

# Analisis Pengaruh Pemberian Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Parameter Batubara

Alwa Mhd Tanza Al-alang<sup>1\*</sup>, Fadhillah<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

\*[alwatanza22@gmail.com](mailto:alwatanza22@gmail.com)

\*\*[fadhilah@ft.unp.ac.id](mailto:fadhilah@ft.unp.ac.id)

**Abstract.** PT. Allied Indo Coal Jaya is a mining company engaged in coal mining located in the town of Sawahlunto, West Sumatra. The coal produced consists of various types originating from different seams. At present coal mining activities are less effective because the company does not utilize low quality coal. The low quality coal is piling up in stockpiles and is not sold because of the low quality, it is necessary to improve the quality of coal or processing so that it can be utilized. Research by this method aims for low quality coal mixed with palm shells can be used, the purpose pen mixture of palm kernel shells with coal in order to know the calories, sulfur, ash, total moisture and volatile matter and how it compares that low quality coal can be utilized. Comparison of coal blends with shells of coconut adalah 12,5gr coal: 2,5gr shell of the coconut, 12,5gr coal : 5 gr shell of coconut, 12,5gr coal: 7, 5 grams of shell of coconut, 12,5gr coal : 10gr shell coconut palm, and 12,5gr coal : 12,5gr shell of the coconut palm. Based on the results of the research of mixing coal with a shell of coconut oil can affect the quality of the coal as calorie, the levels of ash, lowering the volatile matter, and lower the sulfur from the coal.

**Keywords:** Quality of coal, shell of coconut, calorie, ash, volatile matter

## 1. Pendahuluan

Batubara merupakan suatu lapisan yang padat, yang pembentukannya dan penyebarannya dapat terjadi secara horizontal maupun vertikal, dan merupakan suatu lapisan yang homogen dan setiap lapisan seam batubara memiliki kualitas batubara yang berbeda-beda. Oleh adanya perbedaan kualitas batubara pada setiap lapisan seam batubara, maka proses pencampuran batubara perlu dilakukan untuk memenuhi kriteria permintaan konsumen dan sekaligus sebagai pemanfaatan batubara nilai kalori rendah <sup>[1]</sup>.

PT. Allied Indo Coal Jaya merupakan salah satu perusahaan tambang yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang berlokasi di kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Batubara yang di produksi oleh PT. Allied Indo Coal Jaya Terdiri dari berbagai jenis yang dikelompokkan berdasarkan nilai kalorinya yang berasal dari seam yang berbeda – beda. Kalori batubara ini dipengaruhi oleh kondisi geologi suatu lokasi penambangan, diantaranya ada batubara kualitas tinggi (*highquality*), kualitas menengah (*Medium quality*), dan kualitas rendah (*low quality*).

Saat ini kegiatan penambangan batubara kurang efektif karena perusahaan tidak memanfaatkan batubara kualitas rendah. Batubara kualitas rendah tersebut banyak menumpuk di stockpile dan tidak terjual karena kualitasnya rendah, perlu dilakukan peningkatan kualitas batubara ataupun pengolahan agar dapat dan dimanfaatkan.

Penelitian-penelitian yang terdahulu telah banyak melakukan pengujian dan menghasilkan berbagai alternatif untuk meningkatkan kualitas batubara seperti mengurangi kadar air dengan meningkatkan suhu, menggunakan katalis dengan minyak pelumas bekas, penggunaan sabut kelapa dengan briket, penggunaan minyak jelantah, penggunaan minyak tanah, minyak residu, dan penggunaan serbuk kayu.

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah yang paling besar dalam pengolahan kelapa sawit, yaitu mencapai 60% dari produksi minyak kelapa sawit <sup>[2]</sup>. Ketersediaan pasokan cangkang sawit juga tidak perlu diragukan mengingat area perkebunan kelapa sawit di Indonesia masih sangat luas. Termasuk di Sumatera Barat, limbah kelapa sawit sangat jarang dimanfaatkan dengan maksimal, kebanyakan di tempat pengolahan kelapa sawit cangkang kelapa sawit digunakan untuk tambal jalan menuju ke tempat pengolahan, jadi minimnya pengolahan pada cangkang kelapa sawit tersebut.

