

---

## PENINGKATAN NILAI KALORI PADA BATUBARA LIGNIT DENGAN METODE AGLOMERASI AIR DAN MINYAK SAWIT PADA PT. INDONESIA POWER UJP PLTU BARRU

*Adi Setiawan Rauf<sup>1\*</sup>, Sri Widodo<sup>2</sup>, Alfian Nawir<sup>1</sup>*

- 1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia*
- 2. Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin*

*\*Email: adisetiawanrauf1@gmail.com*

### SARI

Penggunaan batubara di PLTU sangat bergantung kepada kualitas batubara yang digunakan, karena semakin tinggi kualitas batubara maka akan memaksimalkan pembakaran dan secara langsung akan berdampak pada produksi listrik yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai kalori pada batubara lignit. Pada penelitian ini digunakan metode aglomerasi dengan media air dan minyak sawit yang pada setiap sampel diberi perlakuan yang sama namun mengalami peningkatan yang berbeda. Ada tiga sampel yang digunakan pada penelitian ini dimana pada setiap sampel memiliki komposisi batubara lignit seberat 1 gram, minyak sawit sebanyak 10,20,30 ml dan air sebanyak 100 ml. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi minyak maka semakin tinggi kadar karbon yang diikat, sehingga dapat meningkatkan nilai kalori batubara. Dilihat dari konsentrasi 30% pada setiap sampel batubara mengalami peningkatan nilai kalori yang sebelumnya 3.765,23 cal/gr menjadi 5.279,46 cal/gr pada sampel pertama, 3.567,44 cal/gr menjadi 4.989,07 cal/gr pada sampel kedua dan 4.026,07 cal/gr menjadi 5.166,98 cal/gr pada sampel ketiga. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa batubara lignit yang digunakan di PLTU dapat ditingkatkan nilai kalorinya menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit.

**Kata kunci:** Batubara lignit, PLTU, Aglomerasi, Peningkatan kalori.

### ABSTRACT

*Coal usage in the steam power plant (PLTU) depends on the quality of coal used because if coal quality is high, then will maximize combustion and directly affect to the electricity generated production. Therefore, this research aims to increase the calorific value of lignite coal using water and palm oil agglomeration methods. The method of water agglomeration and palm oil is one of the clean coal technologies used to increase coal calorific value. With this method, the oil will bind the carbon element to the coal while the ash and sulfur will carried away by water during screening. The results of this research indicate that if oil concentration*

---

#### Published By:

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Muslim Indonesia

#### Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05  
Makassar, Sulawesi Selatan

#### Email:

[geomine@umi.ac.id](mailto:geomine@umi.ac.id)

#### Phone:

+6285299961257

+6281241908133

#### Article History:

Submite 15 Oktober 2018  
Received in from 17 Oktober 2018  
Accepted 03 Desember 2018  
Available online 31 Desember 2018

#### Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



which are given is high, then carbon concentration which are bound also high, so it can increase coal calorific value. Showed from a concentration of 30% on each sample of coal experienced an increase in the previous calorific value of 3,765.23 cal / gr to 5,279.46 cal / gr in the first sample, 3,567.44 cal / gr to 4,989.07 cal / gr in the second sample and 4,026.07 cal / gr to 5,166.98 cal / gr in the third sample. From the results of this research, can be concluded that lignite coal used in steam power plant can be increased calorific value using water agglomeration method and palm oil.

**Keywords:** Lignite coal, PLTU, Agglomeration, Calorific Increase.

## PENDAHULUAN

Perkembangan saat ini, terutama pada provinsi Sulawesi Selatan sebagian besar pembangkit listrik menggunakan bahan dasar (umpan) yaitu batubara, baik itu dari jenis bituminus sampai lignit. Akan tetapi jenis batubara antrasit jarang digunakan karena merupakan batubara yang lebih sempurna karena memiliki *heating value* yang paling besar dan kandungan *moisture* yang terendah diantara lainnya. Oleh sebab itu, batubara jenis ini merupakan batubara yang paling tinggi mutunya (Faisal dan Kristanto, 2008). Kualitas batubara yang baik akan meningkatkan produksi listrik yang dihasilkan namun keekonomisannya bernilai rendah. Hal yang terpenting selain kualitas adalah optimalisasi kualitas batubara dengan keekonomisannya untuk meningkatkan produksi listrik pada PLTU, sebab dalam kegiatan operasi produksi aspek ekonomis dapat menentukan anggaran modal yang akan digunakan (Setiawan dkk., 2018).

