lokasi terjadinya pencemaran (in situ) maupun di luar tempat pencemaran (ex situ). Teknik bioremediasi dapat dilakukan secara in-situ maupun ex-situ. Pada umumnya, teknik bioremediasi in-situ diaplikasikan pada lokasi tercemar ringan, lokasi yang tidak dapat dipindahkan, atau karakteristik kontaminan yang volatil.

Selain bioremediasi, penanganan secara biologi juga dapat dilakukan dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi berasal dari kata Yunani phyton yang berarti tumbuhan atau tanaman dan remediation yang berasal dari kata latin remidium yaitu memperbaiki atau membersihkan sesuatu. Dengan demikian fitoremediasi didefinisikan sebagai penggunaan tanaman/tumbuhan untuk menyerap, mendegradasi, menghilangkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar khususnya logam berat maupun senyawa organik lainnya.

Fitoremediasi merupakan teknologi remediasi in-situ yang memanfaatkan kemampuan yang melekat pada tumbuhan hidup. Ini juga merupakan teknologi pembersihan yang ramah lingkungan dan digerakkan oleh energi matahari, berdasarkan konsep menggunakan alam untuk membersihkan lingkungan. Kontaminasi tanah oleh tumpahan minyak merupakan masalah lingkungan yang menyebar luas yang seringkali membutuhkan pembersihan situs yang terkontaminasi. Fitoremediasi menggunakan tumbuhan untuk membersihkan pencemaran di lingkungan. Tanaman dapat membantu membersihkan berbagai jenis polusi termasuk logam, pestisida, bahan peledak, dan minyak. Tanaman juga membantu mencegah angin, hujan, dan air tanah membawa polutan dari lokasi ke area lain. Fitoremediasi adalah teknologi in-situ non-destruktif dan hemat biaya yang dapat digunakan untuk



membersihkan tanah yang terkontaminasi. Potensi teknologi ini di daerah tropis cukup tinggi karena kondisi iklim yang mendukung pertumbuhan tanaman dan merangsang aktivitas mikroba.

Mekanisme dan efisiensi fitoremediasi bergantung pada jenis kontaminan, ketersediaan hayati dan sifat tanah. Ada beberapa cara tanaman membersihkan atau memulihkan area yang terkontaminasi. Penyerapan kontaminan pada tanaman terjadi terutama melalui sistem akar, di mana merupakan mekanisme utama untuk mencegah toksisitas. Sistem akar menyediakan luas permukaan yang sangat besar yang menyerap dan mengakumulasi air dan nutrisi penting untuk pertumbuhan bersama dengan kontaminan non-esensial lainnya. Tinjauan ini telah mengidentifikasi tiga mekanisme di mana tanaman dapat mentreatmen massa kontaminan di tanah, sedimen, dan air. Meskipun tumpang tindih atau kesamaan dapat diamati antara beberapa mekanisme ini, dan nomenklaturanya bervariasi, jurnal review ini mengacu pada tiga mekanisme fitoremediasi, masing-masing dijelaskan secara rinci di bawah. Masing-masing mekanisme ini akan berdampak pada volume, mobilitas, atau toksisitas kontaminan, seperti yang dimaksudkan oleh penerapan fitoremediasi.

Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat kita simpulkan bahwa terjadi pencemaran tanah pada kegiatan pertambangan minyak tradisional di Desa Wonocolo hal ini dapat dilihat bahwa 7 sampel tanah mengandung parameter N, P, K rendah hal ini dapat dilihat pada saat dilakukan pengujian N, P, K dengan menggunakan soil test kit dimana pengujian ini memiliki ciri apabila memiliki kandungan N tinggi maka warna tanah berubah menjadi hijau, kandungan P tinggi maka warna tanah berubah menjadi biru, dan kandungan K tinggi maka warna tanah berubah menjadi warna kuning. Pencemaran yang terjadi dipertambangan Wonocolo disebabkan oleh adanya pertambangan minyak tradisional dimana masyarakat Desa Wonocolo banyak yang melakukan pengeboran minyak tanpa memperdulikan lingkungan. Sehingga dapat dilakukan pengelolaan tanah yang lebih baik di daerah pertambangan tradisional dengan menggunakan teknik bioremediasi dan fitoremediasi dimana teknik ini dianggap yang paling efisien dan ramah lingkungan dalam upaya untuk mengurangi pencemaran tanah.

Daftar Pustaka

- [1] Figueredo, Jose. 2017. *Perubahan Kualitas Tanah Akibat Pencemaran Minyak Bumi Dari Penambangan Secara Tradisional Di Desa Wonocolo Kecamatan Kedewan Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur*. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta;
- [2] Dwiyanto, Arif. 2007. *Perananan Penambangan Minyak Tradisional Dalam Membangun Desa. (Studi Kasus Di Desa Ledok, Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora)*. Universitas Diponegoro Semarang : Semarang;
- [3] Naumi, R.N., & Trilaksana, A. 2015. *Pertambangan Minyak Tradisional Di Desa Wonocolo Kecamatan Kedewan Kabupaten Bojonegoro, Tahun 1970-1987*. Avatara E-Journal Pendidikan Sejarah;
- [4] Alvionita, R. 2017. *Dampak Pengelolaan Pertambangan Minyak Bumi Pada Sumur Tua Terhadap Kondisi Ekonomi Masyarakat Local Studi Kasus Desa Wonocolo Kecamatan Kedawen Kabupaten Bojonegoro*. Skripsi. Jember : Program Studi Ilmu Administrasi Negara, Universitas Jember;
- [5] Rochmaningrum, Fahmi. 2013. *Perkembangan Tambang Minyak Blok cepu dan Pengaruhnya Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Ledok tahun 1960-2004*. Laporan Penelitian. Semarang : Universitas Negeri Semarang;
- [6] Kristianti. 2010. *Minyak Bumi Eksplorasi, Eksploitasi, Dan Produksi*. Yogyakarta: PT.Citra Aji Parama;
- [7] Hardjono, A. 2000. *Teknologi Minyak Bumi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta;
- [8] Venosa, A., et al. 2002. *Bioremediation of an Experimental Oil Spill Responsen*. EPA USA;



- [9] Sulistyono. 2012. *Kajian Dampak Tumpahan Minyak dari Kegiatan Operasi Kilang Minyak Terhadap Kualitas Air dan Tanah*. UNS: Jawa Tengah;
- [10] Imam, Barrowi Ali 2012. *Pengelolaan Sumber Daya Minyak Dan Gas Bumi Di Desa Semanggi, Kabupaten Blora (Kajian Peraturan Dan Perundang-Undangan Tentang Minyak Dan Gas Bumi Dalam Perspektif Mashlahat)*. Laporan Penelitian. Semarang : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Walisongo.

Edisi Agustus 2023