

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara

Volume 8, Nomor 2, Mei 2012

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara terbit pada bulan Januari, Mei, September dan memuat karya-karya ilmiah yang berkaitan dengan litbang mineral dan batubara mulai dari eksplorasi, eksploitasi, pengolahan, ekstraksi, pemanfaatan, lingkungan, hingga kebijakan dan keekonomian.

Redaksi menerima sumbangan naskah yang relevan dengan substansi terbitan ini.

PENASIHAT

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara

Kepala Bidang Afiliasi dan Informasi

PEMIMPIN REDAKSI

Prof. I G. Ngurah Ardha, M.Sc.

REDAKTUR PELAKSANA

Umar Antana

DEWAN REDAKSI

1. Prof. I G. Ngurah Ardha, M.Sc. (Metalurgi/Pengolahan Mineral)
2. Tatang Wahyudi, Ir. M.Sc. (Geologi/Mineralogi Proses)
3. Jafril, Drs. (Manajemen Sumber Daya Mineral dan Batubara)
4. Dr. Miftahul Huda, Ir., M.Sc. (Teknik Kimia Terapan/ Teknologi Pemanfaatan Batubara)
5. Prof. Dr. Siti Rochani, M.Sc. (Kimia/Teknologi Bahan)
6. Nining Sudini Ningrum, M.Sc. (Geologi/Teknologi Pemanfaatan Batubara)
7. Zulfahmi, Ir., MT. (Tambang Bawah Tanah)
8. Retno Damayanti, Dra., Dipl.Est. (Kimia/Lingkungan Pertambangan)

PENYUNTING ILMIAH

1. Retno Damayanti, Dra., Dipl.Est.
2. Prof. Dr. Siti Rochani, M.Sc.
2. Tatang Wahyudi, Ir. M.Sc.
3. Nining Sudini Ningrum, M.Sc.

MITRA BESTARI

1. Prof. Dr. Syoni Supriyanto, M.Sc. (ITB - Teknik Pertambangan)
2. Dr. Ing. Ir. Aryo Prawoto Wibowo, M.Eng. (ITB - Ekonomi Mineral dan Batubara)
3. Dr. Ir. Suseno Kramadibrata, M.Sc. (ITB - Desain Tambang)
4. Dr. Ir. Imam Sadisun, M.T. (ITB - Geologi Teknik)
5. Prof. Dr. Ir. Udi Hartono (Badan Geologi - Petrologi dan Mineralogi)
6. Prof. Dr. Ir. Surono (Pusat Survei Geologi - Geologi Bahan Galian Tambang)
7. Dr. Hermes Panggabean, M.Sc. (PSG - Energi Fosil)
8. Ir. Dida Kusnida, M.Sc. (P3GL - Geofisika Marin)
9. Drs. Lukman Arifin, M.Si. (P3GL - Geofisika Kelautan)
10. Ir. Sri Widayati, M.T. (Unisba - Ekonomi Mineral)
11. Dr. Ir. Ukar W. Soelistijo, M.Sc. APU. (Unisba - Ekonomi Mineral, Energi dan Regional)

12. Sudaryanto, Ir., M.T. (LIPI - Tambang Permukaan)
13. Eko Tri Sumardani Agustinus, Ir., M.T. (LIPI - Tambang Bawah Permukaan)
14. Achmad Subardja Djakamihardja, Ir., M.Sc. (LIPI - Geo Mekanika Batuan)
15. Nyoman Sumawijaya, Ir., M.Sc. (LIPI - Geohidrologi Pertambangan)
16. Dr. Binarko Santoso, Ir. (tekMIRA - Mineral dan Geologi Batubara)
17. Prof. Dr. Datin Fatia Umar, Ir., M.T. (tekMIRA - Teknik Kimia/Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara)
18. Sri Handayani, Dra., M.Sc. (tekMIRA - Bioteknologi Lingkungan)
19. Prof. Husaini, Ir., M.Sc. (tekMIRA - Teknik Lingkungan)
20. Prof. Dr. Pramusanto, Ir. (tekMIRA - Metalurgi ekstraktif)
21. Slamet Suprpto, M.Sc. (tekMIRA - Teknologi Batubara)
22. Sumaryono, Drs., M.Sc. (tekMIRA - Pembakaran Batubara)
23. Prof. Dr. Bukin Daulay, M.Sc. (tekMIRA - Teknologi Batubara)
24. Nendaryono Madiutomo, Ir., M.T. (tekMIRA - Teknologi Penambangan)
25. Darsa Permana, Ir. (tekMIRA - Kebijakan Pertambangan)

Redaksi Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari, khususnya kepada mereka yang telah berpartisipasi menelaah naskah-naskah yang dapat diterbitkan dalam jurnal ilmiah tekMIRA Vol. 8, No. 2, Mei 2012 ini. Para Mitra Bestari yang telah berpartisipasi menelaah makalah ilmiah untuk edisi ini adalah

1. Prof. Dr. Datin Fatia Umar, Ir., M.T.
2. Prof. Dr. Pramusanto, Ir.
3. Prof. Dr. Bukin Daulay, M.Sc.
4. Nendaryono Madiutomo, Ir., M.T.

