KEMAMPUAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL) BONGGOL PISANG UNTUK MENDEGRADASI KADAR TPH TANAH TERCEMAR OLI

THE ABILITY OF LOKAL MICROORGANISM (MOL) OF BANANA CUM TO DEGRADATE TPH LEVELS OF OIL CONTAMINATED SOIL

Didik Suprayitno[1], Yani Quarta Mondiana[2]

[1]Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta Malang 65142 Indonesia

[2]Fakutas Kehutanan Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta Malang 65142 Indonesia

E-mail: didiksuprayitno92@gmail.com

ABSTRAK

Berkembangnya industri otomotif dewasa ini menimbulkan beberapa permasalahan, salah satunya adalah pencemaran tanah yang diakibatkan oleh oli bekas. Oli yang digunakan sebagai pelumas mesin merupakan salah satu hasil dari olahan minyak bumi yang tersusun dari campuran senyawa hidrokarbon 90% dan komponen non hidrokarbon 10%. Limbah oli bekas yang terbuang ke tanah akan diserap oleh tanah sehingga menyebabkan turunnya kemampuan tanah dalam menyerap air, menghambat produktivitas tanah serta dapat merubah struktur dan fungsi tanah. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan pencemaran tanah adalah dengan bioremediasi. Bioremediasi dengan menambahkan MOL bonggol pisang diharapkan mampu untuk mengurangi kadar TPH pada tanah yang tercemar limbah oli bekas. MOL bonggol pisang banyak mengandung bahan organik dan juga mengandung unsur hara yang sangat tinggi yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk kelangsungan hidupnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan MOL bonggol pisang dalam mendegradasi kadar TPH pada tanah yang tercemar limbah oli bekas. Penelitian ini mengguanakan metode ekperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar N, P, K dalam MOL bonggol pisang sangat tinggi, sehingga dengan melakukan penambahan MOL bonggol pisang mampu menurunkan kadar TPH pada tanah tercemar limbah oli bekas. Kadar TPH awal mempunyai konsentrasi sebesar 34,09%, setelah dilakukan penambahan MOL bonggol pisang kadar TPH berkurang menjadi 12,34%.

Kata kunci: MOL, bonggol pisang, TPH, mikroorganisme, bioremediasi, oli bekas

ABSTRACT

The development of the automotive industry today has caused several problems, one of which is soil pollution caused by used oil. The oil used as engine lubricant is a product of refined petroleum which is composed of a mixture of 90% hydrocarbon compounds and 10% non-hydrocarbon components. Used oil waste that is thrown onto the ground will be absorbed by the soil, causing a decrease in the soil's ability to absorb water, inhibiting soil productivity and changing the structure and function of the soil. One effort to overcome the problem of soil pollution is bioremediation. Bioremediation by adding banana

hump MOL is expected to be able to reduce TPH levels in soil contaminated with used oil waste. Banana weevil MOL contains a lot of organic material and also contains very high levels of nutrients that can be used by microorganisms for their survival. The aim of this research was to determine the ability of banana hump MOL to degrade TPH levels in soil contaminated with used oil waste. This research uses experimental methods using a Completely Randomized Design. The results of the research showed that the levels of N, P, K in banana hump MOL were very high, so that adding banana hump MOL was able to reduce TPH levels in soil contaminated with used oil waste. The initial TPH level had a concentration of 34.09%, after adding MOL banana hump the TPH level was reduced to 12.34%.

