

INDEKS KATA KUNCI

A

abrasif, 213
abu batu bara, 31
air kristal, 113
akar wangi, 45

B

barang, 141
batuan *isotrop transverse*, 91
batubara macang sakti, 13
batubara, 53
bijih emas refraktori, 197
bijih laterit, 113
bijih nikel, 153
biooksidasi, 197

C

campuran Laston, 31

D

dibutyl carbitol, 99
durabilitas, 31

E

ekstraksi pelarut, 99
ekstraksi, 45
emas, 45, 99

G

gasifikasi batubara bawah permukaan, 13
gasifikasi lapisan batubara, 171
geolistrik, 171

H

hematit, 113
hidrotermal, 225

I

infrastruktur, 53

K

kebijakan, 153
kejenuhan airtanah pada batuan, 171
kekuatan, 73
kelemahan, 73
keselamatan kerja tambang, 185
kinetika, 113
klorinasi, 45, 99
komposit korundum-titanium karbida, 213
konstanta elastik, 91
korelasi empiris, 1
kualitas, 13

L

limonit, 113
logam tanah jarang, 125
logistik, 53
lumpur anoda, 99

M

maseral, 225
Masyarakat Ekonomi ASEAN, 73
mikroba, 197
monasit, 125
muatan lokal, 141

N

neraca sumber daya, 153
nilai ekonomis, 153

O

output, 237

P

pasir besi, 153
peluang, 73
pembakaran, 171
pendapatan, 237
pengganda, 237
perhitungan sumberdaya, 13
PLTU, 53
produk dalam negeri, 141
proses metalotermik, 125
proses pengeringan, 225

R

reaksi aluminotermik, 213
reflektan vitrinit, 225
rekomendasi, 141

S

sektor pertambangan tembaga, 237
sistem pemantauan, 185
stabilitas, 31

T

tahanan jenis, 171
tambang bawah tanah, 185
tantangan, 73
target (*roadmap*), 141
teknologi alternative, 197
tenaga kerja, 237
tudung besi, 113

U

UCS, 1

uji kuat tekan uniaksial, 91

ultrasonik, 1

V

Vetiveria zizanioides, 45

ytrium, 125

INDEKS PENGARANG

A

Abdurrahkim, 1
Agus Nugroho, 171
Ari S. Adi, 31
Asep B. Purnama, 13

B

Binarko Santoso, 13
Budi Muljana, 13

E

Eko Pujiyanto, 171

F

Frank Edwin, 213

H

Harta Haryadi, 73, 153
Hasniati Astika, 185

I

Ijang Suherman, 141
Ildrem Sjafri, 1
Indra K. Wijaksana, 91
Isyatun Rodliyah, 99, 125

M

Marsen Alimano, 45
Miftahul Huda, 225

N

Ngurah Ardha, 99
Nining S. Ningrum, 225
Nuryadi Saleh, 99

R

Rebiet R. Rinjani, 45
Ridho K. Watimena, 1
Ridwan Saleh, 141, 237

S

Sariman, 99
Silti Salinita, 225
Siti Rochani, 125
Sri Handayani, 197
Subari, 213
Suratman, 113, 197

T

Triswan Suseno, 53, 237

Y

Yoga A. Sendjaja, 13
Yudha S. Subarno, 13

Z

Zulfahmi, 1
Zulkifli Pulungan, 185

INDEKS ABSTRAK

01. Zulfahmi, Ildrem Sjafri, Abdurrahkim dan Ridho K. Watimena

PREDIKSI NILAI KUAT TEKAN UNIAXIAL BATUAN PENGAPIT BATUBARA MENGGUNAKAN DATA ULTRASONIK DI KABUPATEN MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN
PREDICTION OF UNIAXIAL COMPRESSION STRENGTH VALUES OF ROCKS FLANKING COAL USING ULTRASONIC DATA AT MUSI BANYUASIN REGENCY – SOUTH SUMATERA

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.1-12

Dukungan data geomekanika sangat dibutuhkan dalam merancang *gasifier*, analisis dan pemodelan pada gasifikasi batubara bawah tanah (*underground coal gasification-UCG*), baik yang berasal dari uji langsung (*in-situ*) maupun uji laboratorium. Salah satu data pengujian laboratorium yang cukup penting untuk mengevaluasi kondisi batuan di lokasi UCG adalah uji kuat tekan uniaksial (*uniaxial compressive strength test-UCS*). Uji ini membutuhkan dimensi percontoh spesifik yang tidak digunakan untuk uji laboratorium lain setelah uji geser langsung, triaksial atau *brazilian*. Karena itu, untuk optimalisasi pengujian, percontoh harus dipilih secara selektif karena untuk mendapatkan percontoh dari pemboran inti sangat sulit, memakan waktu dan sangat mahal. Salah satu cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan percontoh adalah dengan melakukan korelasi dengan hasil uji lain yang memiliki *output* yang sama. Pada penelitian ini telah dilakukan korelasi antara uji *UCS* yang bersifat merusak (*destructive*) dengan uji ultrasonik yang bersifat tidak merusak (*non-destructive*), relatif murah, cepat, mudah dan percontoh dapat digunakan lagi untuk uji yang lain. Sebanyak 89 uji *UCS* dan ultrasonik telah dilakukan untuk memperoleh tiga korelasi empiris nilai *UCS* dan ultrasonik yang berasal dari percontoh batuan pengapit batubara (*batu lempung, batu lanau* dan *batu pasir*). Korelasi ini dapat digunakan untuk memprediksi nilai *UCS* secara empiris di lokasi telitian yaitu di desa Macang Sakti, Kecamatan Sangadesa, Kabupaten Musi Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. Korelasi tersebut dihasilkan dari persamaan polinomial orde 2 dan 3. Untuk *batu lempung* nilai σ_c dapat diperoleh dari $UCS_{cls} = (2 \times 10^{-10})V_p^3 - (5 \times 10^{-6})V_p^2 + 0,0404V_p - 20,986$ dengan nilai $R^2 = 0,9087$. Untuk *batu lanau* nilai σ_c dapat diperoleh $UCS_{sis} = (3 \times 10^{-6})V_p^2 + 0,0051V_p + 9,8665$ dengan nilai $R^2 = 0,8953$ dan nilai σ_c *batu pasir* dapat diperoleh dari $UCS_{sas} = -(7 \times 10^{-7})V_p^2 + 0,0467V_p - 41,484$ dengan nilai $R^2 = 0,8864$.