Penelitian dengan metode ini bertujuan agar batubara kualitas rendah dicampur dengan cangkang kelapa sawit bisa dimanfaatkan, Jadi penggunaan campuran cangkang kelapa sawit agar dapat diketahui kalori, sulfur, *ash*, total *moisture*, dan *volatil matter* batubara setelah dicampur dengan cangkang kelapa sawit dan bagaimana perbandingannya agar batubara kualitas rendah dapat dimanfaatkan.

Selain itu, cangkang kelapa sawit cangkang kelapa sawit, termasuk bahan berlignoselulosa yang berkadar karbon tinggi dan mempunyai berat jenis yang lebih

tinggi daripada kayu yang mencapai 1,4 gr/ml. Sehingga karakteristik ini memungkinkan bahan tersebut baik untuk dijadikan arang. Potensi energi yang dapat dihasilkan dari produk samping sawit dapat dilihat dari segi nilai energi panas (*calorific value*)<sup>[3]</sup>. Produk samping dari industri minyak sawit yang memiliki nilai energi panas tinggi adalah cangkang dan serat. Pemaparan diatas, penulis berkeinginan untuk mengadakan pengamatan dan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan cangkang kelapa sawit terhadap batubara, dengan judul “Analisis Pengaruh Pemberian Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Parameter Batubara”.

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Batubara

Batubara adalah suatu senyawa organik yang berupa batuan sedimen atau mineral yang secara kimiawi dan fisika adalah campuran heterogen yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen sebagai unsur utama dan belerang serta nitrogen sebagai unsur tambahan<sup>[1][4]</sup>.

Batubara merupakan bahan galian yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang terdapat pada lingkungan geologi dalam suatu cekungan pengendapan (basin), ditutupi oleh sedimen-sedimen lainnya, biasanya non organik sehingga lama kelamaan menjadi batubara<sup>[5][6]</sup>.

Batubara adalah suatu batuan sedimen organik berasal dari penguraian sisa berbagai tumbuhan yang merupakan campuran yang heterogen antara senyawa organik dan zat anorganik yang menyatu dibawah beban strata yang menghimpitnya<sup>[7][8]</sup>.

Batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan<sup>[9]</sup>.

Batubara juga batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks yang dapat ditemui dalam berbagai bentuk. Analisis unsur memberikan rumus formula empiris seperti  $C_{137}H_{97}O_9NS$  untuk bituminus dan  $C_{240}H_{90}O_4NS$  untuk antrasit<sup>[6][10]</sup>.

### 2.2 Cangkang Kelapa Sawit

Cangkang sawit (palm kernel shell) merupakan sumber bioenergi yang memiliki kandungan *sulphur* yang sangat rendah. Selain dapat mengurangi emisi karbon, pemanfaatan cangkang sawit sebagai bahan bakar dinilai lebih menguntungkan. Ketersediaan pasokan cangkang sawit juga tidak perlu diragukan mengingat area perkebunan kelapa sawit di Indonesia masih sangat luas. Berikut beberapa kandungan dari cangkang kelapa sawit diantaranya<sup>[2]</sup>:

#### 2.2.1 Kadar Air

Dengan mengandung kadar air yang lembab (*moisture in Analysis*) sebesar 8-11% (Air Dried Basis) setidaknya menjadikan cangkang Sawit sangat cocok

untuk dijadikan bahan bakar. Sebab, pada dasarnya semakin berkurangnya intensitas kadar air dalam sesuatu, maka menjadikannya mudah untuk terbakar. Selain itu, kondisi kadar air ini pula turut menentukan kualitas (daya tahan dan kekuatan).

#### 2.2.2 Kadar Abu

Memiliki *ash content* (kadar abu) yang rendah, yakni kurang lebih sekitar 2-3% menjadikannya sangat cocok untuk menggantikan batu bara. Dengan menggunakan cangkang Sawit sebagai bahan bakar arang, setidaknya sangat membantu dalam melakukan pelestarian sumber daya alam yang terbatas. Selain itu, dengan menggunakan cangkang kelapa Sawit ini lebih memberdayakan stok sumber daya yang mudah diperbaharui.

