

Biodesulfurisasi minyak bumi sebagai upaya pengurangan pencemaran lingkungan

Dharnita Chandra Jasrizal, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=92772&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Salah satu zat pencemar udara yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup adalah zat belerang yang terdapat di dalam bahan bakar. Kadar belerang di dalam bahan bakar sangat bervariasi berkisar dari kadar yang sangat rendah sampai berkadar tinggi sekitar 7 %. Kehadiran senyawa belerang di dalam bahan bakar sangat tidak disenangi karena semakin tinggi kandungan belerang maka semakin rendah mutu bahan bakar di samping dapat merugikan bagi seluruh makhluk hidup karena menghasilkan gas-gas yang bersifat racun seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan sulfur dioksida (SO₂).

Pencemaran oleh sulfur dapat menyebabkan terjadinya kehidupan akuatik, merusak tanaman dan tumbuhan, selain itu juga dapat menyebabkan korosi pada berbagai barang yang terbuat dari logam, kerusakan pada bahan bangunan maupun tekstil. Sedangkan terhadap kesehatan manusia dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kerusakan sistem pernafasan.

Salah satu usaha untuk mengatasi kandungan sulfur yang tinggi dalam minyak bumi adalah dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, di mana mikroba tersebut menggunakan sulfur dari minyak bumi sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Untuk mendapatkan hasil optimal dalam menurunkan kandungan sulfur dalam minyak bumi, maka diperlukan jenis bakteri yang efektif dalam suatu kondisi yang optimum bagi pertumbuhan bakteri tersebut agar upaya penurunan kandungan sulfur dalam minyak bumi dapat dioptimalkan.

Tujuan percobaan ini adalah a). Untuk memilih bakteri yang efektif menurunkan kandungan sulfur dalam minyak bumi; b). Untuk mendapatkan kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri sulfur.

Hipotesis kerja yang diajukan adalah :

1. Bakteri *thiobacillus thioparus*, *thiobacillus neapolitanus* dan kultur campuran dapat menurunkan kandungan sulfur dalam minyak bumi.
- 2). Pengaturan suhu dan aerasi yang tepat dapat menghasilkan kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri sulfur.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Bidang Penelitian dan Pengembangan Teknologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi, Lembaga Minyak dan Gas Bumi (LEMIGAS) dari bulan Juni sampai dengan bulan Desember 1996.

Percobaan ini adalah percobaan faktorial dengan dua ulangan dengan menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap. Sebagai faktornya adalah aerasi, terdiri dari aerasi normal dan aerasi terbatas,

temperatur terdiri dari 30C, 35C, 40C dan 45C serta bakteri terdiri dari thiobacillus thioeparus, thiobacillus neapolitanus dan kultur campuran.

Analisis data dilakukan dengan uji statistik ANOVA untuk menguji keberartian variabel pada perlakuan, sedangkan untuk melihat interaksi antar perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang nyata dilakukan uji jarak berganda Duncan. Untuk melihat hubungan antar variabel-tiel dilakukan analisis regresi linear. Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah populasi tertinggi sebesar $131,5 \times 10^6$ sel/ml dicapai pada kondisi aerasi terbatas, suhu $\pm 35^\circ\text{C}$ dan kultur campuran. Reduksi sulfur tertinggi adalah 31,1% dicapai pada kondisi aerasi normal, suhu 35°C dan kultur campuran, sedangkan bakteri yang paling efektif dalam menurunkan sulfur adalah kultur campuran.

Hasil analisis regresi, menunjukkan bahwa suhu berkorelasi negatif dengan reduksi sulfur, kecuali untuk bakteri thiobacillus neapolitanus pada kondisi aerasi normal terdapat korelasi positif. Suhu berkorelasi negatif pula dengan populasi dan pH sedangkan populasi dengan reduksi sulfur berkorelasi positif.

Dari hasil penelitian ternyata bahwa ketiga jenis bakteri sulfur yang diuji dapat digunakan untuk menurunkan kandungan sulfur dalam minyak bumi sehingga dapat mengurangi pencemaran dan kerusakan lingkungan sebagai akibat penggunaan minyak bumi yang mengandung sulfur.

Pengurangan kadar belerang pada bahan bakar minyak bumi sebelumnya telah dilakukan secara konvensional dengan cara hidrodiesulfurisasi dan sebagainya, akan tetapi cara ini membutuhkan suhu dan tekanan tinggi serta peralatan yang mahal sehingga biaya operasinya tinggi. Dengan cara biodesulfurisasi pengurangan kandungan sulfur dalam minyak bumi diharapkan dapat dilakukan sebelum proses pengolahan sehingga minyak bumi yang akan diolah kandungan sulfurnya sudah berkurang dengan demikian dapat menghindari terjadinya korosi pada peralatan yang digunakan disamping itu cara ini tidak menggunakan suhu dan tekanan tinggi sehingga diperkirakan biaya operasi akan lebih murah serta akrab lingkungan. Untuk menunjang hal ini dituntut kesadaran dari para industriawan untuk melakukan inovasi dan penerapan teknologi akrab lingkungan.

<hr><i>ABSTRAC</i>

One of the air pollutants which is very dangerous to the environment is the sulfur content in the fuel. Sulfur concentration in the fuel varies, ranging from the very low to high concentrations of about 7%. The presence of sulfur compounds in the fuel is very much disliked. This is clue to the fact that the higher the content of sulfur the lower the quality of the fuel. In addition, it could be detrimental to all living organisms. Such condition could be brought about due to the production of toxic gases such as hydrogen sulfur (H_2S) and sulfur dioxide (SO_2).

Pollution due to sulfur compounds can cause acid rain which can damage various forms of aquatic life, reduce the production of crops and plantations. Besides, it also causes corrosion of materials made of metal and the damage of building materials as well as textiles. Furthermore, to human health, it can also cause eye irritation and damage of the respiratory tract system.

One way to overcome the high sulfur content in the oil is by making use of microbial activity. The microbes use the sulfur in the oil as a source of energy for its growth. To get the optimum results of reducing the

sulfur content in the oil, the type of effective bacteria is needed so that optimal reduction of the sulfur content in the oil can be gained.

The objectives of this experiment are as follows: a) to choose the effective bacteria in reducing the content of the sulfur in crude oil: b) to get the optimum condition for the growth of the sulfur bacteria. The hypotheses are formulated as follow:

- 1) the *Thiobacillus thioautotrophicus*, *Thiobacillus neapolitanus* bacteria and the mixed culture can reduce the sulphur content in the crude oil;
- 2) the precise control of temperature and aeration can produce an optimal condition for the growth of the sulfur bacteria.

This research was conducted in the Biotechnology Laboratory, Process Technology Research and Development Division, Research and Development Centre for Oil and Gas Technology (PPPTMGB "LEMIGAS"), from June to December 1996.

This experiment is a factorial experiment with two replications by using a complete random plan experimental design. The factors include the aeration which consists of normal aeration and limited aeration, with temperatures of 30°C, 35°C, 40°C and 45°C as well as bacteria consisting of *Thiobacillus thioautotrophicus*, *Thiobacillus neapolitanus* and mixed culture.

Data analysis was conducted by using ANOVA for testing the variable significance of the treatment, while the significant interactions among the treatments were conducted by Duncan Multiple Range Test (DMRT). The relationship between the variables were analyzed by linear regression analysis.

The results of the experiment showed that the highest number of the population of $131,5 \times 10^8$ cell/ml can be achieved at the condition of limited aeration, with the temperature of 35°C and mixed culture. The highest reduction in the sulfur of 31.1% can be achieved at the condition of normal aeration, with the temperature of 35°C and mixed culture while the most effective bacteria in reducing the sulfur was a mixed culture.

The relationship between the variables were analysed by linear regression analysis. The results showed that: (1) there is a negative correlation between temperature and population. (2) there is a negative correlation between temperature and sulphur reduction, except for *thiobacillus neapolitanus* in normal aeration where there is a positive correlation. (3) there is a positive correlation between population and sulfur reduction. (4) there is a negative correlation between temperature and pH.

The results of this research showed that the three types of sulfur bacteria which were tested can be used to reduce the sulfur content in the terrestrial oil so that pollution and environmental damage can be reduced as a result of using terrestrial oil which contains sulfur.

The reduction of sulfur concentration in the oil was carried out conventionally by hydrodesulphurization. However, this method needs high temperature and pressure as well as expensive equipment; therefore, high operational cost is needed. By biodesulphurisation, the reduction of sulfur content in crude oil could be done

before the refinery process. Thus it is hoped that it will reduce the corrosion of the equipment in the refinery plant. Besides, no high temperature and pressure are used, thus it is estimated that the operational cost will be cheaper and it is more environmentally friendly. To encourage the implementation of cleaner production, the awareness of the industrialists plays an important role.</i>