STAF REDAKSI

Umar Antana, K. Sri Henny, Rusmanto, Bachtiar Efendi, Arie Aryansyah dan Andi Wicaksono

PENERBIT

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara

ALAMAT REDAKSI

Jl. Jend. Sudirman 623 Bandung 40211
 Telpn : (022) 6030483 - 5, Fax : (022) 6003373
 e-mail : publikasitekmira@tekmira.esdm.go.id /
 publikasitekmira@yahoo.com
 Website : <http://www.tekmira.esdm.go.id>

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara

Volume 8, Nomor 2, Mei 2012

DAFTAR ISI

- ❑ Analisis Kerusakan Batuan Akibat Peledakan dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas.....57 - 68
Menara SUTET di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur
*Analysis of Blast-Induced Rock Damage and Its Influence on Extra High Voltage
Tower at Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan*
Zulfahmi
- ❑ Karakteristik Petrografis Batubara Sebatik-Kalimantan Timur69 - 77
Berdasarkan Aspek Geologisnya
*Petrographic Characteristics of Sebatik-East Kalimantan Coal
According to Geologic Aspects*
Binarko Santoso dan Harry Utoyo
- ❑ Karakteristik Limbah Cair Proses Gasifikasi Batubara Menggunakan78 - 87
Sistem Unggun-Tetap
Characteristics of Liquid Waste of Coal Gasification Using Fixed Bed System
Ikin Sodikin dan Slamet Suprpto
- ❑ Pengaruh Penambahan Ion Ag^+ Terhadap Laju Biooksidasi Mineral Sulfida88 - 96
Effect of Ag^+ Ions Addition on the Biooxidation Rate of Sulfide Mineral
Sri Handayani
- ❑ Karakterisasi Mineral-mineral Ampas untuk Pembuatan Material97 - 105
Geopolimer Bangunan
*Characterization of Minerals Tailing for Preparation of
Geopolymer Building Material*
Muchtar Aziz

Dari Redaksi

Keberpihakan pemerintah pada subsektor mineral dan batubara untuk kepentingan dalam negeri telah diamanatkan oleh Undang-Undang Minerba No.4 tahun 2009 yang pada intinya menuju pola peningkatan nilai tambah. Khusus untuk peningkatan nilai tambah mineral telah dituangkan dalam Permen ESDM No.7 tahun 2012, namun sampai saat ini masih terus dibahas dan sepertinya memerlukan revisi terhadap beberapa ketentuan yang ada, bagaimana implementasinya yang terbaik oleh para pengambil kebijakan di negeri ini. Kita semua menyadari bahwa dengan perkembangan dunia yang sangat dinamis ini, kebutuhan komoditi mineral dan batubara di dunia nampaknya terus meningkat, negara-negara maju bahkan juga negara besar seperti Cina membutuhkan banyak bahan baku untuk industri mereka. Hal ini cenderung menyebabkan munculnya fenomena pengurasan sumberdaya mineral di Indonesia terutama pada wilayah-wilayah pertambangan tanpa ijin di daerah dan KP-KP bermasalah, dimana sebagian besar bahan galian tersebut diekspor dalam bentuk bahan mentah tanpa ada nilai tambahnya. Karena itu, Pemerintah menginginkan kelak tidak ada lagi pengeksploitasian mineral dan batubara di hulu, tetapi harus ada industri ekstraksi di hilir, sehingga akan menciptakan industri-industri baru yang dapat memberikan dampak positif. Redaksi Jurnal tekMIRA menilai Peraturan Menteri ESDM ini sangat baik, mengingat secara geologi potensi sumberdaya mineral dan batubara di Indonesia masih besar. Sektor pertambangan berperan besar dalam pembangunan nasional termasuk penyerapan tenaga kerja. Jika hal ini berhasil, maka akan ada karya besar yang bertujuan mulia untuk menyejahterakan masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, para pengusaha tambang di Indonesia mungkin perlu segera membuat *roadmap* perencanaan pertambangan termasuk perencanaan industri ekstraksinya.

