

**Pengaruh Surfaktan Linear Alkylbenzena Sulfonat dalam Mempercepat Bioremediasi Limbah Minyak Bumi. (Studi Kasus : Pengelolaan Lingkungan di Lapangan Minyak Duri-PT Caltex Pacific Indonesia, Riau) = The Effect of Linear Alkylbenzena Sulfonate Surfactant in Accelerating Bioremediation of Oil Waste (A Case Study : Environmental Management in Duri Oil Field - PT Caltex Pacific Indonesia, Riau)**

Putu Suardana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=72235&lokasi=lokal>

---

Abstrak

Kegiatan produksi minyak bumi selain menghasilkan produk minyak mentah (crude oil), juga menghasilkan limbah minyak bumi. Limbah minyak tersebut masih mengandung kadar hidrokarbon minyak bumi yang relatif tinggi, beberapa senyawa N, S, O, logam-logam termasuk unsur logam berat dan unsur lainnya. Apabila limbah tersebut tidak dikelola atau dikelola kurang baik, maka dapat berdampak terhadap lingkungan hidup seperti terjadinya pencemaran tanah, air permukaan, air tanah dangkal/aquifer dan terganggunya kesehatan masyarakat setempat atau kehidupan makhluk hidup lainnya. Upaya perlindungan lingkungan hidup dapat dilakukan dengan cara mengelola limbah tersebut agar lingkungan hidup tidak tercemar dan kelestarian fungsinya dapat terus dipertahankan.

Salah satu alternatif pengolahan limbah minyak tersebut adalah dengan memanfaatkan bioteknologi berupa teknik bioremediasi. Walaupun teknik bioremediasi ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain waktu yang diperlukan untuk menjalankan prosesnya cukup lama, teknik ini dinilai mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan penerapan teknik bioremediasi ini dibandingkan dengan cara fisika dan kimia antara lain adalah biaya pengolahan limbah yang diperlukan lebih murah karena menggunakan teknologi sederhana, menghilangkan kontaminan tanpa merusak materi terkontaminasi, tidak menimbulkan dampak lanjutan/baru dan aman bagi lingkungannya.

Penekanan dari pemanfaatan teknik ini secara konvensional adalah bagaimana mengupayakan kondisi lingkungan mikroorganisme agar mampu mendegradasi limbah minyak bumi seperti temperatur, oksigen, kelembaban tanah, pH, nutrisi dan lainnya.

Selain melakukan upaya tersebut di atas, keefektifan proses biodegradasi senyawa hidrokarbon minyak bumi dapat ditingkatkan dengan cara lain seperti penggunaan surfaktan yang bersifat biodegradable sebagai agen pemecahan awal senyawa kontaminan tersebut dan menginokulasikan mikroorganisme eksogen untuk menambah jumlah populasi dan mengaktifasi mikroorganisme indigen pendegradasi limbah minyak tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui kecepatan dan efisiensi biodegradasi limbah minyak Duri akibat penambahan surfaktan LAS.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian EM4 didalam proses biodegradasi limbah minyak Duri.

Hipotesis penelitian adalah penggunaan surfaktan LAS didalam proses biodegradasi limbah minyak bumi akan dapat meningkatkan ketersediaan biologis (bioavailabiitiy) limbah tersebut dan lebih banyak lagi limbah minyak bumi yang dapat dilepaskan dari butir-butiran tanah untuk didegradasi oleh mikroorganisme.

Penelitian dilakukan di Minas Strategic Business Unit (SBU) PT CPI dengan memberikan berbagai macam perlakuan terhadap variabel yang diteliti secara langsung di lapangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sistem kornposit dan pengujian sampel tersebut dilakukan di beberapa laboratorium uji. Berdasarkan hasil pengujian sampel tersebut dapat diambil kesimpulan yang korelasional dengan melihat kecenderungan (trend) dari variabel-variabel yang diteliti.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar minyak (Total Petroleum Hydrocarbon) sesuai fungsi waktu. yang diindikasikan dengan berkurangnya kandungan parafinik, aromatik, jumlah karbon organik (Total Organic Carbon).

