



MIKROBIOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH TAMBANG



Prof. Dr. Fahrudin, M.Si

MIKROBIOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH TAMBANG

CV. PENERBIT QIARA MEDIA

151 hlm: 15,5 x 23 cm

Copyright @2021

Prof. Dr. Fahrudin

ISBN: 978-623-555-163-0

Penerbit IKAPI No. 237/JTI/2021

Penulis:

Prof. Dr. Fahrudin

Editor: Tim Qiara Media

Layout: M Rasyid Dwi Akbar

Desainer Sampul:

Gambar diperoleh dari www.google.com

Cetakan Pertama, 2021

Diterbitkan oleh:

CV. Penerbit Qiara Media - Pasuruan, Jawa Timur

Email: qiaramediapartner@gmail.com

Web: qiaramedia.wordpress.com

Blog: qiaramediapartner.blogspot.com

Instagram: [qiara_media](https://www.instagram.com/qiara_media)

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis penerbit.

Dicetak Oleh CV. Penerbit Qiara Media

Isi di luar tanggung jawab percetakan

DAFTAR ISI

BAB I PERTAMBANGAN DI INDONESIA	7
Pencemaran Limbah Pertambangan.....	12
BAB 2 AIR ASAM TAMBANG.....	18
Dampak Air Asam Tambang.....	25
BAB 3 PERAN BAKTERI PEREDUKSI SULFAT (BPS)	27
Jenis BPS	34
Peranan BPS dalam Menanggulangi AAT.....	37
BAB 4 PERANAN BAKTERI DALAM SIKLUS SULFUR.....	45
Faktor Terhadap Pertumbuhan BPS.....	52
BAB 5 SEDIMEN SEBAGAI SUMBER BAKTERI PEREDUKSI SULFAT	55
Sedimen <i>Wetland</i> sumber BPS	56
Peranan Bahan Organik untuk Pertumbuhan BPS.....	62
BAB 6 KOMPOS SUMBER KARBON UNTUK BPS	67
Kajian Fungsi Kompos untuk BPS	70
Pengukuran Kadar Sulfat.....	72
Pengukuran pH	75
Total Mikroba	76
BAB 7 PENGEMBANGAN BIOREAKTOR.....	80
Parameter dalam Pengolahan Air Asam Tambang	84
1. Analisis Logam Berat Kadmium (Cd)	84
2. Kadar Sulfat.....	87
3. Nilai pH.....	89
Pertumbuhan Mikroba	92

Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Besi (Fe).....	95
BAB 8 KONSORSIUM BAKTERI DALAM BIOREMEDIASI AIR ASAM TAMBANG.....	101
Isolat Bakteri Sedimen Rawa	102
Pembutan Inokulum Konsorsium Bakteri	105
Aplikasi Konsorsium Bakteri	107
Total Bakteri.....	107
Perubahan Kadar pH.....	109
Kadar Sulfat.....	113
Kadar Logam Timbal (Pb)	115
BAB 9 <i>Thiobacillus ferrooxidans</i> DALAM PERTAMBANGAN.....	119
Bioleaching untuk limbah logam berat	121
Karakteristik Bakteri <i>Thiobacillus Ferrooxidans</i>	125
<i>Thiobacillus Ferrooxidans</i> dalam Oksidasi Logam Besi 128_Toc91070940 Batubara dan <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>	135
BAB 10 REVEGETASI BEKAS TAMBANG.....	140
DAFTAR PUSTAKA	149

DAFTAR PUSTAKA

1. Fahrudin, 2009. Pengaruh Jenis Sedimen *Wetland* dalam Reduksi Sulfat pada Limbah Air Asam Tambang(AAT). *Jurnal Teknologi Lingkungan* (10) 1: 26-30.
2. Suyasa, I.W. B. 2002. Peningkatan pH dan Pengendapan Logam Berat Terlarut Air Asam Tambang (AAT) dengan Bakteri Pereduksi Sulfat dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
3. Tuttle. J. H., C. I. Randles, and P. R. Dugan. 1968. Activity of Microorganisms in Acid Mine Water. *Journal of Bacteriology*. 95: 1495 – 1503.
4. Lu, S., D. M. Akob, K. B. Hallberg, and K. Küsel. 2010. Ecophysiology of Fe-Cycling Bacteria in Acidic Sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* December 15, 2010; 76:8174-8183 published ahead of print 22 October 2010 doi:10.1128/AEM.01931-10
5. Lizama, H.M., and I. Suzuki. 1987. Bacterial Leaching of Sulfide Ore by *Thiobacillus ferroxidans*: Shake Flask Studies. *Biotechnology and Bioengineering*. 32:110-116.
6. Sitte, J., D.M. Akob, G. Büchel, and K. Küsel. 2010. Microbial Links between Sulfate Reduction and Metal Retention in Uranium- and Heavy Metal-Contaminated Soil. *Appl. Environ. Microbiol.* 76:3143-3152
7. Fahrudin dan A. Abdullah. 2015. *Use of Organic Materials Wetland to Improving the Capacity Sulfate Reduction Bacteria (SRB) of Reduce*

