

Coal Desulfurization via Flotation Method using Biosurfactant from Lerak (Sapindusrarak Dc Condole)

by Tunjung Wahyu Murni

Submission date: 22-May-2021 12:25PM (UTC+0700)

Submission ID: 1591682916

File name: hod_using_Biosurfactant_from_Lerak_Sapindusrarak_Dc_Condole.pdf (1.12M)

Word count: 2694

Character count: 16076

PROSIDING

ISBN 978-602-5534-47-8

YOGYAKARTA
OKTOBER

2019

SEMINAR NASIONAL
TAHUN KE-5

CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN DAN
PENGABDIAN
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2019

PAPER DAN
MASYARAKAT
PROSIDING sr.,MINAR NASIONAL, TAIJUN
KE-5, C.i.l.L ron PA.MV.RAN
11 \SI, IAN & P.F.NC,AIIDIAN
KEMF.NIUSIT.KI)IKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

**PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU 111LIRISASI INDUSTRI**

YOGYAKARTA, 16-17 OKTOBER2019

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
2019**

PROSIDING

Dipindai dengan CamScanner

PAPER DAN
MASYARAKAT
SEMUNAR NASIONAL TAIUN KE-5, CALL FOR PAMERAN
IIASIL PENELITIAN & PENGABDIAN
KEMENRISTEKDIKTI RI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI

Cetakan Tahun 2019

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Prosiding Seminar Nasional dan Call For Paper
Pengembangan Ristek dan Pengabdian menuju Hilirisasi Industri
LPPM UPN VY

144 x 297cm
ISBN. 978-602-5534-47-8

LPPM UPN VY PRESS

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
LPPM UPN VY Gd. Rektorat Lantai 4
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

www.lppm.upnyk.ac.id

Email: lppm@upnyk.ac.id

Penata Letak : Dedi Fatchurohman Hermawanto
Nanik Susanti

Desain Sampul : Sri Utami

Distributor Tunggal

LPPM UPN VY Gd Rektorat Lantai 4
Jin. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR REVIEWER
SEMUNAR NASIONAL TAIUN KE-5, CALL FOR PAMERAN
IIASIL PENELITIAN & PENGABDIAN

PAPER DAN
MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI
16 - 17 OKTOBER 2019
LP2M UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

1. Prof. Dr. ir. Sari Bahagiarti k, M.Sc. (UPNVY)
2. Proc Ih Didit Welly Udjianto, M.S. (UPNVY)
3. Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S. (UPNVY)
4. Prof. Dr. Danisworo, M.Sc. (UPNVY)
5. Prof Dr. Bambang Prastistho, M.Sc. (UPNVY)
6. Ptof. Dr. Suwardjono, M.Sc. (UGM)
7. Prof Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc. (UGM)
8. Prof Dr. Sucey Kuncoro, M.Si (UNNES)
9. Prof. Bambang Subroto, M.M. (Brawijaya)
10. Prof Ahmad Sudiro (Brawijaya)
11. Proi Idayanti, M.Si. (UNHAS)
12. Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. (UPNVY)
13. Dr. Ir. Heru Sigit Punvanto, M.T. (UPNVY)
14. Dr. Sri Suryaningsum, SE., M.Si., Ak (UPNVY)
15. Dr. Mahreni, M.T. (UPNVY)
16. Dr. Hendro Widjanarko, SE, M.M. (UPNVY)
17. Dr. Joko Susanto, M.Si. (UPNVY)
18. Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. (UNAIR)
19. Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. (UNPAD)
20. Prayudi, s.l.P., M.A., Ph.D. (UPNVY)