Hal tersebut saling terkait dengan banyaknya umpan yang diberikan ke boiler sehingga penggunaannya harus disesuaikan dan harus memperhatikan kandungan *fix carbon* dan nilai kalori.

Air yang terdapat di dalam batubara dan air yang terdapat pada permukaannya mampu mempengaruhi kualitas dari batubara (Koester dkk., 1997). Disamping itu, keberadaan sulfur dalam batubara akan berpengaruh terhadap tingkat korosi sisi dingin (dinding sisi luar) yang terjadi pada elemen pemanas udara (terutama apabila suhu kerja lebih rendah dari letak embun sulfur) juga berpengaruh terhadap keefektifan peralatan penangkapan abu (*electrostatic precipator*) (Van Krevelen, 1993). Dari

hal tersebut tentunya penggunaan batubara terus meningkat karena adanya target yang harus terpenuhi. Namun dalam penggunaannya diperlukan penanganan yang intensif baik dari segi efektif dan efisien.

Namun pada saat ini teknologi batubara diarahkan kepada teknologi batubara bersih (*clean coal technology*), yang merupakan suatu teknologi yang diharapkan dapat mengatasi dampak dari lingkungan yang cukup besar. Salah satu teknologi batubara bersih yaitu teknologi desulfurisasi. Teknologi ini berguna untuk mengurangi kandungan sulfur sebelum batubara dibakar atau dengan mengurangi kandungan sulfur setelah batubara dibakar (*flue gas desulfurization*).

Teknologi desulfurisasi, juga dikenal teknologi pencucian batubara bersih yang disebut aglomerasi. Salah satu cara untuk mengambil batubara halus adalah dengan teknologi aglomerasi yaitu membuat batubara halus berkumpul membentuk aglomerat yang berukuran relatif besar dengan memanfaatkan media air dan minyak sawit. Menurut (Godin and Spensley, 1971) komponen penyusun minyak sawit yang tertinggi yaitu trigliserida dengan komposisi 95,62% yang merupakan senyawa yang tidak larut dalam air sehingga baik digunakan untuk memisahkan mineral matter yang terdapat di batubara. Minyak sawit dalam penelitian ini digunakan dalam metode aglomerasi dan air sebagai media pemisah untuk menurunkan mineral matter di dalam batubara (Mangoensoekarjo dan Haryono, 2005).

Pembuatan aglomerat dilakukan mulai dari menambahkan sejumlah minyak ke dalam media air, sehingga terbentuk butiran minyak (*oil droplet*). Kemudian sejumlah batubara dimasukkan ke dalam emulsi minyak tersebut,

sehingga terbentuk aglomerat atau COA (*Coal Oil Agglomerate*) yang diinginkan. Selanjutnya karena aglomerat batubara tersebut memiliki densitas <1 maka dapat terapung dan mudah dipisahkan dari air (Nurman dan Poertadji, 2006). Dalam proses aglomerasi, kondisi pengadukan dengan putaran impeller cukup tinggi memegang peranan penting dalam pembentukan butir-butir minyak yang tersebar merata menyelaputi setiap butir-butir batubara yang juga tersebar merata dalam media air, sehingga batubara dapat terkumpul membentuk aglomerat berukuran tertentu (Atangsaputra, 1990). Oleh sebab itu, dikarenakan partikel-partikel aglomerat batubara lebih besar daripada partikel mineral, maka mereka dapat dipisahkan. Dengan adanya minyak, mengakibatkan air bercampur abu tidak akan melekat lagi ke permukaan batubara (Alonso dkk., 2002).