#### 2.2.3 Kadar Penguapan

Intensitas kadar penguapan yang lumayan tinggi, (*volatil matter*) yakni berkisar 69-70%. Apabila demikian, hal ini berarti dengan menggunakan cangkang Sawit akan jauh lebih ramah terhadap lingkungan sekitar. Sebab cangkang Sawit lebih relatif rendah mengandung zat *sulphur* karbon, sehingga mengurangi pencemaran polusi udara. Berbeda halnya tatkala anda menggunakan batubara maupun bahan bakar sumber daya alam yang akan membuat polusi yang tinggi.

#### 2.2.4 Karbon Aktif

Selain itu, cangkang kelapa Sawit juga mengandung kadar Karbon Aktif sekitar murni (*fixed carbon*) kurang lebih sebanyak 20-22%. Secara mendasar, Karbon Aktif yang bersumber dari limbah produksi varietas cangkang kelapa Sawit ini dapat dimanfaatkan untuk penyerapan CO<sub>2</sub> dan untuk pemurnian biogas. Karbon Aktif ini sejatinya memiliki ukuran mikropori yang membantu untuk menyerap gas secara baik. Dengan menggunakan pengukuran Gas Sorption Analyzer (GSA) menunjukkan bahwa Karbon Aktif yang terdapat pada cangkang Sawit memiliki aktivasi zat kimia berikut.

Daya serap CO<sub>2</sub> kurang lebih sekitar 6,1%. Intensitas kadar CH<sub>4</sub> yang dapat terdeteksi sebesar 65,5%. Sementara pada perhitungan Karbon aktif komersial kapasitas daya serap CO<sub>2</sub> dapat diketahui sebesar 12,9%. Dan kuantitas kadar CH<sub>4</sub> kurang lebih terukur sebesar 70,5%. Selisih pembeda sangat ketara nyata dalam pengukuran gas CH<sub>4</sub> antara adsorben Karbon Aktif komersial dengan menggunakan cangkang Sawit. Apabila merujuk pada hasil GSA dan pengukuran gas yang valid dan resmi. Maka Karbon Aktif yang bersumber dari cangkang Sawit lebih mempunyai kesempatan potensi besar sebagai adsorben yang ditentukan oleh kadaritas CH.

Karbon Aktif sendiri merupakan material yang terbuat dari arang batok kelapa yang dibakar melalui intensitas tinggi suhu hingga menjadi arang. Melalui hasil pembakaran ini, secara langsung akan ditemukan

karbon aktif. Salah satu media vital yang biasanya dijadikan untuk menjernihkan air.

### 2.3 Parameter Batubara

Parameter yang terkandung dalam batubara yang terdiri dari <sup>[11]</sup>:

#### 2.3.1 Analisis Proksimat (Proximate Analysis)

Suatu analisis untuk menentukan kualitas batubara yang meliputi kandungan air bawaan, kandungan abu, zat terbang dan karbon tertambat. Adapun analisa proksimat tersebut yaitu<sup>[12]</sup>:

##### 2.3.1.1 Kandungan Air Total (Total Moisture)

Kandungan air total adalah banyaknya air yang terkandung dalam batubara baik yang terikat secara kimiawi (kandungan air bawaan) maupun akibat pengaruh kondisi luar (kandungan air bebas). Kandungan air total sangat dipengaruhi oleh faktor keadaan seperti ukuran butir dan faktor iklim.

##### 2.3.1.2 Kandungan Air Bawaan (Inherent Moisture)

Kandungan air bawaan adalah air yang terikat pada struktur kimia batubara itu sendiri. Kandungan air bawaan berhubungan erat dengan nilai kalori, dimana bila kandungan air bawaan kecil maka nilai kalori meningkat.

##### 2.3.1.3 Kadar Abu (Ash Content)

Merupakan sisa-sisa zat organik yang terkandung dalam batubara setelah dibakar. Kandungan abu tersebut dapat dihasilkan dari pengotor bawaan dalam proses pembentukan batubara maupun dari proses penambangan.