Resistensi Endapan Pasir Lepas Daerah Yogyakarta (Studi Kasus: Sungai Krasak, Sungai Boyong Dan Sungai Gendol)	169
<hr/>	
Ajimas Pascaning Setiahadwibowo, M, Ocky Bayu Nugroho; Yudha Agung Pratama	
Rehabilitasi Instalasi Pengelolaan Air Limbah (Opal) Komunal Berbasis Masyarakat, Di Kampung Kandang, Desa Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Diy	176
Nandra Eko Nugroho, Ayu Utami, Thamze Nur Anom, Salam Via Febriyanti, Ahmad Muhaemin	
Pengembangan Strategi Pemesinan Bentuk Rongga Segitiga untuk Mengurangi Panjang Lintasan Pahat	183
Mochammad Chaeron, Budi Saputro Wahyujaji, Apriani Soepardi	
Coal Desulfurization Via Flotation Method Using Biosurfactant From Lerak (Sapindus rarak De Candolle)	192
Danang Jaya, Tunjung Wahyu Widayati, Refina Yuni Mustika, Dan Halim Nur Aziz Suwardi	
Prospek Pengembangan Tanaman Indigofera (Indigofera Sp.) Sebagai Sumber Pakan Ternak Dan Pewarna Tekstil Atami	198
Darban Haryanto, Ellen Rosyelina Sasmita	
Implementasi Network Notification System Dengan Menggunakan Teknologi Firebase Cloud Messaging (Fcm) Berbasis Android	206
Dessyanto Boedi Prasetyo, Rizki Inka Miftah, Rifki Indra Penvira	
Penanganan Problem Scale Pada Sumur Pd-01 Lapangan Minyak Bumi	217
Edgie Yuda Kaesti, Mia Ferian Helm, Agus Widiyarso	
Analisis Tingkat Kerentanan Pencemaran Air Permukaan Di Wilayah Penambangan Emas Rakyat Desa Pancurendang, Banyumas	223
Eni Muryani, Dian Hudawan Santoso, Dayu Aviana Rahmah	
Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Kecukupan Pangan Pada Kawasan Keamanan Dan Ketahanan Pangan Di Kabupaten Steman	232
Farida Afriani Astuti, Herwin Lukito	

Model Bedside Monitor Home 'cu (Intensive Care Unit) Pasien Rawat Jalan Berbasis

Smart Phone Android Dan Teknologi Iot (Internet Of Thing).....239
Frans Richard Kodong, Juwairiah

Analisis Proses Pengecoran Dengan Cetakan Pasir Untuk Perbaikan Kualitas Produk Coran Kuningan 248

Gunawan Madyono Putro, Sadi

*UJIAN TUGAS DAN UJIAN AKHIR SEMESTER
"Pengembangan Riset dan Pengabdian Menuju Hilirisasi Industri"
LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta
Yogyakarta, 16 - 17 Oktober 2019*



20 19

ix

Coal Desulfurization via Flotation Method using Biosurfactant from Lerak (Sapindus rarak De Condole)

Danang Jaya, Tunjung Wahyu Widayat, Refina Yuni Mustika, H*Ilm Nur Suwardi
Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran"
Yogyakarta [mail: danangjaya@yahoo.co.id]

Abstrac

Coal tailing as coal industry waste has low calorific value with high concentration of sulfur and ash. One of the methods to reduce sulfur content and to increase its calorific value is flotation. Flotation is process of separating component in the solid phase using bubble in the liquid phase by altering surface properties of the component. Surfactant utilized in flotation process can provide hydrophobic and hydrophilic tails so it can lower the surface tension in liquid phase, hence it will ease the removal of sulfur and ash from coal tailing. In this study, flotation experiments using biosurfactant from Lerak (Sapindus rarak De Condole) were conducted. Biosurfactant were used to minimize the flotation time. Optimum condition were obtained at flotation time 60 minutes, flow rate 0.7640 L/min, and volume ratio of coal tailing and Lerak 4:1. The total sulfur were removed up to 56.78% and its calorific value were increased from 4748.38 to 5379.41 calories/grm. The result obtained indicate that Lerak can be used as a potential surfactant to enhance coal tailing quality via flotation.

Kata kunci: Coal Tailing, flotation, Lerak (Biosurfactant), calorific value

PENDAHULUAN

Pada penambangan batubara sulit dihindari selain batubara, bahan lain juga ikut terdampar seperti lempung yang tercampur dengan batubara. Sehingga untuk menjaga kualitas batubara yang dihasilkan perlu melalui proses pencucian. Pada tahap pencucian tersebut batubara dengan ukuran kecil/halus (tidak layak pasar) dan juga sulfur anorganik terikat

air cucian dan ditimbun di kolam-kolam penimbunan (pond/looon). Batubara sisa yang bercampur dengan pengotor inilah yang disebut dengan tailing batubara (Coals Tail). Batubara halus ini masih dapat dimanfaatkan, di antaranya untuk bahan bakar padat, cair, maupun gas.