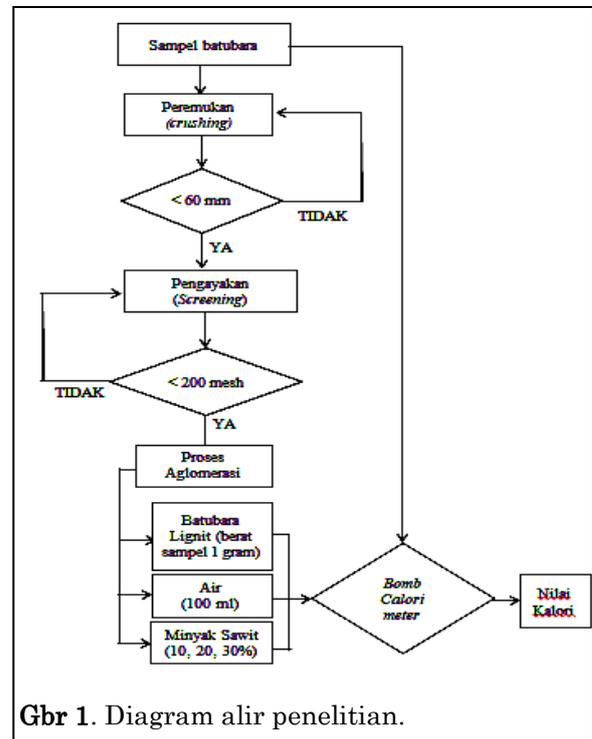
Pada penelitian sebelumnya, dengan meneliti kandungan abu batubara dari Todongkurah, Sulawesi Selatan, dengan proses aglomerasi dengan memakai minyak diesel 5, 10 dan 15%. Air, minyak diesel dan fraksi batubara diaduk selama 15 menit. Menurut (Ghani, M., 2000) menunjukkan bahwa penurunan kadar abu batubara dari 8,80% menjadi 7,69% dengan ukuran fraksi 60-80 mesh dan persen berat minyak diesel sebesar 15%. Sehingga dengan menggunakan metode ini, batubara dapat dipisahkan dengan mineral *matter* dan kandungan sulfurnya. Usaha pengurangan mineral *matter* dan kadar sulfur pada batubara, selain menghilangkan unsur pengotornya, juga merupakan suatu usaha menaikkan nilai kalori batubara sehingga dapat memberikan nilai tambah seperti dengan batubara kualitas tinggi (Ismail., 1995).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan nilai kalori dari batubara lignit dengan menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit.

## METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah aglomerasi dengan media air dan minyak sawit guna untuk meningkatkan nilai kalori pada batubara lignit. Pada penelitian ini penulis menggunakan sampel batubara lignit dari perusahaan kontraktor di kalimantan timur dan

selatan, air dan minyak sawit. Teknik pengambilan data dilakukan dengan mencampurkan ketiga media tersebut. Adapun diagram alir penelitian dengan metode aglomerasi air dan minyak sawit dapat dilihat pada gambar 1:



Gbr 1. Diagram alir penelitian.

Gambar 1 menunjukkan bahwa setelah melewati proses preparasi selanjutnya melakukan proses aglomerasi dengan mencampurkan media batubara lignit, air dan minyak sawit dengan menggunakan alat magnetik *sterren* dengan waktu 10 menit. Kemudian setelah media tercampur selanjutnya melakukan pengayakan dengan 80 mesh untuk memisahkan unsur karbon (C) dengan mineral *matter* dari batubara. Kemudian memanaskan batubara yang tertahan oleh ayakan ke dalam oven dengan suhu 107° C dengan waktu pemanasan 3-4 jam yang berguna untuk menurunkan kandungan air pada batubara. kemudian, mengeluarkan batubara dari dalam oven.

Setelah itu menganalisis batubara dengan menggunakan alat *bomb calorimeter* untuk menentukan nilai kalorinya. Selanjutnya membandingkan data hasil analisis batubara melalui metode aglomerasi air dan minyak sawit

dengan data hasil analisis batubara tanpa melewati proses aglomerasi air dan minyak sawit.

Data-data yang telah diambil kemudian diolah dan dihubungkan dengan dasar teori yang ada serta keadaan di lapangan, sehingga nantinya didapatkan pemecahan masalah yang akan menjawab tujuan. Data yang diperoleh dari hasil metode aglomerasi air dan minyak sawit bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai kalori dari batubara lignit, karena apabila mineral matter menurun otomatis nilai kalorinya akan meningkat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan hasil analisis dari penelitian menggunakan aglomerasi air dan minyak sawit dengan analisis dari perusahaan yaitu:

#### Data Analisis Sampel Penelitian

Hasil analisis sampel dari perusahaan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Data hasil analisis sampel dengan proses aglomerasi air dan minyak sawit.

