

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara

Volume 10, Nomor 3, September 2014

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

Redaksi menerima 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. Prof. Dr. Siti Rochani, M.Sc. (Kimia/Teknologi Bahan)
3. Dr. Miftahul Huda, Ir., M.Sc. (Teknik Kimia Terapan/ Teknologi Pemanfaatan Batubara)
4. Tatang Wahyudi, Ir. M.Sc. (Geologi/Mineralogi Proses)
5. Jafril, Drs. (Manajemen Sumber Daya Mineral dan Batubara)
6. Nining Sudini Ningrum, M.Sc. (Petrografi Batubara/ Teknologi Pemanfaatan Batubara)
7. Zulfahmi, Ir., M.T. (Tambang Bawah Tanah)
8. Retno Damayanti, Dra., Dipl.Est. (Kimia/Lingkungan Pertambangan)
9. Eko Pujiyanto, Ir., M.E. (Geoteknologi)

PENYUNTING ILMIAH

1. Prof. I G. Ngurah Ardha, M.Sc.
2. Dr. Miftahul Huda, Ir., M.Sc.
3. Zulfahmi, Ir., M.T.

MITRA BESTARI

1. Prof. Dr. Syoni Supriyanto, M.Sc. (ITB - Teknik Pertambangan)
2. Dr. Singgih Saptono, M.Sc. (UPN Veteran Yogyakarta - Teknik Pertambangan)
3. Dr. Said Muzambiq, M.Sc. (ITM Medan - Lingkungan Pertambangan)
4. Dr. Phil.Nat. Sri Widodo, M.T. (UNHAS - Desain Pertambangan)
5. Dr. Nuzul Achyar (FE-UI - Ekonomi)
6. Dr. Ir. Edi Sanwani (ITB - Pengolahan Mineral-Batubara)
7. Prof. Dr. Pramusanto, Ir. (Unisba - Metalurgi ekstraktif)
8. Prof. Dr. Ir. Udi Hartono (Badan Geologi - Petrologi dan Mineralogi)
9. Prof. Dr. Ir. Surono (Pusat Survei Geologi - Geologi Bahan Galian Tambang)
10. Dr. Hermes Panggabean, M.Sc. (PSG - Energi Fosil)
11. Dida Kusnida, Ir., M.Sc. (P3GL - Geofisika Marin)
12. Lukman Arifin, Drs., M.Si. (P3GL - Geofisika Kelautan)
13. Sri Widayati, Ir., M.T. (Unisba - Ekonomi Mineral)
14. Dr. Ir. Ukar W. Soelistijo, M.Sc. APU.

- (Unisba - Ekonomi Mineral, Energi dan Regional)
15. Sudaryanto, Ir., M.T. (LIPI - Tambang Permukaan)
 16. Dr. D. Hendra Amijaya (UGM - Geokimia Hidrokarbon dan Geology Batubara)
 17. Dr. Sri Mulyaningsih, S.T., M.T. (IST AKPRIND Yogyakarta - Geologi Teknik)
 18. Dr. Muchlis, M.Sc. (IST AKPRIND Yogyakarta - Teknik Geologi Lingkungan)
 19. Eko Tri Sumardani Agustinus, Ir., M.T. (LIPI - Tambang Bawah Permukaan)
 20. Achmad Subardja Djakamihardja, Ir., M.Sc. (LIPI - Geo Mekanika Batuan)
 21. Nyoman Sumawijaya, Ir., M.Sc. (LIPI - Geohidrologi Pertambangan)
 22. Dr. Binarko Santoso, Ir. (*tekMIRA* - Mineral dan Geologi Batubara)
 23. Prof. Dr. Datin Fatia Umar, Ir., M.T. (*tekMIRA* - Teknik Kimia/Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara)
 24. Sri Handayani, Dra., M.Sc. (*tekMIRA* - Bioteknologi Mineral)
 25. Prof. Husaini, Ir., M.Sc. (*tekMIRA* - Teknik Lingkungan)
 26. Slamet Suprpto, M.Sc. (*tekMIRA* - Teknologi Batubara)
 27. Sumaryono, Drs., M.Sc. (*tekMIRA* - Pembakaran Batubara)
 28. Prof. Dr. Bukin Daulay, M.Sc. (*tekMIRA* - Teknologi Batubara)
 29. Penaryono Madiutomo, Ir., M.T. (*tekMIRA* - Teknologi Penambangan)
 30. Darsa Permana, Ir. (*tekMIRA* - Kebijakan Pertambangan)

Redaksi Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari, khususnya kepada mereka yang telah berpartisipasi menelaah naskah-naskah yang dapat diterbitkan dalam jurnal ilmiah *tekMIRA* Vol. 10, No. 3, September 2014 ini. Para Mitra Bebestari yang telah berpartisipasi menelaah makalah ilmiah untuk edisi ini adalah

1. Prof. Dr. Ir. Pramusanto
2. Sri Handayani, Dra., M.Sc.
3. Dr. Ir. Binarko Santoso
4. Dr. Nuzul Achyar

STAF REDAKSI

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

PENERBIT

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara

ALAMAT REDAKSI

Jl. Jend. Sudirman 623 Bandung 40211
Telpon : (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 10, Nomor 3, September 2014

DAFTAR ISI

- ❑ **Pendugaan Zona Jenuh Air Tanah dengan Metode Geolistrik di Sekitar Tambang.....113 - 126**
Batubara Terbuka di Kalimantan Selatan
Prediction of Groundwater Saturated Zone Using Geoelectrical Method at Coal Mining Open Pit, South Kalimantan
Eko Pujiyanto

- ❑ **Analisis Dampak Kebijakan Nilai Tambah Mineral Indonesia terhadap127 - 141**
Ekspor dan Ketenagakerjaan
Impact Analysis of Indonesia's Mineral Value Added Policy on Export and Employment
Bambang Yuniyanto

- ❑ **Potensi Pemanfaatan Limbah Pembakaran Batubara PLTU sebagai Media Tanam.....142 - 154**
dalam Kegiatan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara
The Potential Utilization of Coal Combustion Products (CCPs) as a Growing Media for Revegetation of Abandoned Coal Mine Area
Ali R. Kurniawan, Wulandari Surono dan Marsen Alimano

- ❑ **Penggunaan Batu Pasir Felspatik dan Batu Lempung untuk Keramik Hias155 - 164**
The Use of Feldspathic Sandstone and Claystone for Ornamental Ceramics
Subari

- ❑ **Rancang Bangun Tungku Busur Listrik Satu Fase untuk Peleburan Konsentrat.....165 - 173**
Mangan dan Besi Menjadi Ferromangan
Single-Phased Electric Arc Furnace Design for Smelting Manganese and Iron Concentrates Into Ferromanganese
Yayat I. Supriatna, Rina Ristiana, Fajar Nurjaman and Achmad Shofi

Dari Redaksi

Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara (Jurnal *tekMIRA*), Vol. 10, No. 3, yang terbit bulan September ini merupakan edisi akhir tahun 2014 yang mengangkat beberapa topik hasil-hasil penelitian yang berkaitan dua hal pokok yaitu peningkatan nilai tambah mineral/batubara dan upaya menjaga kelestarian fungsi dan daya dukung lingkungan pertambangan. Kita semua menyadari bahwa pemanfaatan sumber daya mineral/batubara melalui teknologi penambangan dan pengolahan yang harus dilakukan di dalam negeri, bukan semata-mata bertujuan untuk mengambil keuntungan mengekstrak mineral/batubaranya saja dari perut bumi, melainkan juga harus dapat menjaga kelestarian fungsi dan daya dukung lingkungan sehingga mampu menjaga keseimbangan ekosistem alam di sekitarnya.

Kepedulian akan potensi penurunan air tanah di lokasi penambangan batubara di Kalimantan Selatan misalnya telah diselidiki, dikaji dan dituangkan dalam karya ilmiah sebagai topik pertama dalam Jurnal ini. Berdasarkan data-data hasil pengukuran geolistrik ternyata ada kenaikan tahanan jenis tanah yang berarti adanya indikasi penurunan kejenuhan air yang ditafsirkan sebagai gejala penurunan muka air tanah di lokasi penambangan batubara tersebut. Oleh karena itu, penataan sistem *dewatering*, penataan *settling pond*, *water recycling* yang baik dan benar seharusnya menjadi hal yang sangat mendesak diperlukan saat ini. Karya ilmiah kedua yang masih berkaitan dengan upaya menjaga kelestarian fungsi dan daya dukung lingkungan pertambangan adalah uji coba pemanfaatan limbah pembakaran batubara PLTU Bukit Asam dalam bentuk abu terbang dan abu dasar yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam dalam kegiatan revegetasi lahan bekas tambang batubara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan bekas tambang batubara yang sudah tidak subur kemudian dengan pemanfaatan limbah abu terbang/abu dasar akan memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan lahan tersebut.