Para pembaca yang budiman, Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara (Jurnal tekMIRA), Vol. 8, No.2, yang terbit pada bulan Mei 2012 ini menampilkan karya-karya ilmiah yang berkaitan dengan peningkatan nilai tambah, khususnya mempelajari karakterisasi dan analisis limbah bahan galian mineral dan batubara, termasuk analisis lingkungan penambangan sebagai aplikasi dari upaya *good mining practices* yang juga merupakan salah satu aspek dari peningkatan nilai tambah. Makalah pertama membahas analisis kerusakan batuan akibat peledakan dan pengaruhnya terhadap stabilitas menara SUTET (Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi) disekitar lokasi penambangan. Kenyataan terjadi di lapangan, dimana ada kegiatan peledakan pada suatu daerah penambangan yang berdekatan dengan bangunan menara SUTET, getarannya cenderung menyebabkan kerusakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan yang cermat agar rambatan gelombang seismiknya tidak menimbulkan bahaya kepada bangunan dan/atau komunitas disekitarnya. Makalah kedua adalah mengenai studi petrografis batubara daerah Sebatik-Kaltim yang dilakukan untuk mengetahui tipe dan peringkat batubara tersebut, sehingga kelak dapat dipertimbangkan teknologi peningkatan nilai tambahnya melalui pengolahan dan pemanfaatannya yang tepat guna. Selanjutnya makalah ketiga adalah mengenai karakteristik limbah cair dari proses gasifikasi batubara. Diperoleh data bahwa karakteristik limbah *ter berat* dan *ter ringan* serta air pendingin yang dikeluarkan dari proses gasifikasi sangat tergantung dari sistem pemurnian gas dan pemisahan *ter-nya*. Karena itu nilai tambah bahan bakar gas yang dihasilkan serta limbah *ter* yang tidak mencemari lingkungan memerlukan teknologi yang tepat. Makalah berikutnya adalah penelitian untuk mengupayakan percepatan pelindian logam-logam Cu dan Zn dari mineral sulfida dengan menambahkan katalis ion Ag^+ dalam proses pelindian dengan metode biooksidasi. Hasilnya hanya logam Cu yang dapat terekstraksi dengan baik, sebaliknya logam Zn tidak berpengaruh bahkan menghambat proses pelindiannya. Dari fenomena ini memberikan informasi bahwa hanya logam Cu yang dapat ditingkatkan nilai tambahnya dengan hasil ekstraksi yang lebih tinggi melalui proses biooksidasi dengan katalis ion Ag^+ yang mungkin dapat menjadi salah satu alternatif. Makalah terakhir menampilkan karakterisasi mineral-mineral ampas, seperti residu bauksit, ampas pencucian bauksit dan abu layang, untuk pembuatan bahan material geopolimer. Hasil dari kajian ini memberikan informasi bahwa mineral-mineral ampas tersebut memiliki karakteristik kandungan alkali-alumina aktif dan silika aktif serta bersifat non-toksik dan non-radioaktif, yang sangat potensial untuk ditingkatkan nilai tambahnya jika diproses menjadi bata dan mortar.

Demikianlah sepatah dua patah kata pengantar dari Redaksi. Pada hakikatnya Redaksi sangat berharap peran aktif dari semua pihak, khususnya peneliti dan perekayasa maupun para ahli kebijakan dan keekonomian pada subsektor mineral dan batubara sebagai penulis artikel ilmiah. Semoga materi-materi yang disampaikan dapat berguna bagi pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi permineralan dan perbatubaraan di Indonesia. Kritik dan saran sangat kami harapkan guna perbaikan penerbitan berikutnya. *Last but not least*, kami mencoba berbuat yang terbaik dengan mengadopsi *learning by doing* dan *learning by process*. Terima kasih dan sampai jumpa pada edisi berikutnya.

JURNAL TEKNOLOGI MINERAL DAN BATUBARA

ISSN 1979 – 6560

Volume 8, Nomor 2, Mei 2012

Kata kunci yang dicantumkan adalah istilah bebas. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa izin dan biaya.

