

Perbandingan biostimulasi dan bioaugmentasi dalam bioremediasi pantai tercemar minyak bumi

Dwi Ajeng Sarasputri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20282732&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Pencemaran minyak di wilayah pantai akibat tumpahan minyak di laut (oil spill) merupakan masalah lingkungan yang sangat penting. Tumpahan minyak di laut, terutama kecelakaan tumpahan minyak skala besar, telah memberikan ancaman besar dan menyebabkan kerusakan yang luas pada lingkungan pesisir. Kontaminan dapat terakumulasi di dalam tubuh organisme laut dan berbahaya bagi manusia yang memakannya. Untuk menanggulangi masalah pencemaran minyak di pantai atau coastal oil spill ini, terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan. Salah satunya adalah bioremediasi yang merupakan proses pemulihan suatu wilayah seperti tanah, air, atau pantai yang memanfaatkan mikroorganisme sebagai bakteri pemecah minyak. Terdapat dua pendekatan dalam bioremediasi. 1) bioaugmentation, di mana mikroorganisme pendegradasi minyak ditambahkan untuk menambahkan populasi mikroba yang telah ada, dan 2) biostimulation, di mana pertumbuhan pendegradasi minyak asli distimulasi dengan penambahan nutrisi atau cosubstrates pembatas pertumbuhan lainnya dan/atau perubahan habitat. Penelitian yang dilakukan di Balai Teknologi Lingkungan BPPT ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan nutrisi dan mikroba terhadap proses degradasi hidrokarbon oleh mikroorganisme melalui perbandingan antara metode biostimulasi dan bioaugmentasi, serta pengaruh pasang surut air laut terhadap penurunan kandungan minyak di pantai. Eksperimen dilakukan dengan membuat simulasi pantai skala 5 kg yang dicampurkan minyak sebanyak 5% sebagai kandungan pencemar minyak awal dalam pasir pantai. Pada metode biostimulasi ditambahkan nutrisi dengan rasio C:N:P yaitu 100:10:1. Pada metode bioaugmentasi ditambahkan nutrisi dengan rasio yang sama dan mikroba yang berasal dari kultur biakan dan mikroba air laut. Simulasi air laut diberikan pada pantai yang terkena pengaruh pasang surut dengan periode tipe tunggal. Parameter yang diukur adalah temperatur, pH, kadar 6 air, dan TPH. Mikroba yang digunakan berjumlah antara $(4,39 \pm 25,7) \times 10^6$ CFU/ml. Secara umum, kadar TPH terendah dimiliki oleh metode bioaugmentasi pasang surut yaitu 2,189 % pada minggu ke 8 dan kadar TPH tertinggi yaitu 4,078 % yang dimiliki blanko tanpa pasang surut pada minggu ke 8. Perubahan kadar TPH dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pasang surut, faktor lingkungan, dan mikroba. Penurunan TPH pada pasir yang terkena pengaruh pasang surut dimungkinkan terjadi karena efek pencucian oleh arus pasang surut yang membawa kandungan minyak keluar. Pada bioremediasi tanpa pengaruh pasang surut, metode bioaugmentasi dapat menurunkan TPH lebih rendah dibandingkan dengan metode biostimulasi. pH umumnya mengalami penurunan sampai minggu keempat sebelum selanjutnya mengalami kenaikan. Temperatur pasir secara keseluruhan berkisar antara 27°C-42°C. Pola perubahan temperatur pasir ini serupa dengan perubahan temperatur ambien sehingga diketahui bahwa temperatur pada pasir dipengaruhi oleh temperatur udara luar reaktor. Rasio C:N:P di awal penelitian adalah 100:10:1. Sedangkan rasio C:N:P di akhir penelitian mengalami penurunan. Hal ini yang menyebabkan degradasi TPH pada 4 minggu terakhir kurang signifikan karena komposisi nutrisi pada pasir sudah kurang optimal.

<hr>

ABSTRACT

Contaminated coastal as a result of oil spill accident are important environmental problem. Oil spills at sea, especially largescale oil spill accidents, has given a major threat and cause extensive damage to the coastal environment. Contaminants can accumulate in the body of marine organisms and harmful to humans who eat them. To overcome the problem of oil pollution on the beach or coastal oil spill, there are several ways we can do. One is bioremediation which is a process of recovery of an area such as soil, water, or beach that utilize microorganisms as oil degrading bacteria. There are two approaches in bioremediation. 1) bioaugmentation, in which oildegrading microorganisms are added to increase the number of an existing microbial population, and 2) biostimulation, in which the growth of indigenous oil degrading microbes stimulated by the addition of nutrients or other growthlimiting cosubstrates and/or habitat changes. This research which conducted at the Center of Environmental Technology BPPT aims to determine the effect of the addition of nutrients and microbes to the degradation of hydrocarbons by microorganisms through comparison between biostimulation and bioaugmentation methods, and the influence of the tides to the decrease of oil content on the beach. Experiments carried out by creating a 5 kg simulated beach scale mixed with oils as much as 5% as the initial oil content of contaminants in beach sand. In the biostimulation method, nutrients added in the ratio C:N:P is 100:10:1. In the bioaugmentation method, nutrients added with the same ratio and microbes from the freshwater and sea water culture. Simulation of sea water is given to beaches that are affected by tidal with a single type period. The parameters measured are temperature, pH, water content, and TPH. Number of microbes that used range from $(4,39\ 25,7) \times 10^6$ CFU/ml. In general, the lowest levels of TPH are owned by the tidal bioaugmentation method which is 2.189% at 8 weeks and the highest TPH levels of 4.078% is owned by the blank with no tides at 8 weeks. Changes in levels of TPH is influenced by several factors, namely tidal, environmental factors, and microbes. TPH decrease in sand exposed to tidal influence is possible due to the effects of leaching by tidal currents that carry oil content out. In bioremediation without the influence of tides, TPH of bioaugmentation method is lower than the biostimulation method. pH generally decreased until the fourth week before the next increase. Overall temperature of the sand ranges between 27°C 42°C. The pattern of changes in sand temperature is similar to changes in ambient temperature so it is known that the temperature of the sand is affected by the temperature outside the reactor. While the ratio of C:N:P ratio at the end of the study was decrease from 100:10:1. This causes degradation of TPH in the last 4 weeks is less significant because of the nutritional composition of the sand is less than optimal.