

PENGARUH PENAMBAHAN EXTRACELLULARY POLYMERIC
SUBSTANCES (EPS) DAN AGRI SIMBA SEBAGAI BIOSTIMULAN DAN
BIOAUGMENTASI TERHADAP LAJU DEGRADASI LIMBAH LUMPUR
MINYAK DARI IPAL PT. INDOFOOD CBP

Sheny Nurul Aini, Junaidi*), Sudarno*)

Jurusan T.Lingkungan FT.UNDIP, Jl.Prof H. Soedarto,S.H Tembalang-Semarang

Email: enveng@undip.ac.id

2012

ABSTRACT

Many environmental pollution caused by the disposal of industrial waste directly discharged into the environment, it will cause damage to the environment. Waste oil sludge has not been processed further. The high oil content of waste oil sludge will cause soil pollution in the ecosystem.

In this research, waste oil sludge from WWTP PT. Indofood CBP. This study uses the technique of bioremediation in reducing the rate of degradation of waste oil sludge PT. Indofood CBP. Characteristics that can be seen is a reduction in the levels of oil concentration in the waste oil sludge.

In this research, the addition of polymeric Extracellular Substances (EPS) is useful as a nutrient in the process biostimulation, while the addition of Simba Agri useful as additional microorganisms to support bioaugmentation process. Extracellular polymeric Substances (EPS) were added varying volume was 50 mL and 100 mL.

Keywords: Bioremediation, Biostimulation, Bioaugmentation, Extracellular polymeric Substances, Agri Simba

PENDAHULUAN

Bioremediasi merupakan proses penyehatan (remediasi) secara biologis terhadap komponen lingkungan, tanah dan air yang telah tercemar oleh kegiatan manusia. Bahan pencemar tersebut biasanya merupakan senyawa xenobiotik (asing di alam) dan bersifat rekalsitran (sulit didegradasi), sehingga senyawa tersebut memiliki ketahanan yang tinggi di alam (Gumbira, 1996).

PT. Indofood CBP merupakan salah satu industri dibidang makanan yang memproduksi ingredients sebagai produk utamanya. Dalam proses pengolahannya, industri ini juga menghasilkan hasil samping dari proses pengolahan air limbahnya yakni berupa sludge, oil sludge dan minyak. Sludge, oil sludge dan limbah minyak yang dihasilkan ini menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun bagi PT. Indofood CBP, karena belum ada penanganan dan pengolahan terhadap sludge, oil sludge dan limbah minyak tersebut.

Teknologi pengolahan limbah yang saat ini mulai diterapkan adalah metode bioremediasi. Berkembangnya teknologi ini adalah karena teknik penerapannya yang relatif mudah dilapangan dengan biaya operasional yang murah. Teknologi proses bioremediasi cukup potensial diterapkan di Indonesia. Kondisi iklim tropis dengan sinar matahari, kelembapan yang tinggi, serta keanekaragaman mikroorganisme yang tinggi sangat mendukung percepatan proses pertumbuhan mikroba untuk aktif

mendegradasi lumpur minyak. Bioremediasi adalah aplikasi dari prinsip – prinsip proses biologi untuk mengolah air tanah, tanah, dan lumpur yang terkontaminasi zat – zat berbahaya seperti minyak.

Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk melakukan bioremediasi dalam pengolahan limbah minyak dan lumpur. Teknik penanganan bioremediasi limbah lumpur minyak dalam hal ini dengan melakukan tahap penambahan Extracellular Polymeric Substances (EPS) sebagai biostimulan, serta penambahan Mikrorganisme Agri Simba sebagai bioaugmentasi.

Melalui proses bioremediasi limbah lumpur minyak dengan penambahan Extracellular Polymeric Substances (EPS) sebagai biostimulan, serta penambahan Mikrorganisme Agri Simba sebagai bioaugmentasi, diharapkan dapat menjadi salah satu teknologi alternatif dalam mengurangi pencemaran lingkungan di PT. Indofood CBP.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan penambahan volume Extracellular Polymeric Substances (EPS) dan Agri Simba yang optimum terhadap laju degradasi limbah lumpur minyak PT. Indofood CBP.
2. Menganalisis pengaruh variasi massa lumpur minyak dan volume EPS terhadap laju degradasi limbah lumpur minyak PT. Indofood CBP.
3. Menganalisis pengaruh penambahan volume Agri Simba terhadap

percepatan laju degradasi limbah lumpur minyak PT. Indofood CBP

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada tanggal 3 september – 6 oktober 2012 di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Pengambilan sampel untuk pengukuran kadar minyak dilakukan sebanyak 3 hari sekali.