Indeks Sari

Zulfahmi (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Analisis Kerusakan Batuan Akibat Peledakan dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Menara SUTET di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Analysis of Blast-Induced Rock Damage and Its Influence on Extra High Voltage Tower at Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan

Jurnal tekMIRA, Vol. 8, No. 2, Mei 2012,

hlm.57-68

Pada salah satu lokasi penambangan batubara terbuka di Desa Loa Ulung, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, terdapat konstruksi menara saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) dengan kekuatan 500 kV yang letaknya hampir mendekati lereng tambang tempat aktivitas penambangan berlangsung. Menara SUTET ini sangat penting untuk menyalurkan energi listrik dari pusat-pusat pembangkit menuju pusat-pusat beban di sekitar Kabupaten Kutai Kartanegara. Jarak terpendek antara lokasi peledakan dan menara SUTET tersebut adalah 69 m terhadap Menara-1 dan 148 m terhadap Menara-2. Permasalahan yang perlu diwaspadai adalah kemungkinan terganggunya konstruksi pondasi bangunan menara akibat adanya aktivitas peledakan sehingga perlu kajian untuk menganalisis jarak minimum peledakan terhadap posisi menara listrik tersebut. Hasil analisis pengukuran dengan mengambil garis regresi 95% diperoleh persamaan hubungan antara kecepatan partikel puncak atau Peak Particle Velocity (PPV) dengan Square Root Scaled Distance yaitu $PPV = 276 SD^{-1.19}$. Bila mengacu pada SNI 7571:2010, bangunan pondasi menara SUTET PLN tersebut termasuk ke dalam kelas 5 dan nilai PPV maksimum yang diizinkan adalah 40 mm/det. Hasil pengukuran dengan menggunakan alat BlastMate III, terdapat kejadian peledakan yang melebihi ambang batas, yaitu peledakan yang terletak pada lokasi koordinat $S0^{\circ}22.408, E117^{\circ}0.543$ yang jaraknya hanya 69 meter dari lokasi menara dengan nilai PPV 59,3 mm/det. Hasil simulasi dengan menggunakan metode matematis Holmberg-Persson dengan bantuan perangkat lunak MatLab versi 2010, jarak aman untuk muatan bahan peledak sebesar 1200 kg per-waktu tunda harus lebih besar dari 176 meter.

Kata kunci: menara SUTET, getaran peledakan, kecepatan partikel puncak, stabilitas menara

Santoso, Binarko¹ dan Utoyo, Harry²

(¹Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara;

²Pusat Survey Geologi)

Potensi Karakteristik Petrografi Batubara Sebatik-Kalimantan Timur Berdasarkan Aspek Geologisnya

Petrographic Characteristics of Sebatik-East Kalimantan Coal According to Geologic Aspects

Jurnal tekMIRA, Vol. 8, No. 2, Mei 2012,

hlm.69-77

Studi petrografi batubara ini dilakukan terhadap beberapa percontoh yang diambil dari daerah Sebatik, Kalimantan Timur. Seluruh percontoh batubara ini dianalisis secara petrografi berdasarkan metodologi yang diterapkan oleh ASTM (2009). Komposisi petrografi batubara Sebatik mengindikasikan konsistensi kandungan maseral dan mineralnya. Batubara ini berciri khas dengan dominasi vitrinit terhadap liptinit, inertinit dan mineral. Tipe batubara seperti ini mengindikasikan bahwa batubara ini terbentuk dari tetumbuhan hutan di zona tropis yang lembab dengan sedikit sekali mengalami musim kering, dengan lingkungan pengendapan laut dangkal-paralik-fluvial.

Peringkat batubara Sebatik memperlihatkan sedikit perbedaan, yakni lignit dan subbituminus A. Hal ini disebabkan oleh efek intrusi andesit yang terjadi di daerah sekitarnya. Tipe dan peringkat batubara ini terkait dengan aspek-aspek geologis yang memengaruhinya, seperti: lingkungan pengendapan, intrusi dan umur geologis.

Kata kunci : batubara, tipe, peringkat, aspek geologis

Sodikin, Ikin dan Suprpto, Slamet (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Konsep Karakteristik Limbah Cair Proses Gasifikasi Batubara Menggunakan Sistem Unggun-Tetap

Characteristics of Liquid Waste of Coal Gasification Using Fixed Bed System

Jurnal tekMIRA, Vol. 8, No. 2, Mei 2012,

hlm.78-87

Karakterisasi limbah cair hasil proses gasifikasi batubara sistem unggun-tetap dilakukan dengan menggunakan percontoh limbah cair yang berasal dari unit gasifikasi milik PT Juishin, Medan, yang menggunakan reaktor

dua tahap dan unit gasifikasi di Palimanan yang menggunakan reaktor satu tahap. Batubara yang digunakan pada kedua unit gasifikasi tersebut berbeda, yaitu batubara kalori tinggi (Medan) dan batubara kalori rendah (Palimanan). Percontoh limbah cair tersebut terdiri atas ter berat, ter ringan dan air pendingin. Analisis yang dilakukan meliputi kadar senyawa-senyawa aromatik, alifatik dan total fenol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik ter berat, ter ringan dan air pendingin dari kedua unit gasifikasi tersebut berbeda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh sistem pemurnian gas, terutama pemisahan ter.