Keywords: MOL, banana hump, TPH, microorganisms, bioremediation, used oil

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis industri yang berkembang di Indonesia saat ini adalah industry otomotif. Peningkatan ini dapat dilihat dari meningkatnya volume kendaraan yang ada di jalan. Dari data yang ada diketahui bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia meningkat secara signifikan di tahun 2022 dimana mencapai angka 152.51 juta unit. Semakin banyaknya volume kendaraan bermotor tentu saja akan menimbulkan berbagai permasalahan dikarenakan peningkatan volume kendaraan bermotor akan berdampak pada lingkungan. Salah satu dampak dari peningkatan volume kendaraan adalah meningkatnya jumlah oli yang digunakan, hal ini juga akan berakibat dengan semakin banyak limbah oli yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan oli merupakan pelumas utama yang digunakan pada kendaraan bermotor. Semakin banyak limbah oli yang dihasilkan tentu saja akan berdampak pada kondisi lingkungan, salah satu dampak dari limbah oli adalah pencemaran tanah. Oli yang digunakan sebagai pelumas mesin merupakan salah satu hasil dari olahan minyak bumi yang tersusun dari campuran senyawa hidrokarbon 90% dan komponen non hidrokarbon 10% (Dahlan, dkk, 2014).

Oli sebagai salah satu olahan dari minyak bumi bisa digunakan sebagai pelumas mesin, peredam panas dan pelindung karat mesin (Kurniawan, 2014). Terdiri dari campuran komplek hidrokarbon dan juga senyawa-senyawa organik yang lain oli mesin berfungsi untuk melumasi bagian-bagian mesin mobil supaya mesin bekerja dengan lancar. Setiap industry otomotif pasti menghasilkan limbah berupa oli bekas, dimana limbah oli bekas mempunyai potensi yang besar dalam mencemari tanah. Menurut Basuki (2016) limbah oli bekas ini banyak mengandung senyawa hidrokarbon Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) yang bersifat mutagenic dan karsinogenik, yang mengakibatkan gangguan pada ekosistem, pencemaran air dan tanah. Limbah oli bekas yang terbuang ke tanah akan diserap oleh tanah sehingga menyebabkan turunnya kemampuan tanah dalam menyerap air, menghambat produktivitas tanah serta dapat merubah struktur dan fungsi tanah. Kandungan bahan pencemar yang terdapat dalam limbah oli bekas adalah adanya kandungan logam berat dengan kadar yang cukup tinggi, bahan aditif dan juga sisa-sisa bahan bakar lainnya (Han, et all, 2019). Ciri-ciri fisik dari tanah yang sudah tercemar oleh limbah oli bekas mempunyai ciri berwarna hitam, berminyak serta memiliki bau yang menyengat.

Pengolahan limbah oli dapat dilakukan dengan cara biologis, kimia dan fisika. Pengolahan secara fisika dapat dilakukan dengan cara penyaringan, penyerapan dan pembakaran, secara kimia dapat dilakukan dengan cara menambahkan pengemulsi. Pengolahan dengan cara fisika dan kimia dianggap tidak efektif

dikarenakan metode pengolahan ini memakan biaya yang cukup mahal dan juga tidak ramah lingkungan. Alternatif yang dapat dilakukan untuk melakukan pengolahan limbah oli bekas adalah dengan cara biologis dengan cara bioremediasi. Pengolahan lingkungan secara ekonomis, ramah lingkungan serta efektif dengan memanfaatkan aktivitas mikroba seperti bakteri disebut dengan bioremediasi (Alyanta, dkk, 2011).

Penambahan mikroorganisme lokal (MOL) diharapkan mampu untuk mengatasi permasalahan pencemaran tanah yang diakibatkan oleh limbah oli bekas. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai tempat berkembangbiak dari mikroorganisme tersebut diaman berfungsi untuk mempercepat penghancuran bahan organik dan juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi untuk tanaman (Panudju, 2011). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan baku Mikroorganisme lokal adalah bonggol pisang. Bonggol pisang merupakan bahan alami yang mudah didapat, karena bonggol pisang biasanya jarang sekali dimanfaatkan dan dibiarkan membusuk secara alami. Bonggol pisang sendiri mempunyai banyak unsur hara dan kaya akan mikroba, yang nantinya mikroba tersebut akan berfungsi sebagai decomposer. Dengan penambahan MOL bonggol pisang pada tanah tercemar limbah oli bekas diharapkan mampu mengembalikan fungsi tanah sebagai media tanam. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme lokal bonggol pisang dalam mendegradasi kadar TPH pada tanah yang tercemar limbah oli bekas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium pusat dan juga *green house* Institut Pertanian Malang pada bulan Juli 2023. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yang pertama yaitu pembuatan MOL bonggol pisang dan yang kedua adalah penambahan MOL bonggol pisang terhadap tanah tercemar limbah oli bekas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah Total Petroleum Hidrokarbon (TPH), serta ketersediaan N, P dan K.

