

**KARAKTERISTIK BAKTERI PENDEGRADASI PADA TANAH YANG
TERCEMAR OLI DI LOKASI PERBENGKELAN OTOMOTIF
KOTA MBAY KABUPATEN NAGEKEO**

**Amor T. Karyawati, Rony S. Mauboy, Djeffry Amalo, Maria T. L. Ruma,
Andriani Ninda Momo, Bonafasia Anita Pada**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Tumpahan oli bekas ke tanah dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Salah satu cara yang lebih efektif, relatif murah, dan ramah lingkungan adalah menggunakan bakteri sebagai agen biodegradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada dan tidaknya bakteri pendegradasi oli dan karakteristik morfologi pada tanah yang tercemar oli pada lokasi perbengkelan otomotif Kota Mbay Kabupaten Nagekeo. Sampel yang digunakan berasal dari tiga perbengkelan otomotif yang ada di Kota Mbay yaitu Aeramo, Penginanga, dan Danga. Penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif, yang dapat dilihat dari hasil karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil menunjukkan bahwa diperoleh 25 isolat bakteri yang terdapat pada tanah yang tercemar oli pada lokasi perbengkelan otomotif Kota Mbay Kabupaten Nagekeo. Karakteristik makroskopis bakteri pendegradasi oli berbentuk bulat dan tidak teratur, memiliki tepi yang beraturan dan tidak beraturan, elevasinya cembung dan datar, dan memiliki warna putih susu. Untuk karakteristik mikroskopisnya bakteri pendegradasi oli berbentuk basil, streptobasil, dan diplobasil, bergram positif dan negatif, motilitasnya negatif, serta bersifat positif yang mampu mengindikasikan adanya reaksi penguraian hidrogen peroksida oleh enzim katalase yang dihasilkan oleh mikroorganisme

Kata kunci : *Biodegradasi*, oli bekas, karakterisasi

Kontaminasi tanah akibat pencemaran semakin meningkat salah satunya adalah pencemaran tanah akibat pembuangan oli bekas. Oli merupakan salah satu hasil olahan minyak bumi yang dimanfaatkan sebagai pelumas mesin, peredam panas, dan sebagai pelindung dari karatnya mesin (Kurniawan, 2014). Oli bekas dihasilkan dari berbagai macam aktivitas manusia seperti kegiatan otomotif atau perbengkelan kendaraan bermotor. Salah satu penyebab pencemaran tanah akibat pembuangan oli bekas adalah tidak tersedianya sarana pembuangan limbah oli bekas di perbengkelan otomotif. Bengkel-bengkel ini masih merupakan tempat yang banyak dimanfaatkan oleh para pengemudi mobil dan sepeda motor sebagai tempat mengganti oli kendaraan mereka. Bengkel-bengkel ini biasanya dimanfaatkan oleh pengendara yang memiliki kendaraan dengan tahun produksi di atas lima tahun dengan alasan biaya yang relatif murah. Adanya bermacam-macam tipe kendaraan dan mesin yang mengakibatkan terjadinya peningkatan penggunaan oli. Tumpahan dari minyak pelumas bekas akan mengkontaminasi lingkungan dengan adanya hidrokarbon (Husaini dkk.,2008)

Kota Mbay Kabupaten Nagekeo merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Nus Tenggara Timur, Timur, Indonesia berdasarkan UU No. 2 tahun 2007, tepatnya di Pulau Flores. Pusat pemerintahan Kabupaten Nagekeo berlokasi di Aesesa Selatan dengan luas wilayah 1.416,96 km² dan berpenduduk 159.732 jiwa (2020). Secara geografis kabupaten Nagekeo terletak pada koordinat 121°6'20" - 121°32'0" Bujur Timur dan 8°26'15"- 8°64'40" Lintang Selatan.

Dari hasil observasi yang penulis lakukan bengkel yang berada di Kota Mbay berjumlah sekitar 15 bengkel yang diantaranya ada yang berukuran kecil dan lantai masih menggunakan tanah dan ada bengkel yang berukuran besar di mana lantainya sudah menggunakan semen. Dari bengkel-bengkel tersebut banyak bengkel yang dimana belum memiliki atau belum tersedianya tempat sampah atau tempat khusus yang digunakan sebagai tempat pembuangan oli bekas. Untuk pembuangan oli bekas pekerja di bengkel masih menggunakan drum atau jirgen sebagai tempat untuk menampung oli bekas tersebut, sehingga menyebabkan tumpukan oli menjadi penuh dan ada sebagian oli yang tumpah ke tanah. Hal ini menjadi sangat berbahaya karena tanah yang berada di sekitaran bengkel tersebut menjadi tercemar.