Sam pel	Rank Batubara	Jumlah Air (ml)	Ukuran Ayakan (mesh)	massa sampel (gr)	Jumlah Minyak (%)	Nilai Kalori (cal/gr)
1	Lignit	100	80	1,005	10	4.369,9
				1,073	20	4.371,4
				1,010	30	5.279,5
2	Lignit	100	80	1,024	10	4.053,7
				1,003	20	4.128,2
				1,018	30	4.989,1
3	Lignit	100	80	1,012	10	3.981,5
				1,003	20	4.573,9
				1,022	30	5.167

Berdasarkan tabel 1 nilai kalori yang didapatkan menggunakan metode

aglomerasi air dan minyak sawit mengalami peningkatan. Berdasarkan jumlah konsentrasi minyak, Semakin tinggi konsentrasi minyak yang diberikan maka semakin besar nilai kalori yang didapatkan.

#### Data Analisis Sampel Dari Perusahaan

Hasil analisis sampel dari perusahaan dapat diperhatikan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Data hasil analisis sampel dari perusahaan.

Sampel	Rank Batubara	massa sampel (gr)	Nilai Kalori (kal/gr)
1	Lignit	1,0006	3.765,23
2	Lignit	1,0004	3.567,44
3	Lignit	1,0005	4.026,07

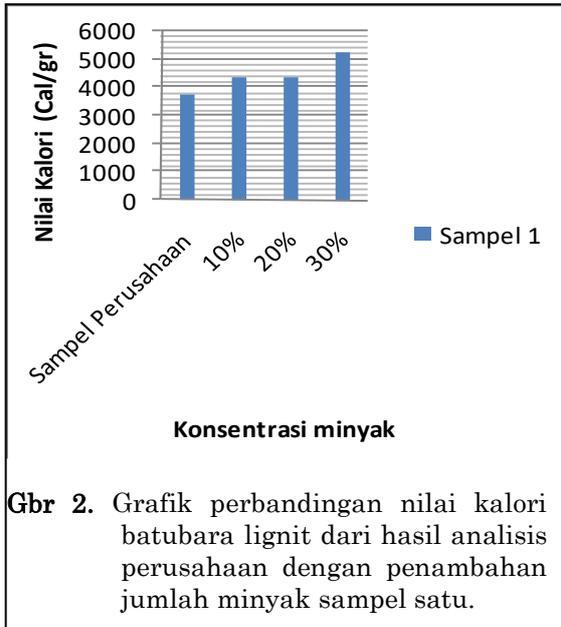
Berdasarkan hasil analisis dari perusahaan, nilai kalori pada batubara lignit yang didapatkan hanya pada kisaran 3000-4000 cal/g lebih rendah dari hasil analisis menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit yang berada pada kisaran 4000-5000 cal/g.

#### Perbandingan Peningkatan Nilai Kalori Pada Sampel Pertama

Perbandingan peningkatan nilai kalori pada batubara lignit berdasarkan hasil analisis perusahaan dengan penambahan konsentrasi minyak pada sampel pertama.

Dari gambar 2 mengenai grafik perbandingan nilai kalori, dapat menjelaskan bahwa pada percobaan pertama menggunakan sampel batubara lignit, nilai kalori dari hasil analisis perusahaan sebesar 3.765,23 cal/gr sedangkan nilai kalori dari hasil analisis menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit lebih tinggi yang dapat dilihat dari konsentrasi minyak 10% sebesar 4.369,854 cal/gr atau meningkat 16,06%, dari konsentrasi minyak 20% sebesar 4.371,442 cal/gr atau meningkat 16,1% dan dari konsentrasi minyak 30 % sebesar 5.279,459 cal/gr atau meningkat 40,22%. Dengan adanya pemberian