Tahap pertama penelitian ini adalah pengambilan sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari salah satu bengkel kendaraan bermotor di kota Malang. Sampel tanah diambil sebanyak 1800 gr dengan kedalaman 20 cm dengan kriteria secara fisik berminyak, memiliki warna kehitaman dan juga berbau oli. Sampel tanah yang sudah diambil kemudian dijemur selama ± 1 hari untuk mengurangi kadar air yang berlebih. Setelah itu tanah ditimbang sebanyak 3 kg dan dimasukkan ke dalam polybag. Sampel tanah tersebut kemudian dilakukan analisis kandungan TPH, N, P dan K. Tahap kedua dalam penelitian ini adalah pembuatan MOL bonggol pisang. Persiapan pembuatan MOL dilakukan dengan menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan seperti bonggol pisang, air kelapa, gula merah dan air cucian beras.

Proses bioremediasi, tanah yang sudah dicemari dengan limbah oli bekas yang sudah dimasukkan dalam polybag diberi perlakuan bioremediasi dengan melakukan penambahan MOL bonggol pisang. Proses bioremediasi ini dilakukan selama 40 hari. Selama perlakuan bioremediasi dilakukan proses pengadukan dengan tujuan agar tanah yang sudah diberi penambahan MOL menjadi homogen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap, hasil dari tahap pertama adalah didapatkan data kadar awal TPH, N, P dan K dari tanah tercemar limbah oli bekas serta data kandungan N, P dan K pada MOL bonggol pisang. Sedangkan pada tahap kedua didapatkan data kadar kandungan TPH, N, P dan K pada tanah tercemar limbah oli bekas yang sudah diberi penambahan MOL bonggol pisang. Data awal tanah tercemar limbah oli bekas dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan data kadar kandungan N, P dan K pada MOL bonggol pisang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Awal Kandungan TPH, N, P dan K Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Parameter	Konsentrasi	Kriteria
TPH	35.09%	Sangat tinggi
N	0.12 %	Rendah
P	1.21 ppm	Rendah
K	0.16 me/100g	Rendah

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan N, P dan K MOL Bonggol Pisang

Parameter	Konsentrasi	Kriteria
N	4.83 %	Sangat tinggi
P	3.45 %	Sangat tinggi
K	1.23 %	Sangat tinggi

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar TPH awal pada tanah yang tercemar limbah oli bekas sudah melebihi ambang batas baku mutu yang sudah ditetapkan. Berdasarkan ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup bahwa kadar ambang batas TPH dalam tanah yang diperbolehkan adalah 10000 mg/kg, sedangkan untuk kadar N, P dan K tanah yang sudah tercemar limbah oli nilainya sangat rendah. Tanah yang sudah tercemar limbah oli bekas secara fisik, kimia dan biologi strukturnya dapat berubah. Selain itu tanah yang tercemar limbah dapat menghambat pori-pori tanah yang mengakibatkan daya ikat air tanah menurun, aerasi dan drainase menjadi terhambat sehingga menyebabkan tanah menjadi anaerobik.

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kandungan N, P, dan K pada MOL bonggol pisang kadarnya sangat tinggi. Hal ini dikarenakan bonggol pisang sendiri mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi dan lengkap. Menurut Suhastyo (2013) bonggol pisang mengandung beberapa mikroba pengurai bahan organik, dan mikroba-mikroba inilah yang bisa mendekomposisi bahan organik.