Pada tanah yang tercemar limbah oli akan ditemukan bakteri pendegradasi hidrokarbon sehingga bakteri dapat diisolasi dari tanah di lokasi cemaran limbah oli. Berdasarkan penelitian Gofar (2012) ditemukan dua isolat bakteri yang mampu merombak hidrokarbon dengan menurunkan TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) sebesar 63% yaitu *Pseudomonas alcaligenes* dan menurunkan TPH sebesar 70% yaitu *Alcaligenes faecalis*. Keduanya merupakan bakteri indigen dari tempat tanah tercemar hidrokarbon. Dan beberapa bakteri lain juga teridentifikasi mampu mendegradasi hidrokarbon yaitu, *Rhodococcus* sp., *Mycobacterium* sp., *Bacillus* sp1, *Bacillus* sp2, dan *Alcaligenes* sp. ditemukan pada proses isolasi bakteri dari tanah tercemar oli bekas dari suatu bengkel di kota Padang oleh Ahda & Fitri (2016).

Isolasi dan seleksi bakteri yang mampu mendegradasi hidrokarbon perlu dilakukan untuk mendapatkan jenis isolat – isolat bakteri yang memiliki kemampuan mendegradasi hidrokarbon pada minyak bumi dan menambah keanekaragaman bakteri yang berperan dalam pengendalian pencemaran lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan penelitian tentang Karakteristik Bakteri Pendegradasi Pada Tanah yang Tercemar Oli di Lokasi Perbengkelan Otomotif Kota Mbay Kabupaten Nagekeo.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan metode cawan sebar dan metode gores kuadran yang terdiri dari beberapa tahap perosedur kerja yaitu isolasi dan seleksi bakteri, karakterisasi makroskopis dan mikroskopis bakteri. Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan gambar, dan dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Dan Seleksi Bakteri

Isolasi dan seleksi bakteri yang dilakukan dapat ditemukan pada tanah yang tercemar oli bekas yang ada di lokasi perbengkelan yang dapat dilihat dari kemampuan bakteri tumbuh pada media yang dimodifikasi. Isolasi dan seleksi bakteri pada tanah yang tercemar oli dilakukan dengan menggunakan media Nutrient Broth (NB) yang bertujuan agar setelah inkubasi selama 7 hari diharapkan bakteri yang tumbuh dalam media tersebut adalah bakteri pendegradasi oli yang menjadi sumber karbon pada media.

Dari 3 lokasi tanah yang tercemar oli diperoleh jumlah isolat yang beragam yaitu lokasi 1 sebanyak 18 isolat, lokasi 2 sebanyak 12 isolat, dan lokasi 3 sebanyak 10 isolat.

Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri

Pengamatan karakteristik morfologi koloni bakteri secara makroskopis adalah pengamatan yang dilakukan dengan melihat morfologi luar isolat bakteri. Sebanyak 25 isolat diperoleh berdasarkan persamaan dan perbedaan karakter morfologi.

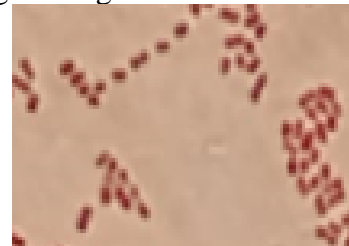
Tabel 1. Karakteristik morfologi koloni bakteri

Lokasi pengambilan sampel	Titik sampel	Kode isolat	Morfologi koloni			
			Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna
Raja motor Aeram	A1	A1.1	Tidak beraturan	Tidak Beraturan	Datar	Putih susu
		A1.2	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		A1.3	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Cembung	Putih susu
		A1.5	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		A1.6	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
	A2	A2.11	Tidak beraturan	Tidak Beraturan	Datar	Putih susu
		A2.12	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		A2.14	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		A2.15	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		A2.16	Bulat	Bulat	Cembung	Putih susu
Surabaya motor penguin	P1	P1.1	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		P1.2	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		P1.3	Bulat	Bulat	Datar	Putih susu
		P1.5	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		P1.9	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
	P2	P2.11	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		P2.13	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		P2.14	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		P2.18	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
Sempurna Motor Danga	D1	D1.1	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		D1.2	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
		D1.3	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		D1.6	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu
		D1.8	Bulat	Beraturan	Cembung	Putih susu
	D2	D2.10	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Datar	Putih susu