##### 2.3.1.4 Kandungan Zat Terbang (Volatile Matter)

Zat terbang merupakan zat aktif yang menghasilkan energi atau panas apabila batubara tersebut dibakar. Zat terbang ini umumnya terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen (H), karbon monoksida (CO) dan metan (CH<sub>4</sub>). Dalam pembakaran batubara dengan zat terbang tinggi akan mempercepat pembakaran karbon padatnya, sebaliknya zat terbang rendah akan mempersulit proses pembakaran.

##### 2.3.1.5 Kandungan karbon Tertambat (Fixed Carbon)

Merupakan karbon yang tertinggal sesudah kandungan air dan zat terbangnya hilang. Dengan adanya pengeluaran kandungan air dan zat terbang maka karbon tertambat secara otomatis akan naik, sehingga makin tinggi kandungan karbonnya kelas batubara makin baik.

#### 2.3.2 Analisis Ultimat (Ultimate Analysis)

Komponen organik batubara secara umum merupakan senyawa kimia yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, sulfur, dan oksigen. Analisis ultimat merupakan kegiatan untuk menentukan kandungan unsur karbon, hidrogen, nitrogen, sulfur, dan oksigen dalam batubara serta dapat juga digunakan untuk menentukan peringkat batubara dalam pengklasifikasian.

#### 2.3.3 Nilai Kalori (Calorific Value)

Nilai kalori yaitu besarnya panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara, yang dinyatakan dalam Kcal/kg, BTU/lb, MJ/kg<sup>[7]</sup>.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen (experiment research). Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti dengan cara memberikan perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna membangkitkan sesuatu kejadian atau keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya. Definisi lain menyatakan bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati atau diukur dampaknya <sup>[13]</sup>.

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Laboratorium Tambang Universitas Negeri Padang. Sampel batubara diambil di PT. Allied Indo Coal Jaya, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur merupakan suatu cara dalam melakukan suatu penelitian. Tata cara dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan langkah-langkah kegiatan yang berurutan. Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengambilan sampel batubara
- b. Pengambilan sampel cangkang kelapa sawit
- c. Pengujian parameter kualitas batubara
- d. Didapatkan hasil parameter kualitas batubara
- e. Pencampuran batubara dengan cangkang kelapa sawit
- f. Pengujian kembali kualitas batubara campur cangkang kelapa sawit
- g. Didapatkan hasil dari analisis pencampuran batubara dengan cangkang kelapa sawit.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan suatu langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisis data berfungsi untuk menyimpulkan hasil penelitian. Analisis data dapat dilakukan dengan tahap berikut ini:

- a. Menentukan nilai dari masing-masing parameter batubara. Parameter yang dianalisis berupa <sup>[14]</sup>:
  - Total Moisture
  - Ash Content
  - Volatil Matter
  - Total Sulfur
  - Calory Value
- b. Menentukan perbandingan dari campuran batubara dengan cangkang kelapa sawit.
- c. Menentukan nilai dari masing-masing parameter setelah dicampur dengan kelapa sawit.

### 3.5 Desain Penelitian

Kegiatan awal dilakukan proses pencampuran batubara dengan cangkang kelapa sawit dengan perbandingan BB :12,5gr ; CKS : 2,5gr ; BB : 12,5gr ; CKS : 5gr ; BB : 12,5gr ; CKS 7,5gr ; BB : 12,5 ; CKS : 10 ; BB : 12,5 ; CKS : 12,5. Perbandingan ini mengacu pada standar ASTM, yang dalam pengujiannya masing-masing sampel ditimbang dengan berat 1gr. Sampel ada sebanyak lima buah yang mana masing-masing kegiatan dilakukan pengujian sebanyak tiga kali dengan perlakuan yang sama.

