

## **Analisis Batubara dalam Penentuan Kualitas Batubara untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Palimanan-Cirebon**

<sup>1</sup>Rendy Permadi, <sup>2</sup> Linda Pulungan, <sup>3</sup>Solihin

<sup>1,2,3</sup>*Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116  
email: <sup>1</sup>rendy\_permadi99@gmail.com*

**Abstract.** P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. Palimanan Cirebon is one of the producers of cement raw materials mined or taken alone. In conducting combustion in cement raw material processing, PT Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. using fuel that one of them is coal. P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. got some coal supply coal companies such as PT Bukit Asam (PT BA), PT Baramulti Sugih Sentosa (P.T. BMS), and P.T. Jembayan Muarabara. The study was conducted on the coal supplied from PT BMS. Batubara used in the first combustion milled to fineness until >200 mesh. Before the use of coal was tested first to check the content contained in the coal. Testing is done with the goal of keeping coal in the supply by PT BMS feasible to use the tool - a tool such as the burning kiln, so kiln is not easily damaged and also in order to obtain optimal results in the burning of cement raw. The examination were conducted Proximate analysis (ash, volatile Matter, Inherent Moisture, fixed carbon), sulfur and calorific value. From the test results and statistical calculation of the average value obtained inherent moisture is equal to 5.975% and 5.218% unit to unit 10, an average value of 11.86% ash for units 9 and 11.05% for units 10, the average value of 42.5% volatile matter for units 9 and 43% to 10 units, the average value of 39.68% fixed carbon to the unit 9 and 40.70% for the unit 10, the average value of sulfur units 9 and 10 units of 0.61%, and the average calorific value of 5,482 cal / g for unit 9 and 5,654 cal / g for unit 10. From these data all average values obtained in accordance with the standards of coal used for burning cement raw materials.

**Keyword :** Inherent moisture (IM); Ash; Volatile Matter (VM); Fixed Carbon (FC); calorific value; total sulfur

**Abstrak.** P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. Palimanan-Cirebon, merupakan salah satu produsen semen yang bahan bakunya ditambang atau diambil sendiri. Dalam melakukan kegiatan pembakaran pada proses pengolahan bahan baku semen, P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. menggunakan bahan bakar yang salah satunya adalah batubara. P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. mendapat suplai batubara dari beberapa perusahaan batubara di antaranya P.T Bukit Asam (P.T. BA), P.T. Baramulti Sugih Sentosa (P.T. BMS), dan P.T. Jembayan Muarabara. Penelitian dilakukan pada batubara yang disuplai dari P.T. BMS. Batubara yang digunakan dalam pembakaran terlebih dahulu digiling sehingga kehalusan mencapai >200 mesh. Sebelum digunakan, batubara diuji terlebih dahulu agar mengetahui kandungan yang terdapat pada batubara. Pengujian dilakukan dengan tujuan agar batubara yang disuplai oleh P.T. BMS layak digunakan pada alat – alat pembakaran kiln, sehingga kiln tidak mudah rusak dan juga agar mendapatkan hasil yang optimal. Diketahui pengujian yang dilakukan adalah Analisis Proksimat (*ash, Volatile Matter, Inherent Moisture, fixed carbon*), Total sulfur dan nilai kalor. Dari hasil pengujian dan dilakukan perhitungan statistik didapat nilai rata-rata *inherent moisture* adalah sebesar 5,975 % untuk unit 9 dan 5,218% untuk unit 10, nilai rata-rata *ash* sebesar 11,86 % untuk unit 9 dan 11,05% untuk unit 10, nilai rata-rata *volatile matter* sebesar 42,5% untuk unit 9 dan 43% untuk unit 10, nilai rata-rata *fixed carbon* sebesar 39,68% untuk unit 9 dan 40,70% untuk unit 10, nilai rata-rata, nilai rata-rata sulfur unit 9 dan unit 10 sebesar 0,61%, serta nilai kalor rata-rata sebesar 5.482 kal/gr untuk unit 9 dan 5.654 kal/gr untuk unit 10. Dari data tersebut semua nilai rata-rata yang didapat sesuai dengan standar batubara yang digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.

