PROSES BIODEGRADASI MINYAK DIESEL OLEH CAMPURAN BAKTERI PENDEGRADASI HIDROKARBON

DIESEL OIL BIODEGRADATION PROCESS BY MIXED CULTURE OF HYDROCARBON DEGRADER BACTERIA

Mohamad Yani dan Yusuf Akbar

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB, Darmaga, Bogor 16680, Telp./Fax. 62-251-8625088
E-mail : mohyani@ipb.ac.id

ABSTRACT

Three isolates name as Pseudomonas aeruginosa (PA), Pseudomonas pseudomallei (PP) and Enterobacter agglomerans (EA) are petroleum hydrocarbon degrader bacteria. They were grown in mineral medium and 10% diesel oil as carbon source. The diesel oil biodegradation by PAEA and PPEA are better than single or other mixed cultures. The diesel oil compounds are oxidized to intermediate product and detected as fatty acids ranged of nC_{18} to nC_8, organic acids, and then it was mineralized. The mineralized products measured as methane, carbon dioxide, and carbon monoxide. This result showed that during hydrocarbon biodegradation of aliphatic compounds by those isolates through fatty acids formation, simple organic acids, and simple volatile organic carbon. The mineralized product of methane, carbon dioxide, and carbon monoxide were emitted to the environment.

***Keywords**: Biodegradation, diesel oil, Pseudomonas, Enterobacter, minerallized*

PENDAHULUAN

Kegiatan industri dan transportasi banyak menghasilkan limbah sisa minyak bumi yang mencemari tanah dan perairan. Pencemar paling besar adalah dari kegiatan produksi minyak bumi seperti pengeboran, proses produksi, pengangkutan, dan pengilangan produk minyak. Selama kegiatan ini dapat terjadi tumpahan minyak, secara sengaja maupun tidak sengaja mencemari lingkungan. Cara penanganan yang efektif dan efisien yaitu dengan proses biodegradasi karena proses ini tidak meninggalkan residu, membutuhkan biaya penanganan yang lebih murah, lebih aman dan tidak merusak lingkungan, dibandingkan cara fisik-kimia.

Jenis bakteri lokal (*indigenous bacteria*) dianalisis dari sampel limbah cair perusahaan minyak bumi telah diisolasi dan diidentifikasi terhadap mikroba yang dominan. Jenis mikroba dominan tersebut adalah *Enterobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*, *Arthrobacter sp.*, *Shigella sp.*, *Pseudomonas sp*, *Aeromonas sp.*, dan *Citrobacter sp.*. (Crawford dan crawford, 1996 dan Cookson, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses biodegradasi minyak diesel dengan menggunakan mono atau campuran kombinasi dari tiga isolat bakteri.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Isolat *Pseudomonas aeruginosa* (PA), *Pseudomonas pseudomallei* (PP) dan *Enterobacter agglomerans* (EA) yang telah diisolasi, diremajakan dengan menggunakan media Luria Bertani (LB) yang dimodifikasi. Dalam 1 liter media tersebut mengandung 10 g bacto trypton, 5 g yeast ekstrak, 5 g NaCl. Biakan berumur 24 jam diuji ulang kemampuan tumbuhnya pada media minimal dan sumber karbon minyak diesel, sampai kemampuan tumbuhnya baik pada konsentrasi 10% (v/v) minyak diesel. Komposisi media minimal per liter mengandung 0,5 g K_2HPO_4, 1 g $(NH_4)_2Cl$, 0,02 g $MgSO_4.7H_2O$, 0,2 g Yeast Ekstrak, 0,1 g *Casamino Acid*, 1 ml unsur kelumit (Campuran dari 0,05 g/l $MgSO_4.7H_2O$, 0,002 g $FeSO_4$, 0,5 mg/l $CuSO_4.5H_2O$, 0,2 mg/l $MnSO_4.4H_2O$, 0,2 mg/l $ZnSO_4$). Penyiapan kultur bakteri dilakukan dengan media mineral dan minyak diesel 10% hingga akhir phase logaritmik, untuk dilakukan pada pengujian selanjutnya. Total koloni bakteri (*total plate count*) diukur dengan menggunakan media padat LB.

Pengujian kemampuan isolat dalam menggunakan sumber karbon minyak bumi dilakukan pada media padat. Isolat yang ditumbuhkan pada media cair LB berumur 6 jam disebarkan pada media mineral padat, diberi 5 potongan kertas steril yang masing-masing mengandung *crude oil*, pelumas, minyak tanah, diesel dan bensin. Kultur diinkubasi pada suhu 30°C selama 2-3 hari. Pengamatan pertumbuhan koloni bakteri di sekitar kertas mengandung substrat dilakukan secara visual. Bakteri yang mampu tumbuh dan memenuhi lingkaran kertas saring diasumsikan positif, sedang-kan jika ada area bening diasumsikan kesulitan atau tidak dapat menggunakan sumber karbon tersebut.

Pertumbuhan kultur mono dan campuran isolat pada media yang mengandung minyak diesel 10% dilakukan untuk menentukan campuran kultur terbaik. Pengujian dilakukan pada media cair dalam tabung serum 100 ml berisi 17,8 ml media minimal, 2 ml minyak diesel steril dan 0,2 ml isolat. Fermentasi dilakukan pada inkubator goyang 120 putaran per menit pada suhu ruang (25-30°C) selama