## 4. Hasil Dan Pembahasan

### 4.1 Analisis Awal Kualitas Batubara

Analisis awal kualitas batubara dilakukan untuk mengetahui parameter dari batubara diantaranya: nilai kalori batubara, kadar air, kadar abu, total sulfur, kadar zat terbang. Setelah dilakukan analisis batubara maka didapatkanlah berapa nilai dari masing-masing parameter batubara tersebut. Berikut ini tabel analisis awal kualitas batubara:

**Tabel 1.** Hasil Analisis Batubara

percobaan	Kode Sampel	CV (cal/gr)	total Sulfur (%)	total Moisture	olatile Matter	Ash Content
1	BB	3038,8	0,878	1,98	78,36	62,95
2	BB	3080	0,718	1,76	80,75	68,42
3	BB	3031,3	0,743	1,92	62,95	61,27

### 4.2 Cangkang Kelapa Sawit

Setelah analisis kualitas awal batubara didapatkan, selanjutnya analisis batubara dicampur dengan cangkang kelapa sawit. cangkang kelapa sawit diayak dengan ukuran 200 mesh kemudian dilakukan pencampuran dengan batubara <sup>[15]</sup>. Perbandingan campuran pertama 12,5gr batubara dicampur dengan 2,5gr cangkang kelapa sawit, campuran kedua 12,5gr batubara dicampur dengan 5gr cangkang kelapa sawit

dan campuran ketiga 12,5gr batubara dicampur dengan 7,5gr cangkang kelapa sawit, campuran keempat 12,5gr batubara dicampur dengan 10gr cangkang kelapa sawit dan campuran kelima 12,5gr batubara dicampur dengan 12,5gr cangkang kelapa sawit. Penentuan perbandingan ini mengikuti standar ASTM yang mana dalam pengujian sampel ditimbang dengan masing-masing berat 1 gr <sup>[16]</sup>.

### 4.3 Hasil Analisis Campuran Batubara dengan Cangkang Kelapa Sawit

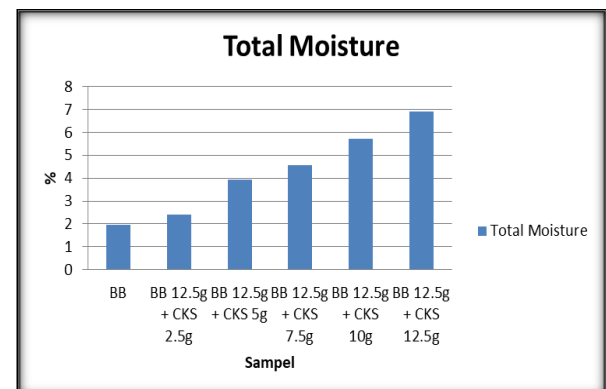
Analisis awal batubara dan analisis batubara campur cangkang kelapa sawit maka dapat dilihat perubahan masing-masing parameternya.

#### 4.3.1 Sampel 1

**Tabel 4.** Hasil Analisis Campuran Batubara dengan Cangkang Kelapa Sawit Sampel 1

No.	Nama Sampel	CV (cal/gr)	Total Sulfur (%)	Total Moisture	Volatile Matter	Ash Content
1	BB	3038.8	0.878	1.98	78.36	62.95
2	BB 12.5g + CKS 2.5g	3063.3	0.722	2.42	102.2	59.41
3	BB 12.5g + CKS 5g	3145.6	0.229	3.94	29.67	55.58
4	BB 12.5g + CKS 7.5g	3522.5	0.413	4.56	33.73	51.42
5	BB 12.5g + CKS 10g	3629.9	0.108	5.71	41.34	40.05
6	BB 12.5g + CKS 12.5g	3518.5	0.0174	6.9	44.51	35.73