**Kata kunci:** Inherent moisture (IM); Ash; Volatile Matter (VM); Fixed Carbon (FC); nilai kalor; total sulfur

## A. Pendahuluan

### 1. Latar Belakang

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pembatubaraan.

Batubara adalah salah satu sumber energi yang penting bagi dunia. Batubara telah memainkan banyak peran selama berabad-abad, tidak hanya membangkitkan listrik namun juga merupakan bahan bakar utama bagi kegiatan-kegiatan industri seperti industri semen.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa salah satu pemanfaatan batubara adalah batubara digunakan sebagai bahan bakar di industri – industri khususnya industri semen. Dalam industri pembuatan semen, batubara digunakan sebagai bahan bakar dalam kiln untuk membentuk klinker yang merupakan bahan dasar semen. Dalam pemanfaatannya, batubara harus diketahui terlebih dahulu kualitasnya dengan melihat sifat – sifat pokok batubara sebagai bahan bakar. Hal ini dimaksudkan agar spesifikasi mesin atau peralatan yang memanfaatkan batubara sebagai bahan bakarnya sesuai dengan mutu batubara yang akan digunakan, sehingga mesin – mesin tersebut dapat berfungsi optimal dan tahan lama, serta dapat diperkirakan efisiensi bahan bakar yang digunakan. Analisis yang dilakukan antara lain analisis proksimat dan nilai kalor batubara. Dalam hal ini saya melakukan penelitian di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan Cirebon, untuk mengetahui kualitas batubara yang digunakan dalam proses pembakaran pembuatan semen.

### 2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan penelitian ini adalah mengetahui kualitas batubara PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Palimanan Cirebon yang digunakan untuk pembakaran pembuatan semen. Pengujian kualitas batubara yang dilakukan adalah pengujian analisis proksimat, pengujian nilai kalori, dan pengujian kandungan sulfur. Pengujian kualitas ini akan menunjukkan layak atau tidak layaknya batubara yang didapat untuk proses pembakaran pembuatan semen. Adapun tujuan dari kerja praktek ini adalah :

- a. Menganalisis nilai analisis proksimat (IM, VM, Ash dan FC) pada batubara di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Palimanan, Cirebon,
- b. Menganalisis nilai kalor batubara di Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Palimanan, Cirebon,
- c. Menganalisis besarnya prosentase sulfur batubara di Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Palimanan, Cirebon.

## B. Landasan Teori

**P.T. Indocement Tunggal Prakarsa** Palimanan ini merupakan salah satu produsen semen yang bahan bakunya ditambang atau diambil sendiri. Dalam melakukan kegiatan pembakaran pada proses pengolahan bahan baku semen, **P.T. Indocement Tunggal Prakarsa** menggunakan bahan bakar yang salah satunya adalah batubara. Sebelum digunakan untuk pembakaran bahan baku semen, dilakukan analisis batubara untuk menentukan kelayakan batubara tersebut yang akan digunakan sebagai

pembakaran bahan baku semen. Analisis yang dilakukan antara adalah analisis proksimat (*inherent moisture, volatile matter, ash, dan fixed carbon*), nilai kalor, dan sulfur. Penelitian tugas akhir dilaksanakan di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. yang bertempat di Jl. Cirebon – Bandung KM 20 Palimanan, Cirebon. Penelitian tugas akhir dilaksanakan selama satu bulan (4 Agustus – 29 Agustus 2014).

Analisis proksimat ini cukup sederhana tetapi memerlukan peralatan yang khusus dan standar. Analisis proksimat dalam batubara merupakan analisis yang terdiri dari analisis *moisture in the analysis sample, ash, volatile matter* dan *fixed carbon*. *Inherent moisture* adalah jumlah persen *moisture* yang terkandung pada contoh batubara yang sebelumnya telah dikeringkan (*air dried*). Abu dalam batubara merupakan senyawa-senyawa oksida dari Ca, Al, Fe dan Ti, Mn, Na, K dalam bentuk silikat, oksida, sulfat, sulfida, dan *phosphate*, sedangkan unsur-unsur As, Ni, Cu, Pb, dan Zn terdapat dalam jumlah yang sangat penting dalam analisis terhadap batubara dengan tujuan untuk mengetahui jenis serta kualitas batubara tersebut. *Volatile matter* merupakan bagian dari batubara yang mudah menguap misalnya CH<sub>4</sub> atau hasil dari penguraian senyawa kimia dan campuran kompleks yang membentuk batubara. *Fixed carbon* adalah nilai total kandungan unsur karbon dalam suatu contoh batubara.