Flotasi adalah proses pemisahan padatan yang terjadi akibat perbedaan sifat permukaan (surface properties). Proses flotasi berlangsung pada suatu sistem yang terdiri dari tiga fasa yaitu fasa gas, cair dan padat, yang saling berinteraksi sedemikian rupa (dengan bantuan flotation agent) sehingga terjadi pemisahan antara komponen hidrofobik (anti air) dan komponen hidrofilik (suka air). Suatu partikel yang terdispersi (diapungkan) dengan metode flotasi biasanya digunakan media pengangkut berupa gelembung udara. Partikel ini berukuran halus, bersifat hidrofobik atau dibuat hidrofobik oleh kolektor (surfaktan) sehingga dapat melekat pada permukaan gelembung udara dengan adanya gaya adhesi (Kawatra and Eisele, 1997; Kirk and Othmer, 1980).

Untuk memudahkan pemisahan dan flotability, biasanya ditambahkan flotation agent berupa kolektor ke dalam sistem flotasi yang berfungsi sebagai surfaktan, dimaksudkan untuk menurunkan tegangan permukaan antara partikel padat-udara.

Penurunan tegangan tersebut

*PROSIDING SNUPP 2019
"Pengembangan Riset dan Penyabdhan Menuju Hilirisasi Industri"
LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta
Yogyakarta, 16 - 17 Oktober 2019*

UPNIV
2019

menyebabkan peningkatan gaya adhesi antara partikel padat dengan permukaan gelembung udara, sehingga partikel padat mudah terflotasi bersama dengan gelembung udara. Partikel yang semula kurang hidrofobik, permukaannya berinteraksi dengan bagian gugus polar kolektor, sementara ujung bagian non-polar kolektor-kolektor tersebut mengarah keluar, sehingga sifat kehidrofilikan partikel terelubungi dan yang nampak adalah sifat kehidrofobikan kolektor-kolektor. Maka partikel yang semula kurang (tidak) hidrofobik, berubah menjadi hidrofobik dengan terabsorbnya oleh kolektor (Bayrak et al, 2000; Kirk and Othmer, 1980).

Surfaktan adalah suatu senyawa yang memiliki gugus polar (hidrofilik) dan gugus nonpolar (lipofilik). Surfaktan yang biasa digunakan pada proses flotasi adalah crude palm oil (CPO) ditambah dengan NaOH atau Na₂CO₃, sedangkan pada percobaan ini surfaktan yang digunakan adalah sabun yang berasal dari buah lerak. Sapindus rarak De Cando!e merupakan nama binomial dari lerak yang dikenal di Jawa sebagai klerek, di Sunda sebagai rerek, di Palembang sebagai lamuran, di Krinci sebagai kalicka, dan di Minong sebagai konikia. Lerak termasuk dalam divisi Spermatophyta yang tumbuh di daerah Jawa dan Sumatera dengan ketinggian 450-1500 m di atas permukaan air laut. Tinggi tanaman dapat mencapai 15-42 m dan batang kayu yang berwarna putih kusam berbentuk bulat dan keras itu dapat berukuran 1 m.

Berdasarkan hasil penelitian yang dimuat di beberapa jurnal menyebutkan bahwa buah, kulit batang, biji, dan daun tanaman lerak mengandung saponin, alkaloid, steroid, antikuinon, flavonoid, polifenol, dan tanin. Menurut Widowati (2003) saponin terdapat pada semua bagian tanaman Sapindus dengan kandungan tertinggi terdapat pada bagian buah. Saponin berasal dari Sapo yang berarti sabun karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin merupakan senyawa kimia yang berasal dari metabolit sekunder yang banyak diperoleh dari tumbuh-tumbuhan. Struktur kimia saponin yang terdiri dari senyawa polar dan non-polar menjadikan buah lerak dikenal sebagai soapberry atau soapnut. Saponin memiliki sifat berasa pahit, berbentuk busa stabil dalam air, bersifat racun bagi hewan berdarah dingin (seperti :

ikan, siput, dan serangga), dapat menstabilkan emulsi, dan menyebabkan hemolisis (rusaknya sel darah merah).