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan EPS dan pengukuran kandungan konsentrasi minyak menggunakan metode gravimetri. Adapun komposisi variasi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Reaktor	Massa Lumpur Minyak (gr)	EPS (mL)	Agrisimba (mL)	Pengenceran (mL)
1	250	50	50	175
2	250	100	50	175
3	250	100	0	175
4	500	50	50	350
5	500	100	50	350
6	500	100	0	350
Kontrol	250	0	0	175

Analisis konsentrasi minyak menggunakan metode gravimetri, berdasarkan SNI 06-6989.10-2004 tentang Cara uji minyak dan lemak secara gravimetri. Prosedur pengujian minyak yang digunakan sebagai berikut :

- Pindahkan contoh uji ke labu ukur. Ambil 1 gr contoh uji dan tambahkan 10 ml aquades. Tambahkan pelarut kedalam labu ukur.
- Kocok dengan kuat selama 2 menit. Biarkan lapisan memisah, keluarkan lapisan air.

- Keluarkan lapisan pelarut melalui corong yang telah dipasang kertas saring, yang keduanya telah dicuci dengan pelarut, ke dalam botol bersih yang telah ditimbang.
- Panaskan pelarut dalam penangas air hingga suhu 90°C.
- Setelah mencapai suhu yang diharapkan. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit pastikan botol kering dan timbang sampai diperoleh berat tetap.

Perhitungan jumlah minyak-lemak dalam contoh uji :

$$\text{Kadar minyak lemak (mg/L)} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{mL contoh uji}}$$

dengan pengertian :

A adalah berat labu + ekstrak, mg;

B adalah berat labu kosong, mg.

Kolam tempat produksi limbah lumpur minyak dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Kolam lumpur minyak

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 7 reaktor yang terbuat dari kaca dengan bentuk persegi. 7 reaktor ini terdiri

dari variasi komposisi penelitian yang berbeda – beda.

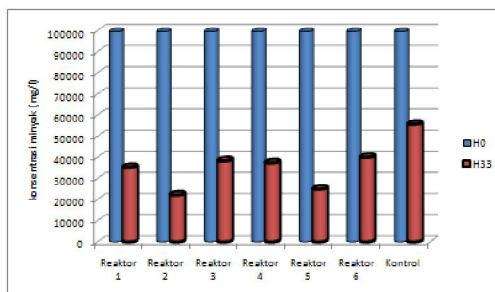
Hipotesa Penelitian

Hipotesa atau dugaan sementara yang diajukan dari penelitian ini adalah:

1. Penambahan volume EPS dan Agri Simba akan berpengaruh terhadap laju degradasi limbah minyak dan lumpur
2. Variasi penambahan volume EPS dan Agri Simba akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju degradasi limbah minyak dan lumpur.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada penelitian ini dapat diplotkan pada grafik Gambar 4.3 untuk memberikan gambaran kondisi yang terjadi pada masing – masing satuan percobaan untuk kemudian diulas secara deskriptif.



Gambar 2. Penurunan kandungan konsentrasi minyak

Pengamatan terhadap persentase penurunan kandungan menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan 2 memberikan persentase penurunan kandungan minyak terbesar pertama (78,25%); yang diikuti dengan perlakuan kelima (74,93%); dan perlakuan pertama (64,64%). Hasil ini menggambarkan bahwa metode campuran bioaugmentasi dan biostimulasi lebih efektif daripada hanya dilakukan metode biostimulasi saja. Degradasi hidrokarbon pada lumpur minyak menyebabkan penurunan kandungan minyak. Sebagian kecil fraksi berat berubah menjadi biomass (mikroorganisme) dan sebagian besarnya menguap ke udara sebagai air, karbondioksida dan senyawa – senyawa hidrokarbon sederhana.

Ketersediaan nutrien

Nutrien, sebagai sumber makanan dari mikroorganisme pendegradasi, menjadi faktor pembatas dalam proses pendegradasian kadar minyak dari limbah lumpur minyak sehingga ketersediaan nutrient harus terjaga. Komposisi nutrien dapat ditentukan dengan mengetahui jumlah yang optimal untuk proses degradasi lumpur minyak.

Persentase penurunan kandungan minyak yang semakin lama semakin kecil dari tiap – tiap satuan percobaan pada masing – masing perlakuan kemungkinan diakibatkan oleh semakin berkurangnya persediaan nutrien

(Extracellular Polymeric Substances) selama proses berlangsung.

Proses Bioaugmentasi

Agrisimba, yang ditambahkan pada bioaugmentasi, memberikan kontribusi yang cukup baik terhadap jumlah dan keragaman mikroorganisme pendegradasi yang tumbuh di lumpur minyak. Agrisimba, dalam hal ini, merupakan bank dari mikroorganisme – mikroorganisme pendegradasi minyak.

Pada penelitian ini menunjukkan penambahan Agrisimba dalam lingkungan bioremediasi memberikan pengaruh yang efektif, dibandingkan yang tidak diberi tambahan Agrisimba. Kesimpulan ini menyatakan bahwa penambahan bakteri dari luar akan mempercepat laju degradasi minyak pada lumpur minyak

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian penyisihan kadar minyak pada limbah lumpur minyak PT. Indofood CBP dengan metode bioremediasi, yaitu:

1. Dalam penelitian awal didapat jumlah volume larutan EPS sebanyak 500 mL, maka variasi penambahan larutan EPS terbagi menjadi 50 mL dan 100 mL, sedangkan variasi penambahan Agri Simba sebesar 50 mL dan tidak ada penambahan volume Agri Simba. Variasi penambahan ini memberikan pengaruh

terhadap laju degradasi minyak pada limbah lumpur minyak PT. Indofood CBP.