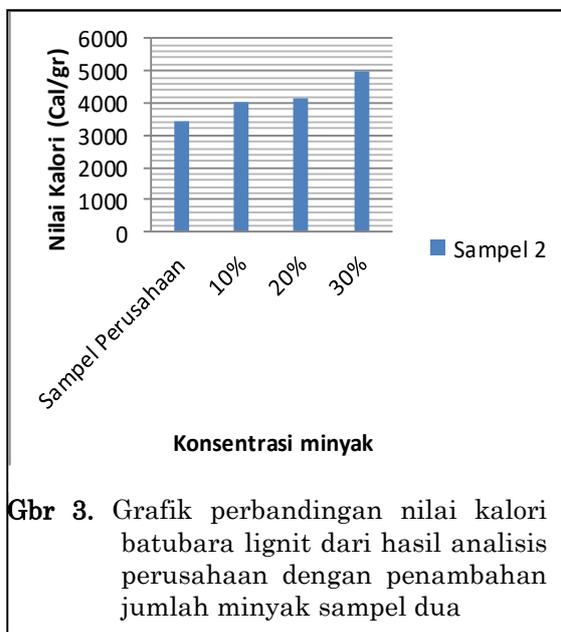
minyak, hal ini membuktikan bahwa nilai kalori dari batubara lignit dapat ditingkatkan melalui proses atau metode aglomerasi air dan minyak sawit.



Gbr 2. Grafik perbandingan nilai kalori batubara lignit dari hasil analisis perusahaan dengan penambahan jumlah minyak sampel satu.

### Perbandingan Peningkatan Nilai Kalori Pada Sampel Kedua

Perbandingan peningkatan nilai kalori pada batubara lignit berdasarkan hasil analisis perusahaan dengan penambahan konsentrasi minyak pada sampel kedua.



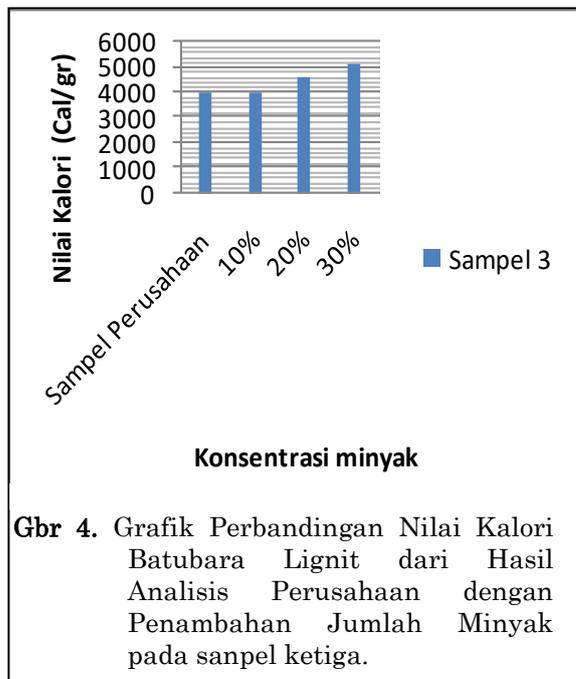
Gbr 3. Grafik perbandingan nilai kalori batubara lignit dari hasil analisis perusahaan dengan penambahan jumlah minyak sampel dua

Dari gambar 3 mengenai grafik perbandingan nilai kalori, dapat menjelaskan bahwa pada percobaan kedua menggunakan sampel batubara lignit, nilai kalori dari hasil analisis perusahaan sebesar 3.567,44 sedangkan nilai kalori dari hasil analisis menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit lebih tinggi yang dapat dilihat dari konsentrasi minyak 10 % sebesar 4.053,652 cal/gr atau meningkat 13,63%, dari konsentrasi minyak 20 % sebesar 4.128,196 cal/gr atau meningkat 15,72% dan dari konsentrasi minyak 30 % sebesar 4.989,073 cal/gr atau meningkat 39,9%.

Hal ini membuktikan bahwa nilai kalori dari batubara lignit dapat ditingkatkan melalui proses atau metode aglomerasi air dan minyak sawit.

### Perbandingan Peningkatan Nilai Kalori Pada Sampel Ketiga

Perbandingan peningkatan nilai kalori pada batubara lignit berdasarkan hasil analisis perusahaan dengan penambahan konsentrasi minyak pada sampel ketiga.



Gbr 4. Grafik Perbandingan Nilai Kalori Batubara Lignit dari Hasil Analisis Perusahaan dengan Penambahan Jumlah Minyak pada sampel ketiga.