Berdasarkan data pada pengamatan tabel 1 morfologi isolat bakteri pendegradasi oli dapat dilihat bahwa pada isolat Aeramo, Danga, dan Peninganga ada yang memiliki ciri morfologi yang sama pada ke 25 isolat tersebut, yaitu pada isolat A1.1, A2.11, A2.12, A2.15, P1.1, P2.11, P2.13, P2.14, P2.18, D1.3, D1.6, dan D2.10 memiliki bentuk tidak beraturan, tepi tidak beraturan, elevasinya datar, dan warna putih susu. Pada isolat A1.2, A1.5, A1.6, A2.14, P1.2, P1.5, P1.9, D1.1, D1.2, dan D1.8 memiliki bentuk bulat, tepi beraturan, elevasinya cembung, dan warna putih susu. Sedangkan pada isolat A1.3 memiliki bentuk tidak beraturan, tepi tidak beraturan, elevasinya cembung, warna putih susu, isolat P1.3 memiliki ciri morfologi dengan bentuk bulat, tepi bulat, elevasinya datar dan warna putih susu dan pada isolat A2.16 memiliki bentuk bulat, tepi bulat, elevasinya cembung dan warna putih susu. Tingkat keragaman jenis bakteri pendegradasi oli dipengaruhi juga oleh factor-faktor abiotik. Menurut Dharmawibawa (2004), degradasi ditentukan oleh factor seperti: komposisi kimia hidrokarbon, temperature, oksigen, nutrisi dan derajat keasaman (pH). Lebih lanjut dikatakan keberadaan nitrogen dan fosfor sangat penting karena mikroorganisme memerlukannya untuk membentuk biomassa. Pada lapisan lipid terdapat sejumlah karbon yang menunjang pertumbuhan mikroba tetapi konsentrasi nitrogen dan fosfor tetap menjadi faktor pembatas.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram bertujuan untuk membedakan bakteri gram positif dan negatif. Lay (1994) mengatakan bahwa perbedaan hasil pewarnaan gram disebabkan oleh adanya perbedaan struktur dinding sel kedua kelompok bakteri tersebut yang menyebabkan terjadinya perbedaan reaksi permeabilitas zat pewarna. Bakteri gram positif adalah bakteri yang menolak dekolorisasi dan mempertahankan kompleks zat warna yodium primer yang tampak berwarna ungu. Bakteri ini memiliki dinding amorf yang relatif tebal dan asam protoplasma lebih banyak yang diyakini mampu mempertahankan pewarna violet dan kompleks yodium di dalam sel (Parija, 2012). Bakteri gram negatif didekolorisasi oleh pelarut organik dan menyerap *counterstain* sehingga tampak berwarna merah. Agen dekolorisasi, seperti aseton atau etanol, yang digunakan selama pewarnaan mengganggu amplop membran bakteri gram negatif, akibatnya zat warna dan yodium kompleks tercuci dari dinding bakteri gram negatif.



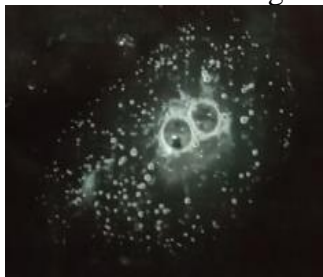
Gambar 1. Hasil pewarnaan gram negatif isolat bakteri tanah (isolat A2.12) dengan perbesaran 100x.

Uji Motilitas

Uji Motilitas digunakan untuk melihat pergerakan bakteri. Motilitas bakteri ditunjukkan dengan adanya pergerakan pada sisi kiri dan sisi kanan medium dan tidak ada bekas pada tusukan atau menyebar hal ini dapat dinyatakan positif bergerak. Sedangkan bakteri yang tumbuh pada tusukan medium dinyatakan negatif karena tidak bergerak ke sisi kiri dan sisi kanan medium (Fany, 2015). Hasil yang dilakukan terhadap ke 25 isolat semuanya menunjukkan hasil negatif terhadap uji motilitas dikarenakan bakteri yang tumbuh pada medium tidak menyebar tetapi tumbuh pada tusukan dan tidak bergerak ke sisi kiri dan sisi kanan pada medium NA tegak.

Uji Katalase

Uji katalase penting dilakukan untuk mengetahui sifat bakteri terhadap kebutuhan akan oksigen. Umumnya mikroorganisme pendegradasi minyak bumi bersifat aerob dan anaerob fakultatif (Jordan dan Payne, 1980). Hasil dari uji katalase yang dilakukan terhadap ke 25 isolat menunjukkan bahwa ke 25 isolat tersebut bersifat positif yang mampu mengindikasikan adanya reaksi penguraian hidrogen peroksida oleh enzim katalase yang dihasilkan oleh mikroorganisme.