2. Penambahan EPS sebagai biostimulan memberikan pengaruh yang baik dalam mempercepat laju degradasi limbah minyak lumpur minyak. Dari 6 variasi komposisi penelitian, penambahan EPS yang paling optimal terdapat pada reaktor 2 dengan komposisi penelitian adalah massa lumpur minyak sebanyak 250 gr ditambahkan 100 ml larutan EPS dan 50 ml larutan Agri Simba dengan persentase penurunan sebesar 78,25%. Dalam hal ini semakin banyak larutan EPS yang dimasukkan maka kemungkinan semakin besar penurunan laju degradasi minyak, dan semakin sedikit lumpur minyak yang diolah maka semakin mendukung pendegradasian limbah lumpur minyak.
3. Penambahan Agri Simba sebagai bioaugmentasi memberikan tambahan mikroorganisme guna mempercepat proses degradasi. Dalam penelitian ini, pengaruh penambahan Agri Simba terlihat pada reaktor 2 (78,25%) dan reaktor 5 (74,93%) yang diberi Agri Simba memiliki penurunan presentasi lebih besar dibandingkan dengan reaktor 3 (61,49%) dan reaktor 6 (59,82%) yang tidak diberi tambahan Agri Simba.

Saran

Adapun saran atau masukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, antara lain:

1. Penambahan variasi komposisi penambahan Extracellular Polymeric Substances (EPS) dan Agri Simba dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Brault. 1991. *Water Treatment Handbook*. France : Degremont
- Citrekso, P. 1996. *Pengantar Bioremediasi. Prosiding Pelatihan dan Lokakarya Penerapan Bioremediasi dalam Pengelolaan Lingkungan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi*. Jawa Barat : LIPI
- Crawford, R. L. dan D. L. Crawford. 1996. *Bioremediation : Principles and Applications*. New York : Cambridge University Press
- Eckenfelder, W. 2000. *Industrial Water Pollution Control*. Singapore : Mc Graw Hill Book Company
- Eweis, J. B., S. J. Ergas, D. P. Y. Chang, dan E. D. Schroeder. 1998. *Bioremediation Principles*. Singapore : McGraw-Hill publishing Co
- Frolund, B., R. Palmgren, K. Keiding, dan P. H. Nielsen. 1996. *Extraction Extracellular Polymeric from Activated Sludge Using Cation Exchange Resin*. Britain : Elsevier Science Ltd. <http://www.sciencedirect.com/scidirimg/faviconSD.ico>
- Ginting, P. 2008. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung : Yrama Widya
- Gumbira, S. E. dan A. Haris. 1996. *Bioremediasi dengan Mikroorganisme. Prosiding Pelatihan dan Lokakarya Penerapan Bioremediasi dalam Pengelolaan Lingkungan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi*. Jawa Barat : LIPI
- Hoa, P. T. 2002. *Effect of Nutrients on Extracellular Polymeric Substance Production and Sludge Charecteristic*. Thailand : Asian Development Bank
- Irianto, A. 2004. *Statistik, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta : Perdana Media Group
- Ketaren. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI Press
- Liptak, B. G. 1999. *Environmental Engineers' Handbook*. New Jersey : CRC Press LLC
- Liu, Hong, dan Fang. 2002. *Extraction of Extracellular Polimeric Substances (EPS) of Sludge*. Hongkong : Elsevier Science B. V. <http://www.mdpi.com/1420-3049/14/7/2535/pdf>.
- Lestari, R. R. 2011. *Studi Pemanfaatan Lumpur Tinja sebagai Lumpur Aktif dalam Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Minyak dan Lemak dengan system aerob secara kontinu (Studi Kasus : PT. Pertamina (Persero) RU IV Cilacap)*. Semarang : UNDIP
- Nganro, N. R. dan L. P. Aryantha. 1999. *Bioteknologi dan Penganekaragaman Hayati*. Bandung : PPAUH ITB
- Setyowati, C. H. 2008. *Studi Penurunan Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) pada Oil Sludge dengan Composting Bioremediation*. Semarang : UNDIP
- Sugiharto. 1987. *Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : UI Press
- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta

- Tchobanoglous, G. dan F. L. Burton. 2003.
Waste Water Engineering: Treatment and
Reuse. New York : Metcalf & Eddy Inc
- Tian, Y. 2008. Behavior of Bacterial
Extracellular Polymeric Substances from
Activated Sludge: A Review. Int. J.
Environmental and Pollution, Vol 32, No.
1, 2008. [http://www.environmental-
expert.com/result](http://www.environmental-expert.com/result).