Tabel 1. Persentase Senyawa Aktif pada Lerak

No	Senyawa Aktif	Persentase Senyawa Aktif
1	Saponin	12%
2	Alkaloid	1%
3	Steroid	0.036%
4	Triterpen	0.029%

Sumber : Iskandar, 2014

Menurut Sukmasari (2006), saponin termasuk glikosida yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan sakarida (bersifat hidrofilik) dan sapogenin (bersifat lipofilik). Sapogenin terdiri dari dua golongan, yaitu : saponin steroid dan saponin triterpenoid. Adanya kandungan saponin yang bersifat hidrofilik dan lipofilik tersebut menjadikan buah lerak bersifat surfaktan.

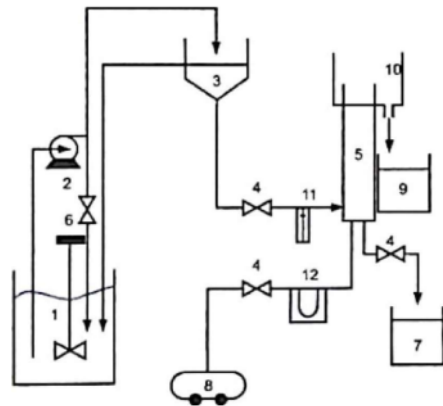
PROSIDJANG SNIPT 2019 U PNVN
"Pengembangan Riset dan Pengabdian Menuju Ilirisasi Industri"
LPPM UPN "Ve etcran")0ÅTdkarta
Yogyakarta, 16 - 16 - 17 2019 20
10)



Gambar 1. Buah Lerak

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu tailing (limbah) batubara yang berasal dari PT. Indominco Mandiri Kalimantan Timur dan Buah Lerak diperoleh dari Pasar Beringharjo Yogyakarta. Tailing Batubara dianalisis kadar sulfur, kadar abu dan nilai kalornya.



Keterangan:

1. Tangki Pengkondisian
2. Pompa
3. Tangki Umpan
4. Kran
5. Kolom Flotasi
6. Pengaduk
7. Tangki Penampungan
8. Kompresor
9. Tangki Penampung
10. Tangki Overflow
11. Rotameter
12. Pipa U

Gambar 2. Rangkaian alat Flotasi

TAHAP PERSIAPAN BAHAN

Larutan Ierak

Buah Ierak ditimbang dengan berat 4 Kg. Kemudian buah Ierak dimasukkan ke dalam panci Yang berisi 8 liter air mendidih. Buah Ierak direbus selama 2 jam sampai menjadi lunak, kemudian buah Ierak tersebut dipisahkan dari air rebusan, Daging buah Ierak dipisahkan dari bijinya dan dihaluskan menggunakan blender, Daging buah Ierak dimasukkan kembali kedalam air rebusan dan didiamkan selama 24 jam kemudian disaring untuk mendapatkan Larutan Ierak.

Tailing batubara

Tailing batubara dihaluskan dengan penggilingan. Kemudian tailing batubara diayak hingga diperoleh ukuran batubara 100/180 mesh, lalu sampel dianalisis kandungan sulfur,abu dan nilai kalornya

Percobaan Flotasi

Alat flotasi yang akan digunakan dirangkai. Sampel tailing batubara ditimbang dengan berat 200gram dan larutan lerak ditimbang dengan berat 50 gram. Tailing batubara sampel dan larutan lerak dimasukan ke dalam tan;ki pengkondisian. Kemudian air sebanyak 40 L dimasukan ke dalam tangki pengkondisian. Campuran tailing batubara,

larutan lerak, dan air diaduk dan pH diatur dalam kondisi asam (pH = 6). Kemudian campuran dialirkan menuju kolom flotasi. Udara dialirkan dari oerotor dengan laju alir udara tertentu dan waktu flotasi dimulai sampai waktu 60 menit. Setelah selesai hasil atas dan hasil bawah disaring dan dikeringkan. Hasil atas dianalisis kadar sulfur, kadar abu dan nilai kalornya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian dengan judul "Penentuan Rasio Optimum Campuran CPO: Batubara Dalam Desulfurisasi dan Deashing Secara Flotasi Sistem Kontinyu". Diperoleh hasil yang relatif baik yaitu pada Dimensi kolom L/D=23, waktu tinggal 50 menit, laju alir udara 1,22 liter/menit, pH slurry 6,5, ukuran partikel batubara rata-rata 169 μ m, kadar sulfur turun dari 3,3% tereduksi menjadi 0,93% atau sulfur terambil 72%, kandungan abu turun dari 11,25% menjadi 9,75% atau abu terambil 13%. Nilai kalor dapat dipertahankan 6000 kkal/kg. (Andi Aladin, 2009)