Pada tahapan kedua didapatkan data kadar TPH, N, P dan K akhir pada tanah yang tercemar limbah oli bekas. Data didapatkan setelah dilakukan perlakuan penambahan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas selama 40 hari. Data kadar TPH, N, P, dan K akhir pada tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Akhir Kandungan TPH, N, P dan K Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Parameter	Konsentrasi	Kriteria
TPH	12.34%	-
N	0.54 %	Sedang
P	6.25 ppm	Rendah
K	0.70 me/100g	Sedang

Tabel 3 menunjukkan bahwa setelah dilakukan perlakuan bioremediasi selama 40 hari dengan menambahkan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas, dapat dilihat untuk kadar TPH dalam tanah terjadi penurunan, sedangkan untuk kadar N, P dan K dalam tanah tercemar limbah oli bekas terjadi kenaikan. Penambahan MOL bonggol pisang sebagai tambahan nutrisi pada tanah tercemar limbah oli bekas untuk meningkatkan kadar N, P dan K bisa menambah kadar unsur hara dalam tanah sehingga tanah tercukupi unsur haranya sehingga mampu untuk menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme (Handrianto, 2018).

Berdasarkan data yang diperoleh bisa dilihat bahwa dengan adanya penambahan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas mampu untuk meningkatkan unsur hara makro (N, P, K) dalam tanah. Seperti yang sudah diketahui bahwa keberadaan unsur makro (N, P, K) dalam tanah sangat diperlukan sebagai unsur hara penting dan jumlahnya dalam tanah harus terpenuhi sehingga ketika tanah tersebut digunakan sebagai media tanam maka tanaman akan tumbuh dengan baik. Menurut Same dan Gusta (2019) nitrogen diperlukan membentuk berbagai senyawa seperti karbohidrat, klorofil, lemak dan protein.

Defisiensi unsur hara makro yang ada pada tanah akan berpengaruh pada tanaman ketika tanah tersebut digunakan sebagai media tanam. Kekurangan unsur hara N akan menyebabkan tanaman menjadi kekurangan klorofil sehingga menjadi kuning, kekurangan unsur hara P akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan kerdil sedangkan kekurangan unsur hara K akan mengakibatkan daun akan terlihat seperti terbakar dan rentan terhadap serangan penyakit. Elfarisna (2013) mengatakan bahwa unsur hara makro harus tersedia dalam jumlah yang banyak supaya dapat mendukung seluruh proses metabolism tanaman. Dengan memberikan penambahan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas akan meningkatkan jumlah ketersediaan unsur hara makro pada tanah. Dengan melakukan penambahan MOL bonggol pisang secara tidak langsung juga dapat memperbaiki sifat tanah, hal ini disebabkan karena unsur hara yang terkadung dalam MOL bonggol pisang mampu meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah.

Hasil penelitian menujukkan bahwa setelah perlakuan bioremediasi penambahan MOL bonggol pisang mampu untuk menurunkan kadar TPH pada tanah tercemar limbah oli bekas. Hal ini disebabkan karena terjadi proses degradasi senyawa hidrokarbon oleh mikroorganisme yang terkandung dalam MOL bonggol pisang. Dengan menambahkan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas mampu untuk meningkatkan unsur hara tanah dimana unsur hara tersebut digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga mampu untuk mendegradasi senyawa hidrokarbon (Handrianto, 2011). Seperti yang diketahui bahwa untuk menunjang aktivitas pertumbuhannya bakteri memerlukan senyawa karbon sebagai nutrisi dan energi untuk menstimulasi

pertumbuhannya. Senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam tanah yang tercemar limbah oli digunakan oleh mikroorganisme yang terdapat dalam MOL bonggol pisang untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya (Masciandaro, et al, 2013).

Penurunan kadar TPH terjadi dikarenakan adanya penambahan MOL bonggol pisang yang mampu menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga menyebabkan proses degradasi senyawa hidrokarbon dan dekomposisi unsur hara oleh mikroorganisme dapat berlangsung secara maksimal. Pada saat proses bioremediasi berlangsung, enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai akan melakukan proses degradasi rantai hidrokarbon yang terdapat dalam limbah oli yang mempunyai sifat toksik untuk kemudian dirubah menjadi senayawa yang bersifat non toksik, sehingga pencemaran yang diakibatkan oleh limbah oli dapat diatasi. Kondisi lingkungan seperti pH, suhu, kelembaban, ketersediaan nutrisi serta keberadaan oksigen sangat berpengaruh terhadap kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi senyawa hidrokarbo, dengan adanya penambahan MOL bonggol pisang akan meningkatkan juga pertumbuhan mikroorganisme, meningkatkan porositas tanah dan kapasitas menahan air, serta mampu menyediakan media yang baik untuk aktivitas mikroorganisme dan dapat memperbaiki struktur tanah.