Kata Kunci : limbah cair, ter batubara, gasifikasi batubara, reaktor unggun-tetap

Handayani, Sri (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Pengaruh Penambahan Ion Ag^+ Terhadap Laju Biooksidasi Mineral Sulfida

Effect of Ag^+ Ions Addition on the Biooxidation Rate of Sulfide Mineral

Jurnal tekMIRA, Vol. 8, No. 2, Mei 2012, hlm.88-96

Biooksidasi merupakan metode alternatif pelindian mineral sulfida yang telah diaplikasikan secara komersial namun kinetika prosesnya masih sangat lambat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ion Ag^+ sebagai katalis terhadap laju pelarutan logam-logam bukan besi yang terkandung dalam mineral sulfida, terutama Zn dan Cu. Percobaan dilakukan menggunakan *Acidithiobacillus ferrooxidans* dalam kondisi persen padatan 10%, inokulan 5%, pH awal 2,0, temperatur kamar (24-26°C), pengadukan 150 rpm, variasi konsentrasi Ag^+ 0,005; 0,01; 0,02 dan 0,04 g/L. Hasil percobaan menunjukkan tanpa ion Ag^+ , Zn dapat terlindi dengan baik hingga 94,1% dalam waktu 10 hari, tetapi penambahan ion Ag^+ tidak dapat meningkatkan lagi ekstraksi Zn, bahkan cenderung menghambatnya. Sebaliknya, penambahan ion Ag^+ dalam konsentrasi yang optimal (0,02 g/L) memberi pengaruh sangat positif terhadap ekstraksi Cu, dengan ekstraksi maksimum 80,6% setelah 10 hari dibandingkan hanya 30,2% pada kondisi tanpa penambahan ion Ag^+ , berarti peningkatan ekstraksi sebesar 167%. Konsentrasi ion Ag^+ lebih tinggi dari 0,02 g/L menghambat ekstraksi Cu karena diduga bersifat toksik yang menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri.

Kata kunci : biooksidasi, mineral sulfida, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, katalis, ion Ag^+

Aziz, Muchtar (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Karakterisasi Mineral-mineral Ampas untuk Pembuatan Material Geopolimer Bangunan

Characterization of Minerals Tailing for Preparation of Geopolymer Building Material

Jurnal tekMIRA, Vol. 8, No. 2, Mei 2012, hlm.97-105

Karakterisasi terhadap tiga jenis mineral ampas yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan geopolimer telah dilakukan. Bahan baku yang dikarakterisasi terdiri dari residu bauksit (*red mud*) dan ampas pencucian bauksit (asal Tayan, Kalbar) serta abu layang PLTU (asal Asam-asam, Kalsel). Hasil karakterisasi menunjukkan ketiga jenis mineral ampas mengandung alumina (Al_2O_3) dan atau silika (SiO_2) relatif tinggi; ampas pencucian bauksit mengandung 32 % Al_2O_3 dan 40 % SiO_2 , residu bauksit 25 % Al_2O_3 dan 3 % SiO_2 , serta abu layang 10 % Al_2O_3 dan 42 % SiO_2 . Alumina dan silika merupakan komponen utama pembentuk material (aluminosilikat) geopolimer. Abu layang mengandung 10 % alumina reaktif dan 42 % silika reaktif dan ampas pencucian bauksit mengandung sekitar 8 % silika reaktif. Alumina reaktif dan silika reaktif berpotensi membantu mempercepat pembentukan material geopolimer. Ampas pencucian bauksit mengandung fraksi kasar (-12 + 60 mesh) sekitar 69 %, berpotensi sebagai grog. Residu bauksit dan abu layang berukuran butir halus (residu bauksit 80 % -200 mesh, abu layang -200 mesh), berpotensi sebagai pengisi rongga di antara grog sehingga menghasilkan produk berkekuatan tekan yang baik. Kandungan 6,35 % Na_2O residu bauksit membantu mengurangi pemakaian larutan alkali sehingga mengurangi ongkos pembuatan bahan geopolimer. Hasil pemeriksaan toksisitas dan radioaktifitas menunjukkan residu bauksit, ampas pencucian bauksit dan abu layang aman dari sifat toksik dan radioaktifitas. Hasil karakterisasi secara keseluruhan menunjukkan bahwa secara teknis residu bauksit, ampas pencucian bauksit dan abu layang PLTU berpotensi menghasilkan material geopolimer yang memenuhi persyaratan untuk bangunan khususnya untuk bata dan mortar.

Kata kunci : karakterisasi, residu bauksit, ampas pencucian bauksit, abu layang, material geopolimer