Gambar 2. Gelembung-gelembung udara hasil uji katalase (positif katalase) isolat bakteri pada tanah tumpahan oli bekas

PENUTUP

Simpulan

1. Terdapat bakteri pendegradasi oli pada tanah yang tercemar oli di lokasi perbengkelan otomotif Kota Mbay Kabupaten Nagekeo
2. Berdasarkan hasil karakteristik morfologi secara makroskopis bakteri pada tanah yang tercemar oli di lokasi perbengkelan otomotif Kota Mbay Kabupaten Nagekeo diperoleh sebanyak 25 isolat yakni 10 isolat dari perbengkelan Aeramo, 9 isolat dari perbengkelan Penginanga dan 6 isolat dari perbengkelan Danga. Untuk karakteristik makroskopisnya terdapat 5 kategori yaitu yang pertama sebanyak 12 isolat memiliki bentuk tidak beraturan, tepi tidak beraturan, elevasinya datar dan warna putih susu. Sebanyak 10 isolat memiliki bentuk bulat, tepi beraturan, elevasi cembung dan warna putih susu. Sedangkan hasil karakteristik secara mikroskopisnya dari 25 isolat tersebut diantaranya memiliki bentuk sel basil, streptobasil, diplobasil dan cocus. Sebanyak 6 isolat bergram positif dan 19 isolat bergram negatif. Dan dari hasil uji motilitas semua 25 isolat tersebut tidak bergerak sedangkan dari uji katalase 25 isolat tersebut bersifat positif yang mampu mengindikasikan adanya reaksi penguraian hidrogen peroksida oleh enzim katalase yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Saran

1. Adanya pengujian lanjutan terhadap isolat yang telah diperoleh untuk mengetahui tingkat biodegradasi dari masing-masing isolat tersebut

2. Perlu dilakukan identifikasi bakteri biodegradasi oli bekas pada daerah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahda, Yuni dan Lel Fitri. 2016. Karakterisasi Bakteri Potensial Pendegradasi Oli Bekas pada Tanah Bengkel di Kota Padang. *Journal of Sainteks* 8 (9) : 98-103
- Dharmawibawa, I.D.. 2004. Isolasi, Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Pengurai Minyak Solar dari Perairan Pelabuhan Benoa Bali. Universitas Udayana. Bali.
- Dwidjoseputro. 1994. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta
- Dwita, Isnugrahanti. 2002. Bioremediasi Pelumas Bekas oleh Konsorsium Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon. Undergraduate Theses dari JBPTITBBI. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati. Bandung.
- Gofar, N. 2012. Aplikasi Isolat Bakteri Hidrokarbonoklastik asal Rizosfer Mangrove pada Tanah Tercemar Minyak Bumi. *Jurnal Lahan Suboptimal*. (2): 123–129.
- Hafiluddin. (2011). Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak dengan Teknik Bioaugmentasi dan Biostimulasi. *EMBRYO* Vol. 8 No 1, Hal: 47-53.
- Harley, & Prescott. (2002). *Laboratory Exercise in Microbiology*. McGraw Hill.
- Husaini A, Roslan HA, Hii KSY, Ang CH. 2008. Biodegradation of aliphatic hydrocarbon by indigenous fungi isolated from used motor oil contaminated sites. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*; 24(12):2789-2797.
- Irianto, K. 2012. Mikrobiologi Mengukak Dunia Mikroorganisme. Yrama Wigya Yrama. Bandung
- Juliani, Ani dan Fudhola Rahman. 2011. Bioremediasi lumpur minyak (oli sludge) dengan penambahan kompos sebagai bulking agent dan sumber nutrient tambahan. *Jurnal sains & teknologi lingkungan* 3 (1):01-18
- Kartasapoetra, A.G. 2006. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta
- 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.
- Lay, B.W. 1994. *Analisa Mikroba di Laboratorium*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Parija, S.C. 2012. *Microbiology and Immunology Second Edition*. Reed Elsevier India Private Limited, New Delhi.
- Pelczar, Jr. M. J dan E. C. S Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. UI. Jakarta.
- Singleton and Sainsbury. 2006. *Dictionary of Mikrobiologi and Molecular Biology 3rd Edition*. JhonWileyand Sons. England

- Sugoro, I. 2002. Bioremediasi Sludge Limbah Minyak Bumi Lahan Tercemat dengan Teknik Land Farming dalam Skala Laboratorium. [Tesis]. ITB. Bandung
- Sunarko, Bambang. 2001. Beberapa Pendekatan Riset Bioremediasi. *Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI NO.3 Vol. 15.*
- Surtikanti, H., dan Surakusumah, W. 2004. Studi Pendahuluan Tentang Peranan Tanaman dalam Proses Bioremediasi Oli Bekas dalam Tanah Tercemar. *Ekologi dan Biodiversitas Tropika. 2(1): 11-14.*
- Susanti, W.I., Trinada,R. 2017. Potensi Bakteri Asal Tanah Rhizosfer, Sedimen Tanah Dan Pupuk Kandang Sapi untuk Biodegradasi Minyak Berat dan Oli Bekas. *Jurnal Tanah dan Iklim. 41 (1): 37-44.*