Kepedulian terhadap peningkatan nilai tambah dan hilirisasi mineral di Indonesia harus terus diupayakan sesuai dengan amanat undang-undang minerba No.4/2009. Memang akhir-akhir ini terasa ada tarik ulur pelaksanaan undang-undang tersebut yang sepertinya menyiratkan adanya ketidaksiapan sebagian pelaku usaha mineral di Indonesia, sementara ini kementerian ESDM selalu berusaha bersikap akomodatif agar semua pelaku usaha mineral secara gradual mampu menciptakan nilai tambah di Indonesia. Berkaitan dengan kebijakan peningkatan nilai tambah mineral Indonesia maka dalam Jurnal *tekMIRA* ini redaksi mencoba mengangkat hasil kajian dan analisis ilmiah, khususnya mengenai dampaknya terhadap nilai ekspor serta penyerapan tenaga kerja di Indonesia. Hasil dari analisis ini dapat memberi informasi bahwa penerapan kebijakan hilirisasi mineral kelak setelah tiga tahun berjalan dan seterusnya stabil akan mampu meningkatkan nilai ekspor serta penyerapan tenaga kerja secara signifikan, namun sebaliknya dalam kurun waktu awal tiga tahun penerapan kebijakan hilirisasi ini akan cenderung terjadi penurunan nilai ekspor dan penurunan penyerapan tenaga kerja. Kepada para pembaca yang budiman, topik berikutnya adalah penelitian pemanfaatan batu pasir felspatik dan batu lempung sebagai komoditas mineral nonlogam untuk pembuatan keramik hias. Hasil penelitian ini cocok diterapkan pada usaha menengah kecil. Topik terakhir yang tidak kalah pentingnya adalah rekayasa alat pelebur suhu tinggi yaitu upaya rancang bangun tungku busur listrik satu fase yang dapat digunakan sebagai tungku pelebur campuran konsentrat mangan dan konsentrat besi agar dapat memproduksi logam paduan feromangan. Rancang bangun alat tersebut menjadi penting karena bahan baku mangan dan bijih besi di Indonesia yang tersebar kecil-kecil dapat dilebur menjadi paduan feromangan di tempat beradanya tambang-tambang kecil. Produk feromangan sangat dibutuhkan sebagai bahan baku industri besi baja.

Demikianlah sepele dua patah kata pengantar dari Redaksi untuk para pembaca yang budiman sebelum membuka lembar demi lembar Jurnal *tekMIRA* edisi September 2014 ini. Semoga bermanfaat, Redaksi berharap Jurnal *tekMIRA* dapat menjumpai lagi para pembaca dalam edisi-edisi tahun 2015 mendatang.

Redaksi

JURNAL TEKNOLOGI MINERAL DAN BATUBARA

ISSN 1979 – 6560

Volume 10, Nomor 3, September 2014

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

Indeks Sari

Pujianto, Eko (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Pendugaan Zona Jenuh Air Tanah dengan Metode Geolistrik di Sekitar Tambang Batubara Terbuka di Kalimantan Selatan

Prediction of Groundwater Saturated Zone Using Geoelectrical Method at Coal Mining Open Pit, South Kalimantan

Jurnal tekMIRA, Vol. 10, No. 3, September 2014, hlm.113-126

Banyaknya penambangan batubara dengan cara tambang terbuka yang sudah cukup dalam (25-150 m dari permukaan air awal) di daerah Kalimantan Selatan, diperkirakan berpotensi pada penurunan potensi air tanah di daerah tambang tersebut berada. Penurunan potensi air tanah bisa berupa penurunan dalam hal kuantitas dan kualitas. Penurunan dalam hal kuantitas dapat diindikasikan dengan adanya penurunan muka air tanah dan penurunan debit sumur, sedangkan penurunan dalam hal kualitas berupa perubahan sifat fisika dan kimia air tanah. Beberapa cara dapat digunakan untuk mengukur indikasi penurunan kuantitas, antara lain dengan cara pengukuran elevasi muka air tanah, pendugaan zona jenuh air tanah dengan metode geolistrik tahanan jenis, pengukuran debit sumur. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah terjadi penurunan muka air tanah atau tidak di sekitar tambang, yang diasumsikan akibat adanya proses *dewatering* berdasarkan perubahan nilai tahanan jenis batuan. Dari data pengukuran geolistrik, air tanah yang keluar secara otomatis karena gravitasi dalam bentuk rembesan dan karena adanya *drain hole/dewatering hole*, jumlahnya cukup besar. Dari pendugaan geolistrik resistivitas menunjukkan hasil ada kenaikan tahanan jenis dari empat kali pengukuran di titik 01, 02, 04 dan 05 berdasarkan kurva regresi linier dari empat data tersebut. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya penurunan kejenuhan air tanah di lokasi pengukuran yang bisa ditafsirkan sebagai penurunan muka air tanah di lokasi pengukuran; sedangkan di titik 03 terjadi penurunan tahanan jenis, tetapi diperkirakan datanya kurang akurat karena adanya hujan pada saat pengukuran data lapangan. Adanya penurunan muka air tanah juga dapat diamati dari hasil pengukuran muka air tanah di beberapa sumur lainnya.