Danang Jaya, Ebeng Sugondo, Yunita Nurindahsari (2016) "Optimasi Pemanfaatan CPO (crude palm oil) untuk Desulfurisasi pada Batubara Menggunakan Metoda Flotasi"

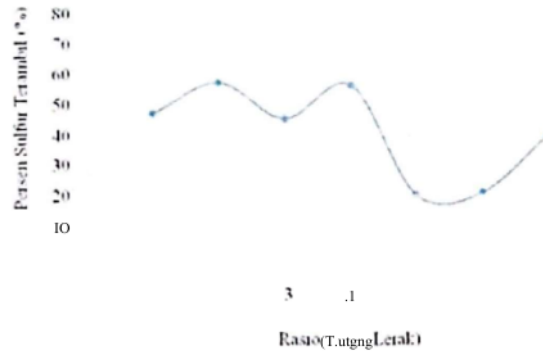
Hasil penelitian menunjukkan kondisi yang optimal pada pengurangan jumlah sulfur pada proses flotasi ketika laju alir umpan sebesar 0,3612 L/menit dengan perbandingan CPO/Batubara pada 1:2 dengan sulfur yang terambil sebesar 45,269 96.

Flotasi dengan Variasi Rasio Tailing Batubara : Larutan Lerak

Laju alir udara: 0,7640 liter/menit, Berat tailing batubara : 200 gr, Volume air: 40 liter. pH: 6, Diameter kolom : 6,35 cm, Tinggi kolom : 134 cm, Waktu flotasi : 60 menit

Tabel 2. Hubungan Antara Perbandingan Tailing Batubara : Larutan Lerak dengan Persen Sulfur Terambil (%)

No	Rasio (Tailing : Lerak)	Hasil (mg/kg)	Persen Sulfur Terambil (%)
1	1:1	450,11	47,10
2	2:1	361,57	57,50
3		461,82	45,72
4	4:1	367,73	56,78
5		674,79	20,69
6		670,71	21,17
7	7:1	510,97	39,94



Gambar 3. Hubungan Antara Rasio (Tailing Batubara : Larutan Lerak) dengan Persen Sulfur Terambil (%) pada Laju Alir Udara 0,7640 m³/menit

Dari Tabel 2 dan gambar 3 terlihat bahwa dengan jumlah tailing batubara yang tetap dan larutan lerak yang semakin menurun (rasio meningkat) didapat persen sulfur terambil yang menurun. Mengingat fungsi surfaktan sebagai penurun tegangan permukaan yang menyebabkan peningkatan gaya adhesi antara tailing batubara dengan permukaan gelembung udara, sehingga tailing batubara mudah terflotasi oleh udara. Maka semakin sedikit larutan lerak (surfaktan) yang digunakan menyebabkan tailing batubara tidak terflotasi dengan baik. Akan tetapi jika larutan lerak yang digunakan terlalu banyak dapat mengakibatkan viskositas campuran meningkat sehingga kecepatan gerak partikel tailing batubara menjadi lambat dan proses flotasi sulit terjadi. Dengan demikian dapat disimpulkan rasio (perbandingan tailing batubara : larutan lerak) optimum adalah 4:1 yang mampu mengambil sulfur sebesar 56,78%, dan nilai kalor 5379,41 kalori/gr lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor mula-mula pada tailing batubara sebesar 4.748,38 kalori/gr. (Danang Java, dkk, 2018).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa, desulfurisasi batubara dengan proses Flotasi selain menurunkan kadar sulfur juga menurunkan kadar abu, sehingga nilai kalornya tidak ada perubahan. Sedangkan untuk desulfurisasi Tailing batubara selain terjadi penurunan kadar sulfur dan abu, juga terjadi peningkatan nilai kalor.