Unsur sulfur umumnya dapat dijumpai didalam batubara, dan jumlahnya dapat bervariasi mulai dari sangat kecil (*traces*) sampai 4%, kadang lebih tinggi. Nilai kalori menunjukkan jumlah panas (*heat*) yang dihasilkan apabila sejumlah tertentu batubara dibakar.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### 1. Hasil Penelitian

#### a) Pengujian Proksimat

Analisa umum yang dilakukan pada batubara, baik oleh perusahaan pertambangan atau oleh pembeli disebut sebagai analisis proksimat. Analisis proksimat ini cukup sederhana tetapi memerlukan peralatan yang khusus dan standar. Analisis proksimat dalam batubara merupakan analisis yang terdiri dari analisis *moisture in the analysis sample, ash, volatile matter* dan *fixed carbon*. Analisis ini dapat mengacu pada standar ASTM D 3172 yaitu mengenai *Standard Practice for Proximate Analysis of Coal and Coke*. Atau mengacu pada standar ISO 17246 yaitu *Coal Proximate Analysis*.

Cara pengujiannya IM, VM, dan *ash* dilakukan sebagai berikut :

- a. Timbang kosong *crucible/petridish* beserta tutupnya
- b. Tambahkan ± 1 gram contoh dengan ketelitian 0,0001 gram
- c. Tutup *crucible/petridish*, masukan ke dalam *furnace* :
  - Untuk *inherent moisture* suhu yang digunakan adalah 105<sup>0</sup>C selama 1 jam
  - Untuk *volatile matter* suhu yang digunakan adalah 900<sup>0</sup>C selama 7 menit
  - Untuk *ash* suhu yang digunakan mencapai 750<sup>0</sup>C dengan kenaikan suhu yang bertahap selama ±4 jam
- d. Keluarkan, dinginkan, dan masukan dalam *desikator* selama 30 menit
- e. Timbang kembali *crucible/petridish* tersebut
- f. Timbang *crucible/petridish* berisi contoh yang sudah dipanaskan, catat beratnya

g. Hitung persentasenya

**Rumus perhitungan :**

$$\%IM = \frac{(\text{Berat awal + sample}) - \text{berat akhir}}{\text{Berat Sample}} \times 100\%$$

$$\%VM = \left( \frac{(\text{Berat awal + sample}) - \text{berat akhir}}{\text{Berat Sample}} \times 100\% \right) - \%IM$$

$$\%Ash = \frac{\text{Berat Akhir (g)}}{\text{Berat Sample (g)}} \times 100\%$$

$$\%Fixed\ Carbon = 100\% - (\%moisture\ in\ the\ analysis\ sample - \%ash - \%Volatile\ matter)$$

#### b) Pengujian Nilai Kalor

Nilai kalor atau disebut juga *Specific Energy*, *higher heating value* merupakan parameter yang sangat penting, karena pada dasarnya yang dibeli dari batubara adalah energi. Nilai kalor yang dibutuhkan oleh pengguna batubara bervariasi tergantung dari desain peralatan yang dibuat. Nilai panas diukur dengan alat *Bomb Calorimeter*. Nilai panas ada 2 macam yaitu :

1. *Gross Heating Value*(GHV)
2. *Nett Heating Value* (NHV)

#### Langkah kerja :

##### Persiapan sampel

- a. Timbang 1 gram conto dalam *sample holder* dan catat beratnya
- b. Pasang *sample holder* tersebut pada *Bomb Head*
- c. Pasang *ignition wire* dan lengkungkan bagian tengahnya sehingga bagian tengahnya menyentuh conto.  
Catatan : jika kawat pembakar tidak menyentuh conto maka tidak akan terjadi pembakaran.
- d. Pasang *bomb head* pada *bomb cylinder* dan putar hingga maksimal.