Kata kunci : air tanah, kejenuhan air tanah, geolistrik tahanan jenis, tambang batubara terbuka

Yunianto, Bambang (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Analisis Dampak Kebijakan Nilai Tambah Mineral Indonesia terhadap Ekspor dan Ketenagakerjaan

Impact Analysis of Indonesia's Mineral Value Added Policy on Export and Employment

Jurnal tekMIRA, Vol. 10, No. 3, September 2014, hlm.127-141

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis dampak kebijakan peningkatan nilai tambah mineral terhadap penyerapan tenaga kerja dan nilai ekspor. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, bersama-sama dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, nilai ekspor dan penyerapan tenaga kerja diperkirakan akan menurun drastis pada tahun pertama pelaksanaan peningkatan nilai tambah (2014), tetapi akan bergerak naik pada tahun-tahun berikutnya. Nilai ekspor pada tahun 2014 diperkirakan menurun hampir setengah dari nilai ekspor tahun 2013, namun naik pada tahun 2016, bahkan melampaui nilai ekspor tahun 2013, dan akan dua kali lipat pada tahun 2017. Tahun-tahun berikutnya diperkirakan nilai ekspor Indonesia yang berasal dari komoditas tambang mineral hasil pengolahan dan pemurnian akan terus meningkat, atau bergerak di antara angka USD30-35 miliar. Jumlah tenaga kerja pada awal kebijakan akan menurun dari semula 56.127 orang pada tahun 2013 menjadi 9.676 orang pada tahun 2014. Seiring beroperasinya smelter, pada 2017, penyerapan tenaga kerja akan naik menjadi 65.440 orang, melampaui penyerapan tenaga kerja pada tahun 2013.

Kata kunci : nilai tambah, mineral, pengolahan dan pemurnian, nilai ekspor

Kurniawan, Ali R.; Surono, Wulandari dan Alimano, Marsen (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara)

Potensi Pemanfaatan Limbah Pembakaran Batubara PLTU sebagai Media Tanam dalam Kegiatan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara

The Potential Utilization of Coal Combustion Products (CCPs) as a Growing Media for Revegetation of Abandoned Coal Mine Area

Jurnal tekMIRA, Vol. 10, No. 3, September 2014, hlm.142-154

Lahan bekas tambang batubara di Indonesia umumnya dicirikan dengan kondisi keseimbangan ekosistem permukaan tanah yang terganggu dan kualitas kesuburan

tanah yang rendah. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk mengatasi masalah tersebut di antaranya dengan memanfaatkan abu batubara sebagai bahan tambahan dalam media tanam untuk revegetasi lahan. Abu batubara diketahui mengandung unsur makro dan mikro yang berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu batubara (campuran abu dasar dan abu terbang) sebagai media tanam terhadap pertumbuhan tanaman caisin (*Brassica chinensis*) dan LCC (*Legume Cover Crops*) jenis *Centrosema pubescens* serta akumulasi logam berat pada biomassa di kedua tanaman uji tersebut. Dilakukan analisis komposisi kimia abu batubara untuk mengetahui tingkat kesuburannya dan analisis pertumbuhan tanaman serta akumulasi logam berat pada biomassa di kedua tanaman uji tersebut. Dari hasil analisis, diketahui abu batubara PLTU Bukit Asam mengandung unsur-unsur yang berguna untuk menunjang pertumbuhan tanaman seperti Ca, S dan Mg. Penambahan abu batubara sebesar 10 % pada tahap ke-1, 2 dan 3 penanaman menghasilkan rata-rata berat basah caisin yang paling banyak di antara perlakuan lainnya masing-masing sebesar 15,9, 34,5 dan 23,8 gram. Penambahan abu batubara sebesar 17,5 % sampai dengan tahap penanaman ke-3 berpengaruh positif dengan menurunnya kandungan logam berat Cu, Zn, Pb dan Cd pada tanaman caisin masing-masing sebesar 40, 60, 100 dan 50%. Sedangkan untuk kandungan logam Cr dan As cenderung stabil pada setiap tahap penanaman. Pada tanaman *Centrosema pubescens*, penambahan abu batubara 5 % menghasilkan rata-rata biomassa yang paling banyak sebesar 27,1 gram. Penambahan abu batubara pada tanaman *Centrosema pubescens* menurunkan kandungan logam berat Pb dan Zn masing-masing sebesar 34,5 dan 25,3%, namun menaikkan kandungan logam Cu dan Cd masing-masing sebesar 41,7 dan 50%.