Kata kunci: *UCS, ultrasonik, korelasi empiris*

02. Asep B. Purnama, Yudha S. Subarno, Yoga A. Sendjaja, Budi Muljana dan Binarko Santoso

POTENSI BATUBARA UNTUK PENGEMBANGAN GASIFIKASI BAWAH TANAH: STUDI KASUS DESA MACANG SAKTI, PROVINSI SUMATERA SELATAN
COAL POTENTIAL FOR UNDERGROUND GASIFICATION CASE STUDY: MACANG SAKTI VILLAGE, SOUTH SUMATERA

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.13-30

Batubara yang cocok untuk kegiatan gasifikasi bawah permukaan harus memenuhi persyaratan, antara lain kondisi geologis, ketebalan, kedalaman, kadar air total dan kadar abu. Berdasarkan persyaratan ini, tidak semua batubara dalam bisa dimanfaatkan untuk kegiatan gasifikasi bawah permukaan. Kegiatan eksplorasi batubara perlu dilakukan untuk meminimalisasi risiko geologis dan untuk mengetahui kondisi batubaranya. Berdasarkan hasil permodelan, ditemukan lapisan batubara D dengan kriteria kedalaman 200-300 m, ketebalan > 5 m, kadar total air lembab + kadar abu $< 42\%$, nilai kalor 4.000-6.000 kkal/kg, reflektansi vitrinit 0,3-0,4 (*lignit-subbituminus*). Perhitungan sumber daya batubara dengan menggunakan *software* yang ada dan mengacu pada aturan SNI 5015-2011, menghasilkan sumberdaya tereka 3.078.178 ton, tertunjuk 1.706.273,4 ton dan terukur 2.907.833 ton.

Kata kunci: *batubara macang sakti, kualitas, gasifikasi batubara bawah permukaan, perhitungan sumberdaya.*

03. Ari S. Adi

PENGUNAAN ABU BATUBARA HASIL PEMBAKARAN ASPHALT MIXING PLANT (AMP) SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)
THE USE OF COAL ASH FROM COMBUSTION PRODUCT OF ASPHALT MIXING PLANT (AMP) AS MIXTURE MATERIALS OF CONCRETE ASPHALT LAYER

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.31-44

Di Kalimantan Timur umumnya jalan yang sering dilewati kendaraan banyak mengalami penurunan kualitas sehingga fungsi lapis perkerasan jalan tidak optimal digunakan pemakai jalan. Maksud dari

penelitian ini adalah meningkatkan kualitas lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan bahan tambah berupa abu batu bara dengan atau tanpa *filler* (semen). Abu batubara diperoleh dari hasil pembakaran batubara di alat produksi aspal panas di AMP. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan abu batu bara pada jenis campuran aspal Lapis Permukaan ACBC 2% dan 3% dapat memenuhi spesifikasi teknis. Bila menggunakan semen sebagai *filler* penambahan abu batubara 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% memenuhi spesifikasi teknis pada campuran ACBC. Hasil pengujian nilai kekuatan (Stabilitas) dan keawetan (Durabilitas) untuk campuran ACBC menggunakan abu batu bara adalah sebagai berikut : Stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg dan Durabilitas pada penambahan abu batu bara 3% = 152,05 % sedangkan pada campuran ACBC yang menggunakan abu batu bara dan semen sebagai *filler* diperoleh stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg dan durabilitas pada penambahan abu batu bara 3% dan 4% = 152,05 %.

Kata kunci: abu batu bara, campuran Laston, stabilitas, durabilitas

04. Marsen Alimano dan Rebiet R. Rinjani

PENELITIAN AWAL EKSTRAKSI EMAS DAN LOGAM LAINNYA DARI TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) MENGGUNAKAN METODE KLOORINASI BASAH
PRELIMINARY RESEARCH ON GOLD AND OTHER METALS EXTRACTION FROM AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) USING WET CHLORINATION METHOD

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.45-51

Ekstraksi emas (Au) dengan metode sianidasi berpotensi memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Diperlukan alternatif lain untuk mengganti senyawa sianida. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah klorinasi. Telah dilakukan ekstraksi Au dari jaringan tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dengan metode klorinasi. Pada penelitian ini digunakan HCl dan H₂O₂ sebagai oksidator Au. Kadar Au diukur dengan menggunakan *Graphyte Furnace Atomic Absorption Analysis* (GF-AAS). Hasil analisis menunjukkan Au dapat diekstrak dari percontoh abu jaringan tanaman. Kadar Au terukur pada percontoh berturut-turut 1,05; 1,29; dan 4,22 mg/kg.

Kata kunci: emas, akar wangi, *Vetiveria zizanioides*, ekstraksi, klorinasi.