##### Persiapan alat

- a. Hidupkan *stabilizer*
- b. Cek O<sub>2</sub> dalam keadaan *stand by* (siap dipakai/sudah terbuka)
- c. Tunggu sampai monitor *bomb* keluar main menu
- d. Tekan *calorimeter operation*, tekan tombol *heater and pump* sehingga posisi "ON"
- e. Tunggu sampai kondisi temperatur jaket tercapai/stabil ( $\pm 30.000$ ) dengan perubahan warna pada kolom *START/START Preset* menjadi biru ( $\pm 10$ menit).
- f. Siapkan conto 1 gram (ketelitian 0,0001gram) kedalam *cup sampel*, pasang *cup sample* pada tutup *bomb* dan pasang sumbu (diikat) sehingga menempel pada conto.
- g. Buka *cup calorimeter*, pasang *bomb head*, pasang tutup *bomb* yang kosong pada *bomb* dan kencangkan
- h. Tutup *cup calorimeter*, kemudian tekan *START pretest*, tunggu sampai selesai (tanda *abort* pada motor hilang)

- i. Tekan *START* (akan muncul no *sampel/ID*), tekan *yes*.
- j. Masukkan No.*bomb*, tekan *ENTER*, tunggu hasilnya  $\pm 15$  menit
- k. Catat Prem. HV, kemudian tekan *DONE*
- l. Matikan *heater and pump* hingga posisi *off*, tutup *valve gas O<sub>2</sub>*
- m. Buka *cup calorimeter*, keluarkan *bomb head*, dan cuci *cup sample* menggunakan *aquades*.
- n. Setelah pemakaian matikan *pump*, *bomb calorimeter*, dan *stabilizer*

### Koreksi *Heating Value*

Untuk *acid correction* :

- a. Air dalam *bomb cylinder* ditampung kedalam *beaker glass* dan *bomb cylinder* tersebut dibilas
- b. Kedalam *beaker glass* tambahkan 2-3 tetes *indicator methyl orange* kemudian titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,0709 N hingga tercapai titik ekuivalen
- c. Catata hasil volume titrasi (1mL = 1 kalori)
- d. Tunggu sampai monitor *bomb* keluar main menu

Untuk *sulphur correction* :

- a. Larutan hasil pengerjaan *acidcorrection* dididihkan dengan tambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan panaskan sampai terbentuk endapan sempurna.
- b. Setelah mendidih, dinginkan kurang lebih 10 menit, saring dengan kertas saring No. 40 dan tampung filtratnya dalam *beker glass* serta bilas kertas saring dengan air panas.
- c. Filtrat diasamkan dengan 5 ml HCl 1:1 dan panaskan hingga mendidih
- d. Setelah mendidih tambahkan 10 ml  $\text{BaCl}_2$  10% kemudian dididihkan lagi sekitar 2 menit
- e. Setelah itu dinginkan hingga endapan putih terlihat (kita-kira selama 1 jam)
- f. Saring dengan kertas saring No.42 dan bilas dengan air panas).
- g. Masukkan kertas saring yang berisi endapan kedalam *crucible* yang sudah diketahui beratnya.

### Perhitungan *Gross Heating Value*:

- a. Tekan *REPORT*, tekan *SELECT FROM LIST*, *EDIT*.
- b. Tekan *acid correctioin*, masukan data, *ENTER*
- c. Tekan *sulphur correction*, masukan data, *ENTER*
- d. TEKAN *ESCAPE*, maikan *bomb calorimeter* dan *stabilizer*

### Rumus Perhitungan *Nett Heating Value* :

$$\text{NHV} = \text{GHV} - \text{F} - (24,415 \times \text{IM})$$

Keterangan :

- NHV : *Nett Heating Value*  
 GHV : *Gross Heating Value*  
 F :Faktor (159,256)

### c) Sulfur

Berdasarkan kadar  $\text{SO}_3$  yang didapat saat pembilasan *bomb calorimetric* yang didapat. Sehingga  $\text{SO}_3$  yang didapat akan berubah menjadi  $\text{BaSO}_4$  seiring dengan penambahan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{BaCl}$ , sehingga kadar sulfur yang didapat berubah menjadi endapan.