Penurunan Kadar Sulfur dalam Tailing Batubara dengan Flotasi Menggunakan Larutan Lerak (Sapindus Rarak De Candole) Sebagai Surfaktan". Kondisi optimum untuk mengurangi kandungan sulfur dalam tailing batubara adalah pada waktu flotasi 60 menit, laju alir udara 0,7640 l/menit, dan rasio antara tailing batubara : larutan lerak (4:1) dengan persen sulfur terambil sebesar 56,78%, nilai kalor 5379,41 kalori/gr lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor pada tailing batubara sebesar 4.748,38 kalori/gr.

DAFTAR PUSTAKA

Aladin, A., 2009, "Penentuan Rasio Optimum Campuran CPO: Batubara Dalam Desulfurisasi dan Deashing Secara Flotasi Sistem Kontinyu" Teknol Kimia, Universitas Muslim Indonesia,

Makasar Jurnal Rekayasa Proses vol.3 no.2 (2009)

PROSIDING svcp 2019

UPNV/Y

"Pengembangan Riset dan Pengabdian Menuju Hilirisasi Industri"

WPM UPN "Veteran" Yogyakarta

Yogyakarta, 16-17 Oktober 2019

- Bayrak N., O'Donnell, J., A., and Torogtu, I., 2000, Removal of Fine Coals by Column Flotation, paper #918, www.google.com.
- Danang Jaya, Ebeng Sugondo, Yunita Nurindahsari (2016) "Pemanfaatan CPO (crude palm oil) untuk Desulfurisasi pada Batubara Menggunakan Metoda Flotasi" eksergi
- Danang Jaya, Evan Erikson Manik, Edwin Riwu Gah (2018). "Penurunan Kadar Sulfur dalam Tailing Batubara dengan Flotasi Menggunakan Lerak (Sapindus Rarak De Candole) Sebagai Surfaktan" hasil penelitian tahun 2018.
- Departemen Energi & Sumber Daya Mineral, 1999, Buku Tahunan Pertambangan dan Energi 1999; Paradigma Baru Menyongsong Milenium III, hal. 19-20, 65-72, 105-110, 255-260. Iskandar, Rifki, 2014, PROSPEK LERAK Tonaman Industri Pengganti Sabun, Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Kawatra, S.,K. and Eisele, T.,C., 1997, Pyrit Removal Mechanisms in Coal Flotation, Journal of Mineral Processing, Vol. 50, pp. 187-201.
- Kirk, R. E. dan D. F. Othmer, 1980, Encyclopedia of Chemical Technology 3rd ed, Vol. 10, John Wiley & Sons, Inc. New York, pp. 523-545.
- Marthen, Merry, 2014, Desulfurisasi Batubara Secara Kimia Dengan Solvent Leaching Method Menggunakan 1-1202 Dalam Larutan H₂S₀₄, <https://www.academia.edu> (diakses pada tanggal 15 Mei 2017, pukul 21.58 WIB)
- Sukandarrumidi, 2006, BATUBARA DAN PEMANFAATANNYA, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Sukmasari, May dan Tjitjah Fatimah, 2006, Analisis Kadar Saponin dalam Daun Kumis Kucing Dengan Menggunakan Metode TLC-Scanner, Jurnal Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Per-tonian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakati.
- Suprpto, Sabtando Joko, 2007, Tailing Sebagai Sumber Daya, <http://psdg.bgl.esdm.go.id> (Diakses pada tanggal 15 Mei 2017, pukul 21.04 WIB)
- Widowati L.. 2003, Sapindus rarak DC, In : Lemmens RHMJ. Bunyapraphastara N (Eds), Plant Resources of South-East Asia Vol 12 (3), Medicinal and Poisonous Plants, pp. 358-359, Bogor : Prosea Foundation.

Coal Desulfurization via Flotation Method using Biosurfactant from Lerak (Sapindus rarak Dc Condole)

ORIGINALITY REPORT

16%	%	%	16%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to UPN Veteran Yogyakarta Student Paper	16%
---	--	-----

Exclude quotes On Exclude matches < 2%
Exclude bibliography On