05. Triswan Suseno

ANALISIS POLA DISTRIBUSI LOGISTIK DAN INFRASTRUKTUR BATUBARA UNTUK PLTU SKALA KECIL

ANALYSIS OF LOGISTICS DISTRIBUTION PATTERNS AND COAL INFRASTRUCTURE FOR SMALL SCALE POWER PLANT

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.53-72

Dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2013 – 2022, PT. PLN (Persero) berencana membangun Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) skala kecil dengan kapasitas antara 3 - 25 MW sebanyak 56 unit. Lokasi PLTU yang akan dibangun tersebar di seluruh Indonesia, jumlah batubara yang dibutuhkan setiap tahun sebesar 4.821.453 ton. Permasalahannya adalah darimana dan dengan cara bagaimana batubara tersebut diperoleh karena PLTU yang akan dibangun di beberapa daerah tersebut tidak memiliki atau jauh dari lokasi sumber daya batubara. Di lain pihak, sumber batubara Indonesia saat ini sebesar 126,60 miliar ton dengan cadangan tercatat sebanyak 32,26 miliar ton, terdiri dari cadangan terkira sebanyak 23,99 miliar ton dan terbukti sebanyak 8,27 miliar ton dengan lokasi yang tersebar di beberapa wilayah antara lain di Pulau Kalimantan yaitu sebesar 17,19 miliar ton (atau 56,31% dari total) dan 43,69% tersebar di Pulau Sumatera serta sisanya tersebar di Jawa, Maluku dan Papua, yang secara umum sudah diusahakan. Tujuan penelitian adalah merumuskan model pemasokan-permintaan yang paling ekonomis, sedangkan metode yang digunakan adalah analisis model pemasokan-permintaan berdasarkan pemrograman linear. Dari hasil penyaringan terhadap sejumlah perusahaan penghasil batubara, terpilih 19 perusahaan pemasok yang memenuhi kriteria sebagai calon pemasok kebutuhan batubara pada 56 PLTU yang direncanakan, selanjutnya setelah semua variabel-variabel dimasukkan ke dalam model pasokan-permintaan, diperoleh 18 alternatif pasokan kebutuhan. Moda transportasi yang digunakan bervariasi, melalui jalur darat, sungai dan laut, sedangkan infrastruktur logistik batubara yang dapat digunakan adalah alat angkut jenis tongkang 300 feet dengan kapasitas muat 5000 ton. Total frekuensi pelayanan pemasokan batubara antara 6 sampai dengan 30 kali (*roundtrip*) dalam setahun, tergantung jumlah kebutuhan masing-masing PLTU. Infrastruktur lainnya untuk mendukung kegiatan operasi di pelabuhan PLTU skala kecil antara lain dermaga, *stockpile* berikut *shiploader*, *conveyor*, *stacker & reclaimer*, *crusher*, *blender* dan *mixer*. Hasil kajian ini sangat penting sebagai masukan dalam merumuskan kebijakan pola distribusi logistik dan infrastruktur batubara untuk PLTU Skala kecil.

Kata kunci: logistik, infrastruktur, PLTU, batubara.

06. Harta Haryadi

ANALISIS SWOT DALAM PENGELOLAAN SUMBERDAYA MINERAL DAN BATUBARA INDONESIA SERTA PROSPEKNYA DALAM MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

SWOT ANALYSIS ON INDONESIAN MINERAL AND COAL RESOURCES MANAGEMENT AND ITS PROSPECTS DEALING WITH ASEAN ECONOMIC COMMUNITY (AEC)

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 1, Januari 2017, hlm.73-90

Menghadapi tantangan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA), menurut Tulus tambunan (2013) diperlukan sebuah kebijakan dan terobosan yang baru bagi Indonesia khususnya bagi sektor pertambangan mineral dan batubara sehingga memiliki daya saing yang tinggi dan mampu menguasai pasar, diantaranya peningkatan kemampuan teknologi, melakukan inovasi, dukungan lembaga keuangan, perbaikan infrastruktur dan logistik, pembangunan industri pendukung, peningkatan mesin pengolahan bahan baku, dukungan energi, ketersediaan informasi dan kebijakan ekspor produk yang bernilai tambah. Tujuan kajian adalah diperolehnya rumusan strategi sektor pertambangan mineral dan batubara Indonesia dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang sudah berjalan sejak akhir tahun 2015, sedangkan metodologi kajian adalah dengan menganalisis data sekunder dan studi literatur dengan menggunakan analisis *Strength, Weakness, Opportunities and Threat* (SWOT). Hasil analisis menunjukkan, strategi yang harus diambil sektor pertambangan mineral dan batubara Indonesia antara lain, strategi SO yaitu strategi dengan mendayagunakan sumberdaya manusia (SDM) yang berkualitas dan profesional serta penggunaan teknologi yang modern untuk memanfaatkan sumber daya dan cadangan mineral dan batubara yang dimiliki. Strategi ST, antara lain dengan mendayagunakan SDM yang berkualitas dan profesional serta penggunaan teknologi yang modern untuk menghadapi ancaman persaingan yang tinggi dan untuk menghadapi kekurangan input bahan baku akibat tidak adanya hambatan ekspor. Strategi WO, strategi dengan memperbaiki segala kelemahan, antara lain memperbaiki infrastruktur, mengatasi kekurangan energi untuk menghasilkan produk yang berdaya saing tinggi dalam rangka meraih peluang pasar yang besar dan untuk memasok bahan baku industri dalam negeri. Sedangkan strategi WT yaitu mempercepat pembangunan infrastruktur, pembangunan energi untuk menghasilkan produk yang berdaya saing tinggi untuk menghadapi ancaman persaingan yang tinggi dan untuk menghadapi ancaman kekurangan

bahan baku industri di dalam negeri. Hasil analisis dapat dijadikan masukan kebijakan dalam upaya meningkatkan daya saing sektor ini dalam menghadapi sektor sejenis di antara negara-negara ASEAN lainnya.

Kata kunci: kekuatan, kelemahan, peluang, tantangan, Masyarakat Ekonomi ASEAN.