Kata kunci : revegetasi, abu batubara, pertumbuhan tanaman, logam berat

Subari (Balai Besar Keramik)
Penggunaan Batu Pasir Felspatik dan Batu Lempung untuk Keramik Hias
The Use of Feldspathic Sandstone and Claystone for Ornamental Ceramics
Jurnal tekMIRA, Vol. 10, No. 3, September 2014, hlm.155-164

Penelitian pembuatan keramik hias menggunakan batu pasir felspatik dan batu lempung telah dilakukan. Batu pasir felspatik berasal dari Kecamatan Pining Kabupaten Purwakarta dan batu lempung dari Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat. Sebelum dibuat keramik hias, terlebih dahulu dilakukan karakterisasi bahan baku, merancang komposisi (5 komposisi), menyiapkan bahan baku mulai dari pengecilan ukuran butir lalu mengayak ukuran < 1 mm dan membuat benda uji serta melakukan pengujian karakteristik benda ujinya. Jumlah batu pasir felspatik yang digunakan 40 – 60 %

dan batu lempung 60 – 40 %. Benda uji dibuat berdensi 0,5 x 7,5 x 7,5 cm, proses pembentukannya dilakukan dengan alat tekan hidrolik pada tekanan 100 kg/cm². Pencampuran komposisi bahan baku dilakukan secara semi kering dan masing-masing komposisi dibuat sebanyak 9 benda uji. Kemudian benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C, lalu dibakar pada suhu 1050, 1100 dan 1150 °C menggunakan tungku gas. Dari hasil percobaan ke-5 komposisi bodi keramik (kode I s/d V) diperoleh sifat penyerapan air yang baik yakni pada komposisi kode II, IV dan III' sebagai bodi keramik jenis *stoneware* yang dibakar pada suhu 1150 °C. Komposisi bodi keramik kode III' yang menggunakan ukuran butir < 80 mesh merupakan pembanding bagi yang berkode I, II, III, IV dan V, yang ukuran butirnya < 1 mm. Prototipe produk keramik hias dibuat dari komposisi bodi keramik yang terbaik yaitu kode II, IV dan III' dengan suhu pembakaran 1150 °C.

Kata kunci : batu pasir felspatik, batu lempung, jenis bodi keramik, keramik hias

Supriyatna, Yayat I.; Ristiana, Rina; Nurjaman, Fajar dan Shofi, Achmad (UPT. Balai Pengolahan Mineral Lampung - LIPI)

Rancang Bangun Tungku Busur Listrik Satu Fase untuk Peleburan Konsentrat Mangan dan Besi Menjadi Ferromangan

Single-Phased Electric Arc Furnace Design for Smelting Manganese and Iron Concentrates Into Ferromanganese

Jurnal tekMIRA, Vol. 10, No. 3, September 2014, hlm.165-173

Telah dilakukan rancang bangun tungku busur listrik satu fase untuk melebur konsentrat mangan, konsentrat besi, dan sedikit skrep besi menjadi logam paduan ferromangan berkapasitas 10 kg. Tungku dirancang dengan mempertimbangkan sistem geometri, elektrik dan sistem aktuator hidroliknya. Rancangan tungku berbentuk cawan silindris dengan diameter bagian dalam 15 cm dan tinggi selubung bagian dalamnya 22 cm. Suplai daya yang diperlukan sebesar 35 KVA. Energi yang dibutuhkan dalam proses peleburan sebesar 32,016 KJ. Dengan dimensi diameter elektroda grafit sekitar 2,7 cm, maka panas akan terjadi saat busur listrik berdekatan dengan bahan baku/konsentrat. Panas yang ditimbulkan mampu melebur konsentrat mangan, konsentrat besi dan skrep besi menjadi lelehan logam paduan ferromangan. Uji coba tungku tersebut menghasilkan komposisi produk logam paduan ferromangan berkadar Mn ≥ 70% dan Fe = 14 - 16%. Oleh karena itu, model rancangan tungku busur listrik ini layak diperbesar skalanya dengan mempertimbangkan konstruksi geometrik, daya dan aktuator hidrolik yang digunakan.

Kata kunci: rancang bangun, tungku busur listrik satu fase, ferromangan, konsentrat mangan, konsentrat besi