**Langkah kerja :**

- Filtrat titrasi *acid* dalam analisis *Heating Value* terlebih dahulu ditambahkan indikator *methyl orange* sebanyak 2 tetes, kemudian titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.0709 N. dan catat volume titrasinya.
- Tambahkan 3 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Panaskan di *Hot Plate* sampai mendidih dan terbentuk endapan
- Saring dengan kertas saring nomor 40, cuci dengan air panas bebrapa kali. Tambahkan  $\text{HCl}$  1:1 sebanyak 5 ml kedalam filtrate. Panaskan kembali sampai mendidih. Tambahkan  $\text{BaCl}_2$  10% sebanyak 10 ml.
- Biarkan sampai timbul endapan dan tunggu beberapa saat. *Digest* diatas pasir kuarsa panas, biarkan kira-kira 1 jam. Saring endapan dengan kertas nomor 42 dan cuci sampai bersih dengan *aquadest* panas.
- Pindahkan endapan ke dalam *crucible* yang sudah ditimbang. Masukkan ke dalam *furnace*  $900^\circ\text{C}$  selama 1 jam.
- Dinginkan setelah itu masukan ke dalam desikator selama 30 menit, lalu timbang
- Hitung kadar sulfur yang dihitung dari kadar  $\text{BaSO}_4$  yang diperoleh dari hasil pembakaran.

**Rumus Perhitungan**

$$\% \text{Total Sulfur} = \frac{\text{Berat Residu (g)}}{\text{Berat Sample (g)}} \times 13,72$$

**2. Pembahasan****Tabel 1**

Hasil Nilai Rata-Rata Pengujian Terhadap Nilai Standar Kualitas Barubara yang digunakan untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di P.T. Indocement

No	Pengujian	Nilai Kelayakan	Nilai Rata-Rata Pengujian	
			Unit 9	Unit 10
1	IM (%)	4 - 8	5,97	5,23
2	VM (%)	35 - 45	42,5	43
3	Ash (%)	8 - 15	11,86	11,05
4	FC (%)	30 - 35	39,68	40,7
5	Sulfur (%)	< 2	0,61	0,61
6	Kalor (kal/gr)	5100 - 6000	5482,09	5654,74

**Keterangan :**

IM : *Inherent Moisture*

VM : *Volatile Matter*

Ash : Abu batubara

FC : Fixed Carbon

Pengujian dilakukan selama 30 hari dengan mengambil conto dari dua pabrik yaitu pabrik unit 9 dan pabrik unit 10. Dari hasil data tabel tersebut dapat kita lihat hasil pengujian dari laboratorium untuk unit 9 dan unit 10 hasilnya tidak jauh berbeda.

Walaupun hasilnya tidak jauh berbeda ada beberapa faktor-faktor yang menyebabkan hasil yang didapatkan tidak persis sama antara conto yang diambil dari kedua pabrik tersebut, diantaranya:

1. Setelah proses kominusi batubara yang dibawa oleh konveyor akan melewati bagian bawah dari kiln untuk melalui proses penghilangan kadar air (*free moisture*). Kiln yang digunakan tiap unit berbeda, sehingga panas dari kiln yang diterima oleh batubara pun berbeda. Ini mengakibatkan nilai kadar air yang hilangpun akan berbeda. Kadar air akan mempengaruhi nilai NHV pada batubara.
2. Setelah melalui proses penghilangan kadar air (*free moisture*), maka barubara akan di simpan di ruang penyimpanan sebelum digunakan dalam pembakaran atau sebelum dilakukannya pengambilan conto untuk kebutuhan analisis batubara di Lab. Batubara. Selama penyimpanan di ruang penyimpanan, kelembaban udara di ruang penyimpanan harus diperhatikan agar batubara yang di simpan kualitasnya dapat terjaga karena kelembaban udara dapat mempengaruhi kualitas batubara.
3. Cara pengambilan conto pun mempengaruhi kualitas batubara. Batubara yang telah diambil untuk conto untuk pengujian analisis harus disimpan di tempat yang kedap udara. Pengambilan conto menggunakan plastik sample, setelah itu dibawa ke bagian QC dan dimasukkan kedalam botol plastik. Apabila pada saat penutupan pelastik sampel atau penutupan botol plastik tidak rapat maka akan ada udara atau material asing yang masuk dan akan mengubah kualitas batubara itu sendiri.
4. Pada saat melakukan pengujian analisis batubara hendaknya dilakukan dengan cermat dan sesuai prosedur yang telah ditentukan. Apabila dalam pengujian ada tahap yang terlewatkan atau tidak dilakukan, maka analisis yang didapat hasilnya tidak akan maksimum. Hal ini dapat menyebabkan adanya nilai anomali pada data sehingga data yang didapatkan kurang valid.

