Bioremediasi Merkuri Menggunakan Bakteri Bacillus sp. Dari Limbah Tambang Emas PT. Lampung Kencana
Cikantor (LKC) Sejahtera dan Tambang Emas Rakyat (PESK)
Nuri Oktavia, Ir. Yuni Kusumastuti, S.T., M.Eng., D.Eng. IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pertambangan emas skala kecil (PESK) merupakan salah satu sumber pencemaran merkuri (Hg) akibat penggunaan merkuri dalam proses amalgamasi dan pengelolaan limbah yang belum memadai. Bioremediasi menggunakan bakteri menjadi salah satu alternatif pengolahan limbah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri dari tanah tambang emas, menentukan resistensinya terhadap Hg, serta mengevaluasi kemampuan isolat terpilih dalam mereduksi Hg secara *in vitro*. Bakteri diisolasi dan dikarakterisasi berdasarkan morfologi, pewarnaan Gram, uji biokimia, dan identifikasi molekuler menggunakan gen 16S rRNA. Uji resistensi dilakukan pada konsentrasi Hg 5-100 ppm berdasarkan pertumbuhan *optical density* (OD_{600}) dan *Total Plate Count* (TPC), sedangkan kemampuan reduksi Hg dianalisis menggunakan *Mercury Analyzer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Hg pada sampel tanah dan air limbah tambang emas masing-masing sebesar 128,51-133,76 mg/kg dan 8,88-14,51 mg/L. Empat isolat bakteri Gram positif berbentuk basil berhasil diperoleh dan teridentifikasi sebagai *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Cytobacillus oceanisediminis*, dan *Bacillus* sp. Keempat isolat mampu tumbuh pada paparan Hg hingga 100 ppm. Berdasarkan uji resistensi dan TPC, *Bacillus* sp. dipilih untuk pengujian reduksi Hg. Isolat tersebut mampu mereduksi Hg sebesar 99,83-99,95% pada konsentrasi 5-80 ppm, dengan efisiensi tertinggi 99,95% pada 10 ppm, sedangkan pada 100 ppm mencapai 96,03%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Hg berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri, terutama pada konsentrasi 80-100 ppm, tetapi tidak menghilangkan kemampuan isolat untuk bertahan pada seluruh perlakuan yang diuji secara *in vitro*. Dengan demikian, *Bacillus* sp. menunjukkan resistensi dan kemampuan reduksi Hg yang tinggi sehingga berpotensi sebagai agen bioremediasi pencemaran merkuri pada lingkungan pertambangan emas.

Kata kunci: *Bacillus* sp., Bioremediasi, Merkuri, Resistensi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Bioremediasi Merkuri Menggunakan Bakteri Bacillus sp. Dari Limbah Tambang Emas PT. Lampung Kencana Cikantor (LKC) Sejahtera dan Tambang Emas Rakyat (PESK)
Nuri Oktavia, Ir. Yuni Kusumastuti, S.T., M.Eng., D.Eng. IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Small-scale gold mining (SSGM) is a major source of mercury (Hg) pollution due to the use of mercury in the amalgamation process and inadequate waste management. Bioremediation using bacteria is an environmentally friendly and sustainable alternative for waste treatment. This study aims to isolate and characterise bacteria from gold mine soil, determine their resistance to Hg, and evaluate the ability of selected isolates to reduce Hg in vitro. The bacteria were isolated and characterised based on morphology, Gram staining, biochemical tests, and molecular identification using the 16S rRNA gene. Resistance testing was carried out at Hg concentrations of 5-100 ppm, based on optical density (OD_{600}) and Total Plate Count (TPC), whilst the ability to reduce Hg was analysed using a Mercury Analyser. The results of the study showed that the Hg concentrations in the soil and gold mine effluent samples were 128.51-133.76 mg/kg and 8.88-14.51 mg/L, respectively. Four Gram-positive, bacillus-shaped bacterial isolates were successfully obtained and identified as Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Cytobacillus oceanisediminis, and Bacillus sp. All four isolates were able to grow at Hg concentrations of up to 100 ppm. Based on resistance testing and TPC, Bacillus sp. was selected for Hg reduction testing. This isolate was capable of reducing Hg by 99.83-99.95 per cent at concentrations of 5-80 ppm, with the highest efficiency of 99.95 per cent at 10 ppm, whilst at 100 ppm it reached 96.03 per cent. Statistical analysis showed that increasing Hg concentrations affected bacterial growth, particularly at concentrations of 80-100 ppm, but did not eliminate the isolates ability to survive under all the treatments tested in vitro. Thus, Bacillus sp. demonstrated high resistance and Hg reduction capacity, making it a potential bioremediation agent for mercury contamination in gold mining environments.

Keywords: *Bacillus* sp., Bioremediation, Mercury, Resistance.