Berdasarkan hasil analisis nilai hara yang terkandung dalam MOL bonggol pisang termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Dengan kondisi kandungan unsur hara yang sangat tinggi mengakibatkan semakin banyak interaksi antar mikroorganisme dalam menurunkan kadar TPH. Adanya interaksi antar mikroorganisme sangat diperlukan dalam proses bioremediasi tanah tercemar hidrokarbon, hal ini disebabkan susunan senyawa hidrokarbon yang kompleks menyebabkan mikroorganisme tunggal tidak dapat mendegradasi keseluruhan komponen penyusun hidrokarbon tersebut. Mikroorganisme yang saling berinteraksi memiliki kemampuan mendegradasi lebih tinggi selama berlangsungnya proses degradasi senyawa hidrokarbon (Trinanda, et al, 2012).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan MOL bonggol pisang pada tanah yang tercemar limbah oli bekas mampu menurunkan kadar TPH yang terkandung pada tanah tercemar oli bekas.

DAFTAR PUSTAKA

Aliyanta, B., Sumarlin, L. O., dan Mujab, A. S. (2011). Penggunaan biokompos dalam bioremediasi lahan tercemar limbah minyak bumi. Valensi Vol. 2 No. 3, Hal: 430-442.

Basuki, Witono. (2016). Biodegradasi limbah oli bekas oleh lycinibacullus sphaericus TPC C 2.1. Jurnal Teknologi Lingkungan, 12(2). 111-119.

Dahlan MH, Setiawan A, dan Rosyada A. (2014). Pemisahan oli bekas dengan menggunakan kolom filtrasi dan membram keramik berbahan baku zeolit dan lempung. Jurnal Teknik Kimia; 20(1): 38-45.

Elfarisna. (2013). Pemberian beberapa dosis pupuk multicote terhadap pertumbuhan akasia (Acacia mangium) di pemsemai an. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi. 14(2):128-134

Han, E. S., & Goleman, D. (2019). Penanganan limbah B3. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.

Handrianto, P, (2011). Bioremidiasi Tanah Tercemar Minyak Bumi Melalui Metode Biostimulasi Dengan Penambahan Kompos Kacang Tanah (Arachis hypogeae. L.). Skripsi. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya

Handrianto, P. (2018). Mikroorganisme pendegradasi TPH (total petroleum hydrocarbon) sebagai agen bioremediasi tanah tercemar minyak bumi. Jurnal SainHealth 2(2): 35-42.

Kurniawan, F. H. (2014). Pengaruh tumpahan bahan bakar minyak dan oli terhadap kinerja campuran lataston-wc dengan menggunakan metode marshall. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. 2(3): 553-559.

Masciandaro G, Macci C, Peruzzi E, Ceccanti B, and Doni S, (2013). Organic matter–microorganism–plant in Soil Bioremediation: A Synergic Approach. Rev Environ Sci Biotechnol; 12(4): 399–419

Panudju, T. I. (2011). Pedoman teknis pengembangan rumah kompos tahun anggaran 2011. Direktorat perluasan dan pengelolan lahan. Direktorat jendral prasarana dan sarana kementrian pertanian. Jakarta.

Same, M., dan Gusta, A.R. (2019). Pengaruh Sekam Bakar dan Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bibit Lada. Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.

Suhastyo, A.A., I. Anas., D.A Santosa., dan Y. Lestari. (2013). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang Digunakan Pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). Saintenks Vol. X No. 2

Trinanda R, Salni S, dan Munawar M, (2012). Kinerja Konsorsium Bakteri Petrofilik Pada Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Limbah Minyak Bumi dalam Skala Mikrokosmos. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Palembang: Universitas Sriwijaya.