Dengan membandingkan hasil pengujian dan standar kriteria yang telah ditentukan maka, pengujian analisis batubara yang dilakukan pada unit 9 dan unit 10 yang disuplai dari P.T. Baramulti Sugih Sentosa layak untuk digunakan pada pembakaran bahan baku semen di P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Unit Palimanan. Hal tersebut dapat kita lihat pada tabel sebelumnya bahwa nilai pengujian nilai proksimat, total sulfur, dan nilai kalor batubara yang di uji memenuhi persyaratan kriteria batubara yang digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.

#### **D. Kesimpulan**

Dari hasil kegiatan penelitian dan perhitungan data statistik di dapatkan kesimpulan :

- a. Nilai proksimat analisis pada barubara yang digunakan untuk pembakaran bahan baku semen di P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan Cirebon di unit 9, ditinjau dari nilai rata-rata *Inherent Moisture* 5,98%, *Volatile Matter* 42,5%, *Ash* 11,86%, *Fixed Carbon* 39,68%. Dan untuk unit 10 nilai rata-rata *Inherent Moisture* 5,23%, *Volatile Matter* 43%, *Ash* 11,05%, *Fixed Carbon*

40,70%. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa batubara di unit 9 dan unit 10 layak digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.

- b. Nilai sulfur batubara di P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan Cirebon unit 9, ditinjau dari rata-rata nya sebesar 0,61%. Dan untuk unit 10 nilai rata-rata nya sebesar 0,61%. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa batubara di unit 9 dan unit 10 layak digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.
- c. Nilai kalor batubara di P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan Cirebon unit 9, ditinjau dari rata-rata *Nett Heating Value* 5482 kal/gr. Dan untuk unit 10 nilai rata-rata nya 5654 kal/gr. %. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa batubara di unit 9 dan unit 10 layak digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dajan, Anto, 1984, "Pengantar Metoda Statistik Jilid 1, Jakarta : LP3ES.
- Fathunnisa, Ghanis, 2014, "*Proximate analysis dan Nilai Kalor Fine Coal Plant 9-10 PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan – Cirebon*". Laporan Kerja Praktik, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Jendral Soedirman, Fakultas Sains dan Teknik, Program Studi Kimia, Purwokerto.
- Nastiti, 2013, "*Penentuan Hardgrove Grinbility Index (HGI) dan Analisis Gross Heating Value (GHV) pada Raw coal di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk*".
- Pringadi, Rudi. Ir, 1995," Teknologi Pembuatan Semen" PT. Semen Tonasa Biringere Pangkep Sulawesi Selatan.
- R.Ward, Colin, 1984, "*Coal Geology and Coal Technology*", Blackwell Scientific Publicaton.
- Speight, G. James, 2005, "*Handbook of Coal Analysis*", Volume 166, Wiley-Interscience.
- Suprpto, B, Bambang,. "*Diktat Teknologi Semen*", PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk : Training Development Department Standard Operational Prosedure (SOP) Laboratorium Batubara, Jakarta.
- , 2003, Batubara, Diktat Laboratorium PT. Kitadin
- , 2003, "*Tinjauan Umum Perusahaan*", PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Cirebon.
- , 2006, "*Annual Book of ASTM Standards*", ASTM Publisher, Baltimore.