

Pemanfaatan bakteri pemecah minyak dalam proses bioremediasi : studi kasus pengolahan tanah terkontaminasi minyak minas SBU, PT. Caltex Pasific Indonesia, Riau

Dessy Yoswaty

Deskripsi Dokumen: <http://lib.ui.ac.id/opac/ui/detail.jsp?id=73066&lokasi=lokal>

Abstrak

Kegiatan industri migas sangat potensial menyebabkan pencemaran air, tanah, dan udara. Minyak yang merembes ke dalam tanah dapat menyebabkan tertutupnya suplai oksigen dan meracuni mikroorganisme tanah sehingga mengakibatkan kematian mikroorganisme tersebut. Tumpahan minyak di lingkungan dapat mencemari perairan dan tanah hingga ke daerah sub-surface dan lapisan aquifer air tanah.

Bioremediasi memainkan peranan penting yang makin meningkat pada remediasi lingkungan tercemar polutan organik dan telah diterima secara luas sebagai teknologi inovatif. Bioremediasi adalah suatu teknologi aplikasi proses biologis untuk melenyapkan bahan kimia beracun dan berbahaya dari lingkungan dengan melibatkan agen biologis seperti tanaman, mikroorganisme, dan enzim tanaman/mikroorganisme.

Untuk mengatasi pencemaran limbah minyak, maka diperlukan suatu cara penanggulangan yang efisien, efektif, ekonomis, dan tidak merusak lingkungan. Penelitian ini akan menguji sejauhmana keefektifan pemanfaatan bakteri pemecah minyak dalam proses bioremediasi. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh jenis bakteri yang dapat mendegradasi minyak bumi secara cepat sehingga tidak lagi berperan sebagai pencemar di lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah: (a) memperoleh jenis bakteri pemecah minyak yang mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon dalam proses bioremediasi; (b) mengetahui pengaruh jenis bakteri, pH, dan waktu degradasi terhadap pertumbuhan bakteri pemecah minyak dan proses bioremediasi; (c) membandingkan pertumbuhan bakteri pemecah minyak dalam mendegradasi tanah terkontaminasi minyak dan tanah tidak terkontaminasi minyak; (d) mengetahui kondisi lingkungan yang optimum bagi pertumbuhan bakteri; dan (e) mengetahui alternatif penanggulangan pencemaran minyak bumi dalam upaya pengelolaan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh: (a) informasi dasar tentang pemanfaatan bakteri pemecah minyak dalam proses bioremediasi sehingga akan menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya; (b) bakteri pemecah minyak dalam penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan di lapangan

dalam proses bioremediasi; dan (c) upaya pengelolaan lingkungan yang tepat untuk mengatasi pencemaran limbah minyak.

Hipotesis yang diajukan adalah: (a) jenis bakteri, pH, dan waktu degradasi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri pemecah minyak dan proses bioremediasi; (b) kondisi tanah terkontaminasi minyak dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri pemecah minyak daripada tanah tidak terkontaminasi minyak.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, dimana sampel tanah terkontaminasi minyak dan tanah tidak terkontaminasi minyak diperoleh dari lokasi 9C-68, Minas SBU, PT. CPI, Riau. Sampel bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* diperoleh dari Laboratorium Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April-September 2001.

Analisis kandungan minyak total (TPH) dan kromatogram dilakukan di Environmental and Technology Support Laboratory, PT. CPI, Duri. Analisis kualitas tanah (tekstur tanah, N, P, dan K), kualitas air (pH, DO, CO₂, BOD₅, dan COD), dan mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI.

Data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengukuran secara langsung di Laboratorium. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, studi pustaka, dan sebagainya. Data primer dan data sekunder ini kemudian dianalisis secara deskriptif yaitu dilakukan uji statistik ANAVA untuk menguji keberartian variabel pada perlakuan.

Isolat bakteri *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, dan kultur campuran (*Pseudomonas fluorescens* T *Bacillus subtilis*) dapat digunakan dalam proses bioremediasi. Namun, bakteri *Pseudomonas fluorescens* pada pH 8 lebih cepat mendegradasi senyawa hidrokarbon pada tanah terkontaminasi minyak dengan laju biodegradasi sebesar 96,1 ppm/hari dan persentase penurunan sebesar 91,51%.

Kultur campuran pada pH 7 merupakan isolat dengan aktivitas metabolisme yang lebih tinggi dilihat dari total bakteri pemecah minyak, baik pada tanah terkontaminasi minyak maupun tanah tidak terkontaminasi minyak. Berdasarkan hasil kerjanya, kedua bakteri ini bersifat sinergisme.

Perlakuan kontrol (B0) mempunyai pH lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, baik pada tanah terkontaminasi minyak maupun tanah tidak terkontaminasi minyak. Kegiatan bakteri pemecah minyak dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon menyebabkan penurunan pH.

Waktu degradasi berpengaruh terhadap total bakteri, dimana semakin lama waktu degradasi, maka semakin tinggi total bakteri sampai batas tertentu sebelum terjadi fase kematian. Waktu degradasi juga berpengaruh terhadap persentase degradasi senyawa hidrokarbon, dimana kandungan TPH yang terendah terdapat pada minggu II (T2). Proses bioremediasi ini telah berlangsung dengan baik karena kandungan TPH telah mencapai 1% atau kurang dari 10.000 ppm.

Pada tanah terkontaminasi minyak terdapat total bakteri pemecah minyak yang lebih tinggi dibandingkan tanah tidak terkontaminasi minyak. Bakteri pemecah minyak memanfaatkan senyawa hidrokarbon sebagai sumber energi dan sumber karbon sehingga meningkatkan pertumbuhan bakteri tersebut.

Untuk penelitian selanjutnya, maka perlu dilakukan penelitian proses bioremediasi di lapangan yang terkontaminasi minyak. Penelitian juga perlu dilakukan mengenai jenis bakteri pemecah minyak lainnya yang mampu mendegradasi hidrokarbon dalam limbah minyak sehingga dapat dilakukan proses pembiakan dan pembuatan isolat untuk tujuan komersial. Untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh mengenai proses bioremediasi, maka perlu diteliti faktor-faktor lain yang belum diamati dalam penelitian ini seperti kandungan bahan organik, anorganik, dan unsur hara tanah.

Upaya pengelolaan limbah dapat dilakukan dengan konsep minimisasi limbah baik secara langsung maupun tidak langsung. Namun, tindakan pencegahan lebih berharga daripada penanggulangan terhadap terjadinya pencemaran limbah minyak di lingkungan. Pengelolaan lingkungan dapat terlaksana dengan baik apabila didukung oleh kesadaran dan peran serta masyarakat. Disamping itu, perlu dilengkapi dengan peraturan hukum yang berlaku.

