

# KERAGAMAN BAKTERI PENGOKSIDASI SULFUR SECARA *CULTURABLE* DAN *UNCULTURABLE* DARI SUMBER AIR PANAS CANDI GEDONG SONGO

Muhamad Nastain

18/436654/PBI/01592

## INTISARI

Sumber daya alam logam mangan (Mn) di Indonesia memiliki banyak potensi sebagai bahan baku industri metalurgi maupun non metalurgi. Proses ekstraksi bijih Mn selama ini tidak ramah lingkungan karena membutuhkan asam dan biaya yang tinggi. Salah satu penekan biaya tinggi dengan dilakukan *bioleaching* bijih Mn berdasarkan keasaman. Isolasi diperlukan untuk memperoleh isolat bakteri pengoksidasi sulfur (BOS) yang mampu melakukan *bioleaching* logam Mn. Analisis metagenomik juga diperlukan untuk melihat peran konsorsium mikrobial secara keseluruhan terutama bakteri *unculturable* dalam mengoptimalkan proses *bioleaching*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsorsium bakteri pengoksidasi sulfur secara *culturable* dan *unculturable* dalam melakukan *bioleaching* bijih Mn. Isolat bakteri pengoksidasi sulfur diambil dari sumber air panas Candi Gedong Songo Ungaran. Sampel sedimen diambil untuk mendapatkan total genom dan selanjutnya dilakukan analisis metagenomik 16S rRNA *amplicon sequencing* sehingga didapatkan konsorsium bakteri pengoksidasi sulfur secara *unculturable*. Sedangkan untuk mendapatkan konsorsium bakteri secara *culturable* dilakukan dengan isolasi bakteri dengan ditumbuhkan dalam media selektif 9K yang diberi logam Mn. Kemampuan pertumbuhan isolat yang mampu tumbuh pada media 9K diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran aktivitas *bioleaching* bijih Mn dilakukan dengan menggunakan *atomic absorption spectrophotometry* (AAS) selama 18 hari dengan diberi tween-80. Hasil analisis metagenomik *amplicon* 16S rRNA pada sampel sumber air panas menunjukkan terdapat 4 spesies BOS yang dominan yaitu *Ralstonia solanacearum*, *Acidimicrobium ferrooxidans*, *Staphylococcus pasteurii*, dan *Leptospirillum ferriphilum*. Aktivitas *bioleaching* tertinggi didapatkan pada sampel MN2 hari ke-15 dengan nilai efisiensi *bioleaching* sebesar 24,16%. Hasil konstruksi filogeni menunjukkan bahwa isolat MN1B merupakan bakteri yang memiliki kecenderungan atau teridentifikasi *Staphylococcus pasteurii*.

**Kata kunci:** bakteri pengoksidasi sulfur, *bioleaching*, mangan, metagenomik

## VARIABILITY OF CULTURABLE AND UNCULTURABLE SULFUR OXIDIZING BACTERIA OF GEDONG SONGO TEMPLE HOT SPRING

Muhamad Nastain

18/436654/PBI/01592

### ABSTRACT

Manganese (Mn) natural resources in Indonesia have a lot of potential as raw materials for metallurgical and non-metallurgical industries. Mn ore extraction process so far is not environmentally friendly because it requires acid and high costs. One way to reduce high costs is by bioleaching Mn ore based on acidity. Isolation is needed to obtain sulfur oxidizing bacteria (SOB) isolates capable of bioleaching of Mn metal. Metagenomic analysis is also needed to see the role of the microbial consortium as a whole, especially unculturable bacteria, in optimizing the bioleaching process. The purpose of this study was to obtain a consortium of culturable and unculturable sulfur oxidizing bacteria for bioleaching of Mn ore. Sulfur oxidizing bacteria isolates were taken from the hot springs of Gedong Songo Ungaran Temple. Sediment samples were taken to obtain the total genome and then performed metagenomic analysis of 16S rRNA amplicon sequencing to obtain a consortium of unculturable sulfur oxidizing bacteria. Meanwhile, to obtain a culturable bacterial consortium, the bacteria were isolated by growing them in 9K selective media which was added with Mn metal. The growth ability of isolates capable of growing on 9K media was measured by UV-Vis spectrophotometer. The bioleaching activity of Mn ore was measured using atomic absorption spectrophotometry (AAS) for 18 days with tween-80. The results of the metagenomic analysis of 16S rRNA amplicons in hot spring samples showed that there were 4 dominant SOB species, namely *Ralstonia solanacearum*, *Acidimicrobium ferroxidans*, *Staphylococcus pasteurii*, and *Leptospirillum ferriphilum*. The highest bioleaching activity was found on the 15th day of MN2 sample with a bioleaching efficiency value of 24.16%. The results of the phylogeny construction showed that the MN1B isolate was a bacterium that had a tendency or was identified as *Staphylococcus pasteurii*.

Key words: sulfur oxidizing bacteria, bioleaching, manganese, metagenomic



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Keragaman Bakteri Pengoksidasi Sulfur Secara Culturable dan Unculturable di Sumber Air Panas  
Candi  
Gedong Songo**

MUHAMAD NASTAIN, Dr. Endah Retnaningrum, M.Eng  
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>