Kesimpulan :

1. Hasil biodegradasi limbah minyak bumi dengan cara bioremediasi konvensional adalah sebesar 11,6%. Hasil biodegradasi cara tersebut dapat ditingkatkan menjadi maksimal sebesar 29% dengan penambahan konsentrasi surfaktan LAS 2,25% dan EM4 sebanyak 250 ml dalam waktu 31 hari.
2. Penambahan surfaktan sodium LAS menyebabkan luas permukaan antara minyak dengan air semakin besar sehingga mampu meningkatkan ketersediaan biologis kontaminan tersebut untuk keperluan metabolisme mikroorganisme yang diindikasikan dengan adanya penurunan tegangan permukaan minyak bumi dan peningkatan persentase penurunan kadar TPH.
3. Pemberian EM4 mampu meningkatkan jumlah populasi mikroorganisme dan mengaktifkan baik mikroorganisme indigen maupun EM4 pendegradasi limbah minyak Duri, yang diindikasikan dengan adanya peningkatan jumlah populasi mikroorganisme dan peningkatan persentase penurunan kadar TPH sesuai dengan fungsi waktu.

Saran :

1. Proses biodegradasi limbah minyak Duri dengan API Gravity rendah perlu dibantu dengan menggunakan surfaktan yang bersifat biodegradable untuk dapat meningkatkan kecepatan dan efisiensi proses degradasi yang terjadi.
2. Studi lebih lanjut mengenai upaya lebih mengefektifkan kerja mikroorganisme indigen dominan pendegradasi limbah minyak Duri sebaiknya dilakukan untuk dapat meningkatkan hasil biodegradasi limbah tersebut.
3. Isolasi mikroorganisme indigen pendegradasi limbah minyak Duri perlu dipertimbangkan untuk dikaji lebih dalam agar dapat lebih mengefektifkan hasil biodegradasi yang ingin dicapai.

.....

The main activity of oil production is producing crude oil. However, it also produces waste that have relatively high oil hydrocarbon content, in the forms of N, S, O compounds, metals include heavy metals and other impurities. When the wastes are not managed properly, they may cause impact to the environment such as soil, surface water, shallow water/aquifer contamination and local community health problems or other living organism. Environmental protection can be conducted by managing the wastes so that the environment is not contaminated and environmental sustainability can be promoted.

One of the alternative of oil waste treatment is by biotechnology process using bioremediation technique. Although bioremediation technique have several disadvantages such as longer time required to run the process when compared to physical and chemical processes, it has some advantages such as cheaper cost for treatment since it uses simpler technology, as well as it removes contaminant without destructing contaminated materials, not causing additional impact and safe for the environment.

The stressing of this conventional technique is how to manage condition of microorganisms environment in order the microorganism can degrade oil waste through adjusting some parameters such as temperature, oxygen, soil moisture, pH, nutrition and others.

In addition to that, the effectiveness of oil waste biodegradation process can be enhanced by other technique such as using biodegradable surfactant as agent to breakdown the contaminant and inoculate exogenous microorganism to add population number and activate indigenous microorganism in order to degrade the contaminant.

The objectives of this research are as follows :

- a. To know the acceleration and efficiency of biodegradation of Duri oil waste due to the addition of LAS surfactant.
- b. To know the effect of EM4 in biodegradation process of Duri oil waste.

The hypothesis is the usage of LAS Surfactant in the biodegradation process of Duri oil waste that will enhance the contaminant bioavailability and will release more oil contained in the soil to degrade by microorganism.

The research was conducted at Minas Strategic Business Unit (SBU) PT CPI by employing various treatments to the observed variables directly in the field. Sampling was done by a composite system and samples were tested in some laboratories. Based on the result of samples testing, a correlational conclusion is made by looking at the trend of observed variables.

The result of this research shows that the reduction of total petroleum hydrocarbon (TPH) as indicated by the reduction of paraffin, aromatic and total organic carbon (TOC).

Conclusion :

1. The biodegradation of Duri oil waste which conducted conventionally was at 11,6%. The result would be increased to be maximum was at 29% with addition of concentration of surfactant at 2,25% and 250 ml EM4

in 31 days.

2. The Addition of sodium LAS surfactant make the surface area of water and oil wider thus able to enhance the contaminant bioavailability to microorganism metabolic process as indicated by the decrease of surface tension of oil waste and the increase of down slope percentage of TPH concentration.

3. The addition of EM4 is able to increase the number of microorganism population and activate both indigenous or EM4 to degrade Duri oil waste as indicated by the increase of the number of microorganism population and the increase of the down slope percentage of TPH concentration in line with time factor.

#### Recommendation :

1. The biodegradation process of oil waste with low API Gravity need to be added by using biodegradable surfactant to enhance the acceleration and efficiency of biodegradation process.

2. Further study in enhancing the effectiveness of indigenous-dominated microorganism that degrade Duri oil waste is advisable to be conducted in order to increase the result of the biodegradation.

3. Isolation of the indigenous microorganism that degrade the Duri oil waste need to be further studied in order to get the effective result of biodegradation process.