Dari gambar 4 mengenai grafik perbandingan nilai kalori, dapat menjelaskan bahwa pada percobaan ketiga menggunakan sampel batubara, nilai kalori dari hasil analisis perusahaan sebesar 4.026,07 cal/gr sedangkan nilai

kalori dari hasil analisis menggunakan metode aglomerasi air dan minyak sawit lebih tinggi yang dapat dilihat dari konsentrasi minyak 20% sebesar 4.573,845 cal/gr atau meningkat 13,61% dan 30% sebesar 5.166,982 cal/gr atau meningkat 28,34% namun pada konsentrasi 10% menurun sebesar 3.981,465 cal/gr atau menurun 1,11%. Hal ini membuktikan bahwa nilai kalori dari batubara lignit dapat ditingkatkan melalui proses atau metode aglomerasi air dan minyak sawit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa, nilai kalori pada batubara lignit dapat meningkat dengan metode aglomerasi air dan minyak sawit, dikarenakan adanya pemberian konsentrasi minyak dan air. Minyak akan mengikat unsur karbon pada batubara sedangkan mineral *matter* dan sulfur akan terbawa dengan air saat dilakukannya penyaringan atau pengayakan. Dilihat pada hasil sampel 1 mengalami peningkatan nilai kalori dari 3.765,23 cal/gr menjadi 5.279,459 cal/gr dengan persentase 40,22%, pada hasil sampel 2 mengalami peningkatan nilai kalori dari 3.567,44 cal/gr menjadi 4.989,073 cal/gr dengan persentase 39,9% dan pada hasil sampel 3 mengalami peningkatan nilai kalori dari 4.026,07 cal/gr menjadi 5.166,982 cal/gr dengan persentase 28,34%.

Semakin banyak pemberian konsentrasi minyak maka semakin tinggi nilai kalori batubara. Akibat berkurangnya mineral *matter* yang merupakan kotoran pada batubara, maka kadar karbon akan meningkat dengan sendirinya dan akan terjadi kenaikan pada nilai kalori.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang tua, Dosen pembimbing dan penguji, PT. Indonesia Power UJP PLTU Barru, dan teman-teman semua yang sudah mendukung dan membantu baik secara moril, finansial, sarana dan prasarana terhadap penelitian ini.

### PUSTAKA

- Alonso, M.L., Valdes, A.F., Martinez-Tarazona, R.M and Garcia, A.B., 2002, Coal Recovery From Fines Wastes By Agglomeration With Colza Oil: a Contribution to the Environment and Energy Preservation, Fuel Processing Technology 75(2), Germany.
- Atangsaputra, K., 1990. The application of granulation fine coal preparation, PhD thesis, The Department of Mechanical Engineering, The University of Wollongong, NSW Australia.
- Faisal, A., dan Kristanto, A., 2008, Sistem Pengukuran Kuantitas Batubara Pada Instalasi Penyaluran Bahan Bakar, laporan kerja praktek, hal 46-49, Universitas Gajah Mada press Yogyakarta..
- Ghani, M. Ulum A., 2000, Removal of Todongkurah Coal Ash by Oil Agglomeration Method, Proceedings Southeast Asian Coal Geology Conference page 307-311, Bandung.
- Godin, V.J., Spensley, P.C., 1971, TPI Crop and Product Digest, The Tropical Products Institute, Foreign and Commonwealth Office, London WC IX SLU, England.
- Ismail, S., 1995., Batubara Indonesia, Potensi dan Harapan, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Koester, R.A., Yulianto, S.N., Iwan, M., Martino, R.S, Nandy, S., 1997, Studi Tentang Batubara Indonesia, Jurnal Mech. Eng. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik 7(8), Universitas Indonesia, Depok.
- Mangoensoekarjo, S. dan Haryono, S., 2005, Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit, Gadjah Mada University Press, Cetakan kedua, halaman 326, Yogyakarta.
- Nurman dan Poertadji, S., 2006, Pengurangan Kadar Abu dan Sulfur pada Batubara Sub Bituminus dengan menggunakan Metode Aglomerasi Air dan Minyak Sawit, Jurnal Sains Materi Indonesia 7(3), Palembang.

Setiawan, M.R.A., Widodo, S., Asmiani, N., 2018, Analisis *Capital Budgeting* untuk Menilai Kelayakan Investasi dalam Usaha Penambangan Batubara, Jurnal

Geomine Universitas Muslim Indonesia, 6(1), Makassar.  
Van Krevelen., 1993, Coal, Elsevier, Tokyo.