

## **KARAKTERISASI KOMUNITAS BAKTERI SUNGAI PORONG DAN POTENSINYA SEBAGAI AGEN BIOREMEDIATOR LOGAM BERAT PADA LUMPUR LAPINDO SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Ardine Rahma Sarita

23/530597/PBI/02001

### **ABSTRAK**

Pembuangan lumpur Sidoarjo (Lusi) secara terus-menerus ke Sungai Porong telah menimbulkan masalah lingkungan karena kandungan logam beratnya yang tinggi. Studi ini bertujuan untuk mengkarakterisasi distribusi kadmium (Cd), arsen (As), timbal (Pb), tembaga (Cu), dan seng (Zn) dalam lumpur Lusi dan sedimen Sungai Porong, mengevaluasi perubahan struktur komunitas bakteri selama optimasi dan remediasi, dan menilai potensi fungsional konsorsium dioptimasi untuk bioremediasi Cd. Evaluasi lingkungan menunjukkan peningkatan konsentrasi Cd, Pb, dan Zn dalam sedimen hilir. Analisis indeks geoakumulasi (I<sub>geo</sub>) menunjukkan kontaminasi Cd sedang hingga tinggi terhadap pedoman kualitas sedimen. Temuan ini mendukung pemilihan Cd sebagai logam target untuk optimasi konsorsium. Konsorsium bakteri yang berasal dari sedimen yang terkontaminasi kemudian diinduksi Cd secara bertahap (1-500 mg/L) dalam kondisi batch. Dinamika pertumbuhan dan perubahan kerapatan optik (OD<sub>600</sub>) dan *total plate count* (TPC) menunjukkan seleksi progresif untuk populasi yang toleran terhadap Cd. *Metabarcoding* 16S rRNA juga menunjukkan penurunan keanekaragaman alfa setelah optimasi, disertai dengan restrukturisasi taksonomi pada setiap tahap penelitian. Uji bioremediasi menunjukkan remediasi Cd yang signifikan dalam perlakuan yang ditambahkan kultur dibandingkan dengan kontrol tanpa penambahan, dengan konsentrasi Cd menurun seiring waktu. ANOVA dua arah mengkonfirmasi efek signifikan dari perlakuan dan periode inkubasi, menunjukkan kinerja remediasi yang konsisten dan bergantung pada waktu. Secara kolektif, hasil ini menunjukkan bahwa konsorsium bakteri *indigenous* yang berasal dari sedimen dapat dioptimasi secara efektif melalui paparan Cd untuk meningkatkan kapasitas bioremediasi fungsional. Ini menunjukkan potensi penerapannya dalam pengelolaan sedimen yang terkontaminasi Cd secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Indeks Geoakumulasi, ANZECC/ARMCANZ, OD<sub>600</sub>, Metabarcoding 16s rRNA, *Stepwise Laboratory Evolution*, Indeks Keanekaragaman.

## **CHARACTERIZATION OF PORONG RIVER BACTERIAL COMMUNITY AND ITS POTENTIAL AS HEAVY METALS BIOREMEDIATOR AGENT IN LAPINDO MUD SIDOARJO, EAST JAVA**

Ardine Rahma Sarita

23/530597/PBI/02001

### **ABSTRACT**

The continuous discharge of Sidoarjo (Lusi) mud into the Porong River has caused environmental problems due to its high heavy metal content. This study aimed to characterize the distribution of cadmium (Cd), arsenic (As), lead (Pb), copper (Cu), and zinc (Zn) in Lusi sludge and Porong River sediments, evaluate the changes in bacterial community structure during optimization and remediation, and assess the functional potential of the optimized consortium for Cd bioremediation. Environmental evaluations revealed increased concentrations of Cd, Pb, and Zn in downstream sediments. Geoaccumulation Index (I<sub>geo</sub>) analysis indicating moderate to high Cd contamination against sediment quality guidelines. These findings support the selection of Cd as the target metal for consortium optimization. Bacterial consortia derived from contaminated sediments then gradually induced with Cd (1-500 mg/L) under batch conditions. Growth dynamics and changes of optical density (OD<sub>600</sub>) and total plate count (TPC) indicated progressive selection for Cd-tolerant populations. The 16S rRNA metabarcoding also showed a decrease in alpha diversity after optimization, accompanied by taxonomic restructuring at each stage of the study. Bioremediation experiment demonstrated significant Cd remediation in the culture-added treatment compared to the unadded control, with Cd concentrations decreasing over time. Two-way ANOVA confirmed significant effects of treatment and incubation period, demonstrating consistent and time-dependent remediation performance. Collectively, these results demonstrate that indigenous bacterial consortia derived from sediment can be effectively optimized through Cd exposure to enhance functional bioremediation capacity. This suggests its potential application in the sustainable management of Cd-contaminated sediments.

**Keywords:** Geoaccumulation Index (I<sub>geo</sub>), ANZECC/ARMCANZ, OD<sub>600</sub>, 16s rRNA Metabarcoding, Stepwise Laboratory Evolution, Diversity Index.