Sulfate and Precipitation Metal in Acid Mine Water (AMW). Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. Vol. 17, No. (1) : 1-4

8. Fahrudin, 2008. Analisis Populasi Bakteri Pada Sedimen *Wetland* yang Diperlakukan Dengan Air Asam Tambang. *Bioma* (2) 2: 18-23.
9. Dold, B. 2010. *Basic concepts in environmental geochemistry of sulfidic mine-waste management*, p. 173–198. In E. Sunil Kumar (ed.), *Waste management*. InTech, Rijeka, Croatia.
10. Fahrudin, Nurhaedar and Nursia L. (2014). Comparison of The Capacity of Swamp and Rice Fields Sediment to Reduce Sulphate in Acid Mine Water (AMW). *Jurnal Sainsmat* (3).2. pp 135-142.
11. Fahrudin, 2010. Penggunaan sedimen estuaria dan sedimen rawa dalam penanggulangan limbah air asam tambang. Laporan Penelitian Kinerja, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.
12. Sanchez-Andrea I., K. Knittel, R. Amann, R. Amils, and J.L.Sanz .2012. Quantification of Tinto River Sediment Microbial Communities: Importance of Sulfate-Reducing Bacteria and Their Role in Attenuating Acid Mine Drainage. *Appl. Environ. Microbiol.* 78:4223-4229.
13. Gaikwad, R. W., and R. S. Sapskal. 2011. *Acid Mine Drainage: A Water Pollution Issue In Mining Industry*. *International Journal of Advanced Engineering Technology*. 4: pp.19-21
14. Nancuqueo, I. and D. B. Johnson. 2011. Significance of Microbial Communities and Interactions in Safeguarding Reactive Mine Tailings by Ecological Engineering. *Appl. Environ. Microbiol.* 77:8201-8206.

15. Cumming D. E., A. W. March, B. Bostick, S. Spring, F. Caccavo, and R. F. Rosenzweig. 1999. Evidence for Microbial Fe (III) Reduction in Anoxic, Mining-Impacted Lake Sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* 7: 33-38.
16. Graya, D.P and Hardingb, J.S. 2012. Acid Mine Drainage Index (AMDI): a benthic invertebrate biotic index for assessing coal mining impacts in New Zealand streams New Zealand. *Journal of Marine and Freshwater Research* 46 (3) : 2012, 335-352

Salah satu persoalan terbesar yang dihadapi industri adalah Adanya air asam tambang (AAT) yang terbentuk karena terangkatnya mineral-mineral sulfida terutama pirit, yang kemudian langsung mengalir ke sungai danau dan lingkungan akuntik lainnya.

AAT memiliki pH yang sangat rendah dan mengandung logam-logam yang bersifat toksik seperti Fe, Al dan Mn. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat air asam tambang adalah terjadinya pencemaran lingkungan, dimana komposisi atau kandungan air di daerah yang terkena dampak tersebut akan berubah sehingga dapat mengurangi kesuburan tanah mengganggu kesehatan masyarakat sekitarnya dan dapat mengakibatkan korosi pada peralatan tambang, limbah asam tambang juga mengandung logam-logam berat yang berbahaya

Salah satu alternatif penanggulangan AAT adalah bioremediasi dengan menggunakan bakteri pereduksi sulfat (BPS) untuk mendekontaminasi sulfat, disamping itu BPS juga mampu menurunkan konsentrasi logam berat seperti besi, seng, tembaga dan lain-lain, menetralkan air dan menurunkan konsentrasi sulfat.

PENERBIT IKAPI No. 237/JTI/2019

ISBN 978-623-555-163-0



CV. Penerbit Qiara Media
Pasuruan Jawa Timur Indonesia
Telp/Fax : (0343) 5612005
HP : 081339858747
Email : qiaramediapartner@gmail.com
<https://qiaramediapartner.blogspot.com>