07. Indra K. Wijaksana

ANALISIS HUBUNGAN KONSTITUTIF PADA BATUAN ANISOTROP

ANALYSIS OF CONSTITUTIVE BEHAVIOUR ON ANISOTROPIC ROCK

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017, hlm.91-98

Banyak batuan yang tersingkap di permukaan bumi mempunyai struktur dasar dalam bentuk perlapisan, foliasi, *fissure*, ataupun *joint*. Secara umum, batuan memiliki sifat (fisik, dinamik, thermal, mekanik, dan hidrolis) yang berbeda sesuai dengan arahnya dan disebut sebagai sifat anisotrop. Pemahaman akan sifat-sifat mekanik dari batuan anisotrop, dapat membantu memprediksi perilaku batuan dalam desain, analisis, dan konstruksi, juga memperbaiki kualitas dan keamanan. Pada penelitian ini dibahas mengenai metode pengujian laboratorium dan analitik untuk menentukan keempat nilai konstanta elastik batu *slate* yang bersifat *isotrop transverse*. Perhitungan analitik dilakukan untuk menentukan konstanta elastik dari material batuan dengan asumsi linier, elastik, homogen, dan *isotrop transverse*. Nilai regangan ditentukan pada kondisi 50% dari tegangan puncak pada kurva tegangan-regangan. Analisis multilinier regresi dengan metode estimasi kuadrat terkecil digunakan dalam menentukan persamaan linier untuk mendapatkan keempat konstanta elastik dari batuan. Pada penelitian ini, batuan yang digunakan sebagai contoh dalam uji laboratorium diperoleh dari dua buah blok batu *slate* yang berasal dari sungai Bora, daerah Palu Sulawesi Tengah. Batuan-batuan ini memiliki arah foliasi yang nampak pada permukaannya, dan oleh karena itu batuan ini akan diperlakukan sebagai material *isotrop transverse*. Dari hasil uji kuat tekan uniaksial, diketahui bahwa batu *slate* tersebut mempunyai kemampuan deformasi yang lebih besar pada arah normal terhadap bidang *isotrop transversenya* ($\theta = 85^\circ$), daripada kemampuan deformasi pada arah sejajar dengan bidang *isotrop transversenya* ($\theta = 5^\circ$).

Kata kunci: batuan *isotrop transverse*, konstanta elastik, uji kuat tekan uniaksial

08. Isyatun Rodliyah, Ngurah Ardha, Nuryadi Saleh dan Sariman

EKSTRAKSI EMAS DARI LUMPUR ANODA MELALUI PROSES KLOMINASI BASAH DAN EKSTRAKSI PELARUT

GOLD EXTRACTION FROM ANODE SLIME THROUGH WET CHLORINATION AND SOLVENT EXTRACTION PROCESSES

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017, hlm.99-111

Percobaan mengekstraksi emas dilakukan secara selektif dari residu pelindian timbal dalam lumpur anoda melalui proses klorinasi basah, diikuti proses ekstraksi pelarut menggunakan ekstrak pelarut organik dibutyl carbitol (DBC). Hasilnya menunjukkan bahwa pemberaian emas oleh pelindi HCl atau gas Cl_2 yang dibantu oksidator H_2O_2 ternyata sangat efektif, bahkan menjadi lebih efektif jika menggunakan peralatan pelindian yang kedap gas. Berikutnya, proses ekstraksi pelarut terhadap larutan mengandung emas hasil klorinasi menunjukkan terbentuknya larutan organo-emas (*loaded DBC*) meningkat dengan meningkatnya konsentrasi DBC hingga 40% (v/v) dengan lama waktu pengadukan yang singkat, persen ekstraksi emas yang diperoleh adalah 99,31%. Akhirnya, *loaded DBC* direduksi untuk menghasilkan logam emas.

Kata kunci: lumpur anoda, emas, klorinasi, ekstraksi pelarut, dibutyl carbitol

09. Suratman

STUDI KINETIKA PENGHILANGAN AIR KRISTAL LIMONIT MENJADI HEMATIT PADA ATMOSFER INERT

KINETICS STUDY ON WATER CRYSTAL REMOVAL OF LIMONITE INTO HEMATITE ON INERT ATMOSPHERE

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017, hlm.113-123

Kebutuhan besi baja untuk pembangunan di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun. Untuk itu, perlu dicari alternatif bahan baku lokal pembuatan pelet di antaranya pemanfaatan mineral limonit dengan mengu-bahnya menjadi mineral hematit dan dilanjutkan dengan proses konsentrasi, sehingga memiliki kandungan Fe yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini dilakukan

penghilangan air kristal bijih limonit dan mengubahnya menjadi hematit. Percobaan dilakukan pada temperatur 250, 300, 350, 450 dan 500°C, selama 60 menit dengan suplai nitrogen 1 liter/menit. Hasil percobaan menunjukkan temperatur proses optimal adalah 350°C dengan % Berat percontoh yang hilang 11,3% dan meningkatkan kadar Fe total dari 50 hingga 56,4%. Produk ini belum memenuhi persyaratan sebagai bahan limonit menjadi hematit terkendali oleh proses difusi pada temperatur 250°C dan 300°C.

Kata kunci: bijih laterit, limonit, tudung besi, hematit, air kristal, kinetika.

10. Isyatun Rodliyah dan Siti Rochani

PEMBUATAN LOGAM YTTRIUM DENGAN PROSES METALOTERMIC

PREPARATION YTTRIUM BY METALLOTHERMIC PROCESS

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017, hlm.125-139

Monasit yang banyak ditemukan bersama dengan mineral kasiterit dan mineral zirkon, dapat diolah menjadi campuran logam tanah jarang oksida kemudian dipisahkan menjadi masing masing logam oksida yang selanjutnya dapat diproses menjadi logamnya. Logam tanah jarang ini banyak digunakan untuk bahan material maju. Dalam penelitian ini, yttrium oksida yang diektrak dari monasit diperoleh dari Pusat Sains dan Teknologi Akselerator-Badan Tenaga Atom Nasional (PSTA-BATAN) mempunyai kadar 73,53%, dilarutkan dalam asam klorida dengan variasi konsentrasi dan waktu kemudian diendapkan dengan amonia klorida menjadi yttrium klorida. Yttrium klorida kemudian dilebur melalui proses peleburan metalometri menggunakan logam Ca atau Mg serta NaCl dan $CaCl_2$ sebagai aditif, menghasilkan logam yttrium. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pembetulan YCl_3 diperoleh pada kondisi pelarutan HCl 0,4 N dengan waktu pelarutan 45 menit. Selanjutnya, peleburan dengan proses metalotermik, menggunakan reduktor Mg (1:1) dengan aditif NaCl dan $CaCl_2$, didapat logam yttrium. Hasil analisis SEM menunjukkan teridentifikasinya logam yttrium sebanyak 5,40 gram. Proses metalotermik ini dapat diterapkan untuk reduksi logam tanah jarang lainnya.

Kata kunci: monasit, logam tanah jarang, yttrium, proses metalotermik.

11. Ridwan Saleh dan Ijang Suherman

**ANALISIS PENETAPAN TARGET LOCAL
CONTENT BARANG KEGIATAN USAHA
PERTAMBANGAN**

**ANALYSIS ON TARGET DETERMINATION FOR
LOCAL CONTENT GOODS IN THE MINING
BUSINESS**

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017,
hlm.141-152

Analisis muatan lokal (*local content*) merupakan salah satu upaya untuk mengidentifikasi peluang peningkatan keterkaitan antara perusahaan pertambangan dengan sektor-sektor ekonomi di dalam negeri, permasalahan yang muncul serta alternatif pemecahannya. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik *sampling*, sementara itu model pengolahan dan teknik analisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif, model perhitungan muatan lokal dan model analisis tren. Hasilnya berupa gambaran dan target muatan lokal serta rekomendasi masukan dalam penyusunan rancangan peraturan tentang penggunaan barang produksi dalam negeri pada kegiatan usaha pertambangan. Salah satu isu yang diperoleh adalah tentang pentingnya menetapkan target (*roadmap*) peningkatan muatan lokal pada kegiatan usaha pertambangan. Pengukuran muatan lokal barang dilakukan pada beberapa perusahaan, yaitu PT Newmont Nusa Tenggara (PT NNT), PT Freeport Indonesia (PT FI), PT Meares Soputan Mining (PT. MSM) dan PT J. Resources Bolaang Mongondow (PT JRBM), selama periode 5-7 tahun terakhir. Hasilnya menunjukkan bahwa muatan lokal pada PT NNT semula 39,0%, naik menjadi 75,8%; PT FI dari sekitar 36%, naik menjadi 71%; PT JRBM dari 71,18%, naik menjadi 81,35%, sedangkan PT MSM dalam periode tersebut melakukan kegiatan pengembangan investasi, sehingga cenderung menurun dari 94% menjadi 85%. Perkembangan tingkat muatan lokal PT FI mengikuti regresi linier dengan persamaan $y=8,1x+9,4$ sedangkan untuk PT NNT dan PT JRBM berturut-turut adalah $y=5,5x+28,2$ dan $y=0,8x+76,1$. Dari ketiga persamaan tersebut selanjutnya dijadikan dasar dalam menetapkan target peningkatan muatan lokal. Ada 3 kelompok tingkat capaian muatan lokal, 30%-50%, 50%-70%, dan 70%-90%, dengan masing-masing target tingkat kenaikan yang diusulkan masing-masing adalah 10,0%, 6,5%, dan 3,0% per tahun. Target tersebut dengan asumsi dalam keadaan normal, sedangkan target muatan lokal barang

maksimal adalah kondisi kemampuan produksi barang di dalam negeri.

Kata kunci: muatan lokal, rekomendasi, barang, produk dalam negeri, target (*roadmap*).

12. Harta Haryadi

**ANALISIS NERACA SUMBER DAYA PASIR BESI
DAN BIJIH NIKEL INDONESIA**

**RESOURCES BALANCE ANALYSIS OF IRON
SAND AND NICKEL ORE IN INDONESIA**

Jurnal *tekMIRA*, Vol. 13, No. 2, Mei 2017,
hlm.153-169

Sampai saat ini data dan informasi sumber daya pasir besi dan nikel Indonesia, serta perkiraan dan analisis keekonomiannya secara periodik belum dimiliki oleh para pemangku kepentingan. Validasi data sumber daya pasir besi dan nikel belum terdokumentasi dengan akurat karena belum ada koordinasi dan sinkronisasi antar instansi terkait yang menangani data sumber daya, khususnya bijih besi dan nikel. sehingga data dan informasi sumber daya mineral pasir besi dan nikel sangat beragam, berbeda-beda antar instansi atau lembaga, perusahaan maupun asosiasi-asosiasi pertambangan. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis neraca sumber daya pasir besi dan nikel di Indonesia. Dari hasil analisis diketahui nilai awal sumber daya pasir besi tahun 2015 sebesar 2,12 miliar ton, dieksploitasi sebesar 1,15 juta ton, penemuan hasil eksplorasi baru sebesar 2,33 miliar ton, saldo akhir menjadi 4,45 miliar ton, dengan harga sebesar US\$ 65 per ton, diperoleh nilai ekonomis bruto sumber daya pasir besi sebesar US\$ 289,83 miliar. Sumber daya nikel, awal tahun 2015 diketahui sebesar 3,71 miliar ton, dieksploitasi sebesar 3,50 juta ton, penemuan baru hasil eksplorasi sebesar 1,94 miliar ton dan saldo akhir sumber daya sebesar 5,65 miliar ton, dengan harga bijih nikel sebesar US\$ 29 maka nilai ekonomis bruto sumber daya nikel sebesar US\$ 164,08 miliar. Hasil analisis diharapkan dapat memberi manfaat sebagai basis data dalam pengelolaan sumber daya pasir besi dan nikel.

Kata kunci: nilai ekonomis, neraca sumber daya, pasir besi, bijih nikel, kebijakan.

13. Eko Pujiyanto dan Agus Nugroho

PREDIKSI ZONA JENUH AIRTANAH PADA BATUAN DI AREAL PILOT PLANT COAL UNDERGROUND GASIFICATION, MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN
PREDICTION OF GROUNDWATER SATURATED ZONE ON THE ROCK AT THE AREA OF UCG PILOT PLANT, MUSI BANYUASIN, SOUTH SUMATERA

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017, hlm.171-183

Tujuan penyelidikan geofisika ini adalah memprediksi kejenuhan airtanah pada batuan di areal rencana penelitian *pilot plant Underground Coal Gasification* berdasarkan metode tahanan jenis. Kejenuhan tersebut diinterpretasikan berdasarkan distribusi tahanan jenis (ρ) batuan di bawah permukaan tanah. Data kejenuhan airtanah pada batuan sangat diperlukan dalam operasional gasifikasi batubara bawah tanah, terutama yang berkaitan dengan proses pembakaran lapisan batubara dan gasifikasinya. Dari hasil pemrosesan data dapat diinterpretasikan bahwa hampir seluruh batuan di bawah permukaan di area rencana penelitian memperlihatkan kondisi jenuh dengan airtanah sampai kedalaman 300 meter, yang ditandai dengan nilai $\rho < 100 \Omega m$. Kondisi ini merupakan hal yang memerlukan perhatian serius, terutama pada proses pembakaran dan gasifikasi yang lapisan batubaranya terletak di kedalaman 250-300 meter dari permukaan. Nilai $\rho > 100 \Omega m$ hanya dijumpai pada lintasan tertentu dan pada kedalaman relatif dangkal. Oleh karena itu, sangat disarankan melakukan uji pompa untuk mengetahui potensi akuifer secara kuantitatif. Penyelidikan ini memberikan peringatan dini kemungkinan adanya zona jenuh airtanah yang akan berpengaruh pada proses gasifikasi.

Kata kunci: geolistrik, tahanan jenis, kejenuhan airtanah pada batuan, pembakaran, gasifikasi lapisan batubara.

14. Hasniati Astika dan Zulkifli Pulungan

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN TERPADU KESELAMATAN KERJA TAMBANG BAWAH TANAH MENGGUNAKAN SISTEM KABEL DAN TELEMETRI
DEVELOPMENT OF INTEGRATED MONITORING SYSTEM FOR UNDERGROUND MINE SAFETY USING CABLE AND TELEMETRY SYSTEM

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017, hlm.185-196

Sistem pemantauan terpadu keselamatan kerja tambang bawah tanah dirancang agar dapat

menyediakan informasi kondisi di dalam tambang bawah tanah secara langsung (*real time*) dari permukaan tambang. Sistem pemantauan terdiri dari rangkaian perangkat keras, antara lain: *datalogger* sebagai penangkap data dari sensor; *repeater* sebagai penguat data; radio modem sebagai pengirim dan penerima data; dan perangkat lunak pemantauan tambang bawah tanah sebagai pembaca, pengolah dan penyimpan data dalam *database*. Beberapa sensor seperti sensor gas, sensor pergerakan batuan atap dan sensor temperatur batubara ditempatkan di dekat permukaan kerja tambang sebagai alat pendeteksi kondisi di dalam tambang. Ujicoba peralatan dan sistem dilakukan pada salah satu tambang batubara bawah tanah. Perekaman dan penyimpanan data diatur setiap satu menit. Dari hasil ujicoba diperoleh konsentrasi hasil pemantauan kondisi di dalam tambang secara terpadu. Sistem dan peralatan pemantauan telah bekerja dengan baik.

Kata kunci: sistem pemantauan, tambang bawah tanah, keselamatan kerja tambang.

15. Sri Handayani dan Suratman

BIOOKSIDASI: TEKNOLOGI ALTERNATIF PENGOLAHAN BIJIH EMAS REFRAKTORI
BIOOXIDATION: AN ALTERNATIVE TECHNOLOGY FOR REFRACTORY GOLD ORE PROCESSING

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017, hlm.197-211

Sekitar sepertiga produksi emas dunia berupa bijih emas refraktori. Sifat refraktori umumnya karena bijih emas berukuran halus dan terinklusi dalam mineral-mineral sulfida seperti arsenopirit dan pirit sehingga menyebabkan perolehan emas rendah (20-50%) bila diolah dengan proses sianidasi langsung. Teknologi biooksidasi merupakan teknologi alternatif yang menarik sebagai prapengolahan bijih emas refraktori karena desain dan operasinya lebih sederhana, biaya kapital dan operasi rendah dan tidak menghasilkan bahan pencemar udara sehingga teknologi ini lebih ramah lingkungan. Indonesia mempunyai cadangan bijih emas refraktori yang cukup besar dan sangat berpotensi untuk diolah dengan teknologi biooksidasi karena teknologi ini telah terbukti layak secara teknis dan ekonomis, dan telah diaplikasikan selama 30 tahun terakhir di lebih dari 10 negara di seluruh dunia. Tulisan ini menyajikan informasi dan diskusi mengenai aplikasi teknologi biooksidasi dalam pengolahan bijih emas refraktori, landasan teori dan mekanisme reaksi, aplikasi komersial yang telah ada di dunia, hasil-hasil beberapa penelitian di Indonesia, aspek keekonomian, tantangan dan kendala serta potensi dan prospek aplikasinya di Indonesia. Hasil

penelitian biooksidasi bijih emas refraktori Indonesia asal Kalimantan Timur, menunjukkan pada sianidasi langsung tanpa praolahan, perolehan emasnya hanya mencapai 38,7% dan setelah bijih mengalami pelindian bakteri selama 42 hari, ekstraksi emasnya meningkat menjadi 87,1 %. Pada penelitian biooksidasi selanjutnya menggunakan kultur bakteri campuran *Acidithiobacillus ferrooxidans* dan *Acidithiobacillus thiooxidans*, perolehan emasnya mencapai 98% dalam waktu proses yang lebih singkat selama 28 hari. Hasil-hasil tersebut memperkuat prospek penerapan teknologi biooksidasi secara komersial di Indonesia.

Kata kunci: biooksidasi, bijih emas refraktori, mikroba, teknologi alternatif.

16. Frank Edwin dan Subari

PENYIAPAN SERBUK KOMPOSIT KORUNDUM-TITANIUM KARBIDA (Al_2O_3 -TiC) SEBAGAI BAHAN ABRASIF
POWDER PREPARATION OF CORUNDUM-TITANIUM CARBIDE COMPOSITES (Al_2O_3 -TiC) AS ABRASIVE MATERIALS

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017, hlm.213-223

Produksi bahan abrasif belum ada di Indonesia dan bahan tersebut masih diimpor. Karena itu penelitian pembuatan komposit korundum - titanium karbida (Al_2O_3 -TiC) sebagai bahan baku abrasif berupa serbuk telah dilakukan menggunakan campuran alumina dan titania melalui reaksi aluminotermik. Komposit dibuat dengan mereaksikan $Al(OH)_3$, Al_2O_3 dan serbuk logam Al sebagai sumber Al, dan TiO_2 , $Ti(OH)_4$ sebagai sumber Ti, serta sukrosa sebagai sumber karbon dengan variasi temperatur pembakaran reduksi pada suhu 1000 °C, 1300 °C dan 1450 °C. Secara visual komposisi (K-3) memberikan hasil terbaik dengan homogenitas warna abu-abu tua (indikasi adanya karbon bebas) pada suhu kalsinasi 800 °C. Hasil analisis X-RD terhadap komposit K-3 yang teridentifikasi ada 4 mineral utama yaitu korundum, rutil, anatase dan aluminium titanium oksida. Sedangkan fasa titanium karbida (TiC) pada komposit tersebut muncul dengan intensitas sangat kecil pada sudut 2θ sekitar $36,4^\circ$ dan 42° . Hasil analisis SEM Mapping menunjukkan intensitas dari elemen aluminium, titanium dan karbon yang cukup tinggi pada suhu pembakaran optimum 1450 °C. Komposisi kimia yang diperoleh dari analisis SEM X-Ray secara kuantitatif terhadap komposit K-3 adalah: Al_2O_3

18,74 %; TiO_2 69,36 %; C 5,56 % dan sisanya sebesar 6,34 % adalah TiC yang diduga bersifat amorf. Komposit (Al_2O_3 -TiC) yang dihasilkan masih belum memenuhi harapan disebabkan kondisi suhu pembakaran reduksinya sulit dipertahankan sehingga kemungkinan Al_2O_3 -TiC yang terbentuk semakin kecil dan cenderung membentuk Al_2O_3 - TiO_2 .

Kata kunci: komposit korundum-titanium karbida, abrasif, reaksi aluminotermik.

17. Miftahul Huda, Silti Salinita dan Nining S. Ningrum

PERUBAHAN KOMPOSISI MASERAL DALAM BATUBARA WAHAU SETELAH PROSES PENGERINGAN/UPGRADING
CHANGES IN WAHAU'S COAL MACERAL COMPOSITION AFTER UPGRADING PROCESS

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017, hlm.225-235

Sebagian besar sumber daya batubara Indonesia adalah batubara peringkat rendah. Batubara ini dapat ditingkatkan nilai kalornya dengan melakukan proses pengeringan (*upgrading*). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan komposisi sub-maseral dan reflektan vitrinit setelah proses pengeringan. Penelitian *upgrading* ini dilakukan menggunakan dua metode, yaitu metode hidrotermal dan oksidasi terhadap percontoh batubara Muara Wahau. Hasil penelitian menunjukkan persentase grup maseral eksinit berkurang dan grup maseral vitrinit bertambah setelah proses pengeringan. Dalam grup maseral vitrinit, akibat proses pemanasan desmokolinit lebih stabil dibandingkan dengan maseral lainnya. Pada suhu pengeringan yang tinggi ($>150^\circ C$), persentase inertinit lebih tinggi pada kondisi atmosfer teroksidasi dibandingkan persentase inertinit hasil proses hidrotermal. Dalam grup maseral inertinit, sklerotinit lebih stabil oleh proses pemanasan dibandingkan maseral lainnya. Nilai rata-rata reflektan vitrinit meningkat pada proses pengeringan hidrotermal dan konstan setelah proses oksidasi. Perubahan struktur molekul batubara antara lain putusnya ikatan C-C pada senyawa alifatik dan terbentuknya senyawa aromatik terkondensasi diperkirakan sebagai penyebab terjadinya perubahan komposisi maseral dan perubahan nilai rata-rata reflektan vitrinit.

Kata kunci: proses pengeringan, maseral, hidrotermal, reflektan vitrinit.

18. Ridwan Saleh dan Triswan Suseno

**DAMPAK KEBERADAAN USAHA
PERTAMBANGAN TEMBAGA DI PAPUA
TERHADAP PEREKONOMIAN NASIONAL:
ANALISIS INPUT-OUTPUT**

***IMPACT OF THE EXISTENCE OF COPPER
MINING IN PAPUA ON THE NATIONAL
ECONOMY: INPUT-OUTPUT ANALYSIS***

Jurnal tekMIRA, Vol. 13, No. 3, September 2017,
hlm.237-252

Sektor Pertambangan tembaga di Papua telah memberikan kontribusi terhadap pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) nasional, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengganda *output* ke arah belakang sebesar 1,524, artinya bahwa setiap satu juta rupiah nilai penjualan tembaga berkontribusi menambah *output* perekonomian nasional menjadi 1,524 juta rupiah. Komposisinya terdiri dari satu juta rupiah nilai penjualan tembaga itu sendiri, 0,263 juta rupiah dampak tidak langsung karena mekanisme rantai pasokan dan 0,262 juta rupiah dampak tidak langsung dari belanja rumah tangga yang sumber pendapatannya berasal dari Sektor Pertambangan Tembaga. Angka pengganda

output ke arah depan sebesar 1,871 artinya bahwa setiap satu juta rupiah nilai penjualan tembaga, dapat mendorong penciptaan *output* nasional sebesar 1,871 juta rupiah. Komposisinya terdiri dari 0,762 juta rupiah penambahan *output* di sektor lapangan usaha lain akibat adanya mekanisme *supply-chain*, dan 0,109 juta rupiah tambahan *output* di sektor-sektor lainnya akibat peningkatan belanja rumah tangga, yang sumber pendapatannya berasal dari Sektor Pertambangan Tembaga. Sektor Pertambangan Tembaga memiliki angka dampak pendapatan sebesar 1,753 artinya bahwa setiap satu juta rupiah pendapatan pekerja di sektor pertambangan, akan meningkatkan pendapatan seluruh pekerja secara nasional menjadi sebesar 1,753 juta rupiah. Komposisinya terdiri dari satu juta rupiah diterima oleh pekerja di sektor pertambangan, 0,364 juta rupiah diterima oleh pekerja di sektor lainnya akibat mekanisme keterkaitan intra-industri, dan 0,389 juta rupiah pendapatan pekerja di sektor lainnya akibat mekanisme induksi pendapatan.

Kata kunci: sektor pertambangan tembaga,
pengganda, *output*, pendapatan,
tenaga kerja.

MITRA BEBESTARI

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. 13, No. 3, September 2017 ini. Para Mitra Bebestari yang telah berpartisipasi menelaah makalah ilmiah untuk edisi ini adalah

1. Prof. Dr. Pramusanto, Ir.
2. Sri Widayati, Ir., M.T.
3. Prof. Dr. Binarko Santoso, Ir.
4. Prof. Dr. Datin F. Umar, Ir., M.T.

PANDUAN PENULISAN NASKAH

UMUM

1. Naskah merupakan karya tulis ilmiah hasil penelitian, kajian, ulasan dan/atau komunikasi pendek yang belum pernah diterbitkan di mana pun sebelumnya. Naskah dalam bentuk *electronic file*, *soft copy* (doc, docx, rtf) dikirim ke website Jurnal tekMIRA:
<http://jurnal.tekmira.esdm.go.id/index.php/minerba>
2. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar. Judul ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris). Sari ditulis dalam bahasa Indonesia dan *Abstract* ditulis dalam bahasa Inggris. Dilengkapi dengan Kata kunci di bawah Sari dan *Keywords* di bawah *Abstract*, sekurang-kurangnya 4 (empat) kata kunci.
3. Naskah ditelaah minimal oleh dua orang editor ilmiah yang ahli di bidangnya dan seorang ahli bahasa sesuai dengan peraturan yang berlaku.
4. Redaksi akan menyeleksi dan memberitahukan kepada penulis naskah, apabila naskah diterima atau tidak sesuai untuk penerbitan ini. Dewan Redaksi berhak menolak naskah yang tidak memenuhi syarat sebagai karya tulis ilmiah sesuai dengan peraturan yang berlaku.
5. Gambar, foto dan tabel harus diberi judul dengan jelas. Foto harus jelas dan siap untuk dicetak dan tidak dalam bentuk film negatif. Peta maksimum berukuran A4, memakai skala dan arah utara.
6. Jumlah halaman naskah tidak ditentukan.
7. Redaksi menyediakan cetak lepas kepada setiap penulis jurnal.

FORMAT NASKAH

1. Naskah diketik pada jarak satu spasi, sesuai dengan kertas ukuran A4 dengan batas pinggir (margin) 3 cm. Pengetikan menggunakan komputer dalam MS-Word dan berhuruf CG-Omega 10. Template dapat diunduh di website.
2. Halaman pertama naskah berisi judul naskah dalam bahasa Indonesia dan Inggris, nama penulis (alamat instansi/ organisasi), sari, *abstract* dan kata kunci masing-masing dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
3. Susunan naskah:
 - a. Judul karya tulis ilmiah (bahasa Indonesia dan Inggris)
 - b. Nama penulis dan alamat instansi, alamat e-mail (jika ada)
 - c. Sari dan *Abstract* ditulis secara ringkas dan jelas; maksimum 400 kata, masing-masing satu paragraph, sebagai ringkasan isi menyeluruh beserta kesimpulan.
 - d. Kata kunci dan *Keywords* ditulis 4-6 buah kata kunci
 - e. Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan, informasi hasil-hasil karya penelitian/kajian orang lain yang sejenis dan relevan sebagai acuan, tujuan, sasaran, lokasi penelitian serta ringkasan teori (jika diperlukan)
 - f. Metodologi
 - g. Hasil dan Pembahasan/diskusi
 - h. Kesimpulan dan Saran
 - i. Ucapan terima kasih (jika diperlukan)
4. Daftar pustaka, harus diacu ke dalam naskah yang ditulis secara alfabetis, umur pustaka terkini (kurang dari 10 tahun).

Contoh penulisan daftar pustaka:

Jurnal

- Middleton, M. F. and Hunt, J. W., (1989) "Influence of tectonics on Permian coal-rank patterns in Australia," *International Journal of Coal Geology*, 13. Amsterdam. pp. 391-411.
- Standish, N., Yu, A. B. and Ardha, N., (1991) "Estimation of bubble-size distribution in flotation columns by dynamic bubble-disengagement technique," *Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section C, Mineral Processing and Extractive Metallurgy*, Vol. 100, January-April, C 31 - 41.

Buku

Nazar, N. A., (2004) *Bahasa Indonesia dalam karangan ilmiah*. Penerbit Humaniora, Bandung, 214 halaman.

Bab dalam buku

- Sudradjat, A. dan Hadiprayitno, M., (1997a) "Aspal, dalam: Suhala, S. dan Arifin, M.," *Bahan Galian Industri*, Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung, hlm. 3-23.
- Sudradjat, A. dan Hadiprayitno, M., (1997b) "Kaolin, dalam: Suhala, S. dan Arifin, M.," *Bahan Galian Industri*, Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung, hlm. 50-70.

Prosiding

Rochani, S., Pramusanto dan Atangsaputra, K., (2003) "Perbandingan hasil analisis bijih nikel laterit oleh dua laboratorium yang berbeda," *Prosiding Kolokium Energi dan Sumber Daya Mineral 2003*, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung, hlm. 116-140.

Laporan tidak diterbitkan

Ardha, N., Sariman, dan Saleh, N., (2006) "Pemanfaatan abu terbang PLTU Amamapare PT. Freeport Indonesia untuk semen portlan posolan dan bata kalsium silikat. Laporan Internal Kerjasama Penelitian Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara dengan PT. Freeport Indonesia," versi Indonesia - Inggris, Bandung, 49 hal, (tidak diterbitkan).

Skripsi/tesis/disertasi

Santoso, B., (1994) *Petrology of Permian coal, Vasse Shelf, Perth Basin, Western Australia*. PhD Thesis at School of Applied Geology, Curtin University of Technology. 355 p.

Sari

Santoso, B. and Daulay, B., (2006) "Geologic influence on type and rank of selected Tertiary Barito coal, South Kalimantan, Indonesia," *Abstract of the 23rd Annual Meeting of the Society for Organic Petrology*, Beijing, p. 214-216.

Peta

Harahap, B.H. and Noya, Y., (1995) *Peta geologi lembar Rotanburg, Irian Jaya, skala 1:250.000*. Pusat penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Informasi dari internet

Widagdo, S., (2008) *Batubara RI hanya bisa tembus US\$56/ton*. [Http://www.apbi-icma.com/news.php?pid=4209&act=detail](http://www.apbi-icma.com/news.php?pid=4209&act=detail), diakses tanggal/bulan.