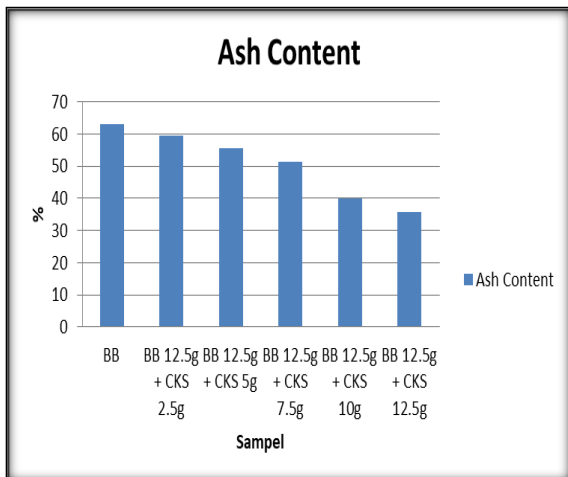
#### 4.3.1.1 Moisture in analysis



**Gambar 2.** Diagram Total Moisture sampel 1

Batubara sampel 1 dengan nilai moisture 1,98% terjadi kenaikan nilai moisture jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kadar airnya semakin tinggi

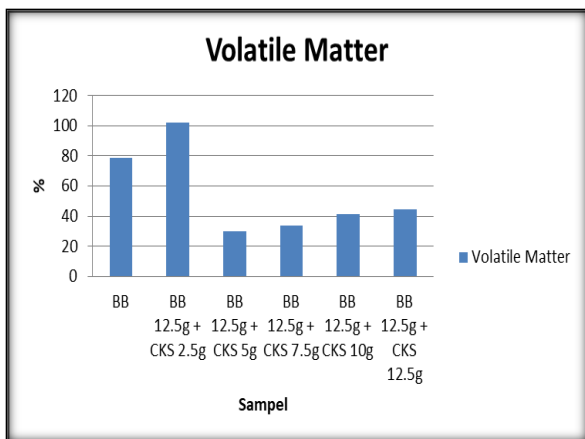
4.3.1.2 Ash content



Gambar 3. Diagram Ash Content sampel 1

Batubara sampel 1 dengan nilai ash 62,95% terjadi penurunan nilai ash jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kadar abunya semakin kecil.

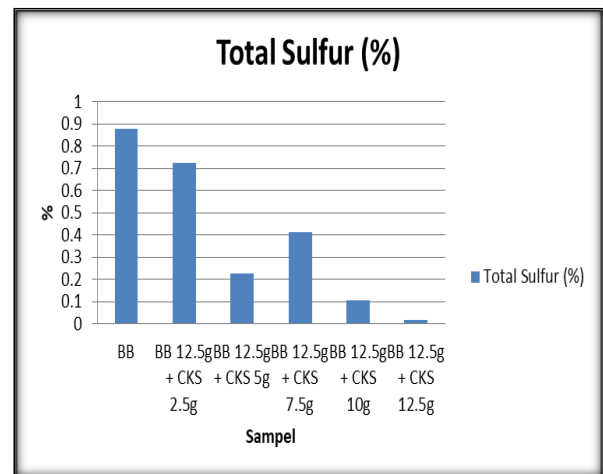
4.3.1.3 Volatil matter



Gambar 4. Diagram Volatil Matter sampel 1

Batubara sampel 1 dengan nilai volatil 78,36% terjadi peningkatan nilai volatil jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka nilai zat terbangnya semakin tinggi.

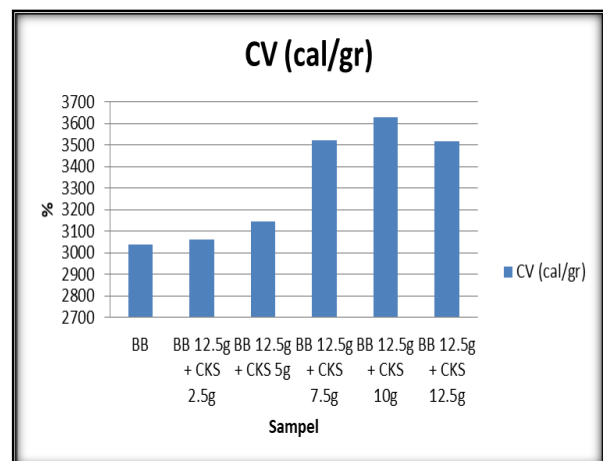
4.3.1.4 Sulfur content



Gambar 5. Diagram Sulfur Content sampel 1

Batubara sampel 1 dengan nilai sulfur 0,878% terjadi penurunan nilai sulfur jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka nilai sulfurnya semