

## PENGARUH ZEOLIT ALAM TERHADAP AKTIVITAS PENGENDAPAN LOGAM Cu OLEH KONSORSIUM BAKTERI PEREDUKSI SULFAT

Andriyanto  
(14/372566/PBI/1275)

### INTISARI

Bakteri pereduksi sulfat (BPS) merupakan alternatif potensial untuk bioremediasi limbah yang mengandung sulfat dan logam berat seperti tembaga (Cu). Namun, sering kali konsentrasi sulfat dan logam berat pada limbah melebihi batas toleransi BPS. Untuk itu, perlu upaya meningkatkan toleransi dan kemampuan BPS dengan mengimobilisasi BPS pada zeolit. Penelitian dilaksanakan secara *batch culture* dan *continuous culture* menggunakan media Postgate B yang dimodifikasi (konsentrasi sulfat 3000 ppm; konsentrasi Cu 20 ppm; pH 4,99). Penelitian *batch culture* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pemberian zeolit sebesar 20, 40, 60, 80, 100 gr/L dan kontrol. Penelitian *batch culture* bertujuan untuk menentukan *Hydraulic Retention Time* (HRT) reaktor pada percobaan *continuous culture*. Reaktor terdiri dari R1 (kontrol) dan R2 (biofilm BPS). Parameter yang diamati yaitu pH, konsentrasi sulfat, konsentrasi Cu, jumlah sel, dan karakter biofilm. Data dianalisis secara statistik menggunakan Anova dan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian *batch culture* menunjukkan zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan pH. Jumlah zeolit yang semakin besar menyebabkan kenaikan pH semakin kecil. pH media meningkat menjadi 6,3-6,7. Zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan konsentrasi sulfat. Jumlah zeolit yang semakin besar meningkatkan efisiensi reduksi sulfat. Efisiensi terbaik diperoleh pada perlakuan zeolit 100 gr/L dengan efisiensi 75,48%. Zeolit tidak berpengaruh terhadap efisiensi penurunan konsentrasi Cu, efisiensi seluruh perlakuan lebih dari 99,50%. Zeolit meningkatkan jumlah sel, mempersingkat fase lag dan menunda fase kematian pada fase liquid dan fase biofilm. Jumlah sel pada fase biofilm lebih besar bila dibandingkan pada fase liquid. Hasil penelitian *continuous culture* menunjukkan R2 memiliki performa yang lebih baik bila dibandingkan dengan R1. pH pada R1 adalah 6,16 sedangkan pada R2 mencapai 7,00. Efisiensi penurunan sulfat pada R1 berkisar antara 36,5% - 60% sedangkan pada R2 mencapai 68% - 84,33%. Efisiensi penurunan Cu pada R1 sebesar 72,35% sedangkan pada R2 lebih dari 99,96%. Berdasarkan analisis *scanning electron microscope* (SEM) menunjukkan konsorsium BPS mampu membentuk biofilm pada permukaan zeolit. Hasil analisis EDX menunjukkan Cu terlarut mengendap pada permukaan zeolit dalam bentuk senyawa CuS.

**Kata kunci:** Zeolit, Bakteri Pereduksi Sulfat, Biofilm, Tembaga (Cu)

## EFFECT OF NATURAL ZEOLITE ON THE Cu METAL PRECIPITATION ACTIVITY BY SULFATE REDUCING BACTERIA CONSORTIUM

Andriyanto  
(14/372566 / PBI / 1275)

### ABSTRACT

Sulfate reducing bacteria (SRB) is potential alternative for the bioremediation of waste containing sulfate and heavy metal such as copper (Cu). However, the concentration of sulfate and heavy metal in waste exceeds the tolerance limit of SRB. Therefore, effort to improve the tolerance and ability of SRB using immobilize SRB on zeolite need to be studies. This studies well done in batch culture and continuous culture using modified Postgate B medium which containing sulfate (3000 ppm); Cu (20 ppm). Batch culture using completely randomized design (CRD) with addition: 20, 40, 60, 80, 100 g/L was used. The purpose of the study batch culture was to determine Hydraulic Retention Time (HRT) reactor for continuous culture experiment. The reactor consist of R1 (control) and R2 (SRB biofilm). Parameter observed were pH, sulfate concentration, Cu concentration, number of cell, and biofilm character. The difference between treatment were analyzed using Anova, followed by Duncan New Multiple Range Test (DMRT) at 5% level to locate the difference. Result batch culture study showed that zeolite had very significant effect on pH change. The greater amount of zeolite causes increasing the pH (from 4,99 to 6,3 -67). Zeolites had very significant effect on decreasing sulfate concentration. The greater amount of zeolite increased sulfate reduction efficiency. Best efficiency obtained on treatment of zeolite at 100 g/L giving efficiency 75,48%. Zeolite did not affect on Cu concentration removal efficiency, efficiency of whole treatment were more than 99.5%. Zeolite increased number of cell, shorten lag phase and delayed death phase both in liquid phase and biofilm phase. The number of cells in biofilm phase was greater than in biofilm phase. Results continuous studies showed that R2 had better performance than R1. pH of R1 was 6.16, while R2 reaches pH 7.00. Sulfate removal efficiency on R1 was 72.35% while R2 was more than 99.96%. Based on analysis of scanning electron microscope (SEM) showed that SRB consortium capable to forming biofilm on the zeolite surface. Energy Dispersive X-ray (EDX) analysis result showed that dissolved Cu precipitated on the zeolite surface in the form of CuS.

**Keywords:** Zeolite, Sulfate Reducing Bacteria, Biofilms, Copper (Cu).