



THE ROLE OF IRON-OXIDIZING MICROORGANISMS IN ACID MINE DRAINAGE GENERATION ANALYSIS BY KINETIC TEST METHOD OF MODIFIED-HUMIDITY CELL

Student : Iradani Katalia

Final Project (2010), Degree program in Microbiology, School of Life Sciences and Technology-ITB, email : iradani.katalia@gmail.com

Advisor : Prof. Ir. Rudy Sayoga Gautama¹, Ir. Sri Harjati Suhardi, Ph.D²

¹Fakultas Pertambangan dan Perminyakan, ²Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, email : ¹r_sayoga@mining.itb.ac.id, ²sharjati@sith.itb.ac.id

Degree : Degree science (S.Si), Conferred in July 2010

Abstract

Acid Mine Drainage (AMD) generation caused by the exposure of sulfide mineral-containing rock to oxygen and water during mining process is giving bad impact to environment. Various researchs have been conducted to study the potential forming of the AMD, by means of geochemical rocks characterization by static test, rock oxidation kinetic simulation by kinetic test, and the mineral solution effect on AMD generation process review. These researchs were conducted to obtain the best solutions for AMD prevention and handling. However, further research to examine microbiological factors focused on the role of iron-oxidizing microorganisms to the forming of the AMD is required. In this study, a kinetic test method of modified-humidity cell was used to simulate two different rock types from Lati Coal Mining Site, East Kalimantan. Dynamics average of total iron oxidizing-microorganisms cell number in the amount of $1,90 \times 10^5$ CFU/mL in media-additional Q10 rock gave results in 231,68 mg/L Fe solubility and 302,05 mg/L sulfate ions concentrations at pH range 1,89 – 2,55; the amount of $1,23 \times 10^5$ CFU/mL with 157,70 mg/L Fe solubility and 298,25 mg/L sulfate ions concentrations at pH range 1,97 – 2,58 in no-media Q10 rock; the amount of $1,36 \times 10^5$ CFU/mL with 418,59 mg/L Fe solubility and 345,53 mg/L sulfate ions concentrations at pH range 1,89 – 3,45 in media-additional PE rock; and the amount of $2,52 \times 10^4$ CFU/mL with 28,85 mg/L Fe solubility and 278,12 mg/L sulfate ions concentrations at pH range 3,23 – 6,39 in no-media PE rock. Sulfur minerals pyrite as the potential sign to AMD generation in overburden PE rock indicate an increase of iron oxidizing-microorganisms growth in media-additional rock seven times higher than in no-media rock, whereas the increase was only 1.4-times higher in disposal Q10 rock because the coquimbite detected is the derivated compound from pyrite gived indication that the oxidation process has occurred before. A conclusion was obtained from the results that the high activity of iron-oxidizing microorganisms in both PAF (Potential Acid Forming) rocks are affected by nutrients supply, geological structures and chemical compositions of rocks so that influence the increase of pH values, iron and sulphate concentrations in leachate formation.

Key Word: Acid Mine Drainage, iron-oxidizing microorganisms, Modified-Humidity Cell

ANALISIS PERAN MIKROORGANISME PENGOKSIDASI BESI DALAM PEMBENTUKAN AIR ASAM TAMBANG MELALUI METODE UJI KINETIK *HUMIDITY CELL*

Mahasiswa : Iradani Katalia
Skripsi (2010), Program Studi Sarjana Mikrobiologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati-ITB, email : iradani.katalia@gmail.com

Pembimbing : Prof. Ir. Rudy Sayoga Gautama¹, Ir. Sri Harjati Suhardi, Ph.D²
¹Fakultas Pertambangan dan Perminyakan, ²Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, email :
¹r_sayoga@mining.itb.ac.id,
²sharjati@sith.itb.ac.id

Gelar : Sarjana Sains (S.Si), Wisuda Juli 2010

Abstrak

Air Asam Tambang (AAT) yang terbentuk akibat terdedahnya batuan yang mengandung mineral sulfida oleh udara dan air selama kegiatan pertambangan memiliki dampak yang buruk bagi lingkungan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis potensi pembentukan AAT, baik melalui karakterisasi geokimia batuan dengan uji statik, simulasi kinetika oksidasi batuan dengan uji kinetik, maupun kajian mengenai pengaruh mineral yang terlarut dalam pembentukan AAT. Keseluruhan penelitian tersebut dilakukan untuk mendapatkan solusi terbaik bagi pencegahan dan penanganan AAT. Penelitian lanjutan dilakukan untuk mengkaji lebih jauh pengaruh secara mikrobiologi terutama peran mikroorganisme pengoksidasi besi terhadap pembentukan AAT. Pada penelitian ini dilakukan simulasi pelindian dengan menggunakan metode uji kinetik *Modified-Humidity Cell* pada dua jenis batuan yang berbeda secara litologi dari daerah Pertambangan Batubara, Lati, Kalimantan Timur. Dinamika jumlah sel rata-rata mikroorganisme pengoksidasi besi pada batuan Q10 yang diberi medium sebesar $1,90 \times 10^5$ CFU/mL memberikan hasil berupa kelarutan Fe sebesar 231,68 mg/L dan ion sulfat sebesar 302,05 mg/L pada rentang pH 1,89 – 2,55; pada batuan Q10 yang tidak diberi medium sebesar $1,23 \times 10^5$ CFU/mL dengan kelarutan Fe sebesar 157,70 mg/L dan ion sulfat sebesar 298,25 mg/L pada rentang pH 1,97 – 2,58; pada batuan PE yang diberi medium sebesar $1,36 \times 10^5$ CFU/mL dengan kelarutan Fe sebesar 418,59 mg/L dan ion sulfat sebesar 345,53 mg/L pada rentang pH 1,89 – 3,45; dan pada batuan PE yang tidak diberi medium sebesar $2,52 \times 10^4$ CFU/mL dengan kelarutan Fe sebesar 28,85 mg/L dan ion sulfat sebesar 278,12 mg/L pada rentang pH 3,23 – 6,39. *Pyrite* sebagai mineral sulfur yang berpotensi membentuk AAT pada batuan *overburden* Pit East menunjukkan peningkatan pertumbuhan sel mikroorganisme pengoksidasi besi yang berbeda 7 kali lipat antara batuan dengan medium dan tanpa medium, sedangkan batuan *disposal* Q10 hanya berbeda 1,4 kali lipat karena *coquimbite* yang terdeteksi merupakan senyawa turunan mineral *pyrite* yang mengindikasikan bahwa telah terjadi reaksi oksidasi sebelumnya pada batuan. Dari hasil yang diperoleh didapatkan kesimpulan bahwa aktivitas mikroorganisme pengoksidasi besi yang tinggi pada kedua batuan yang teridentifikasi sebagai kategori PAF (*Potentially Acid Forming*) tersebut dipengaruhi oleh keberadaan nutrisi pertumbuhannya, struktur geologi, dan komposisi

kimia batuan sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan nilai pH, konsentrasi Fe terlarut, dan ion sulfat pada air lindi yang dihasilkan.

Kata Kunci: Air Asam Tambang, mikroorganisme pengoksidasi besi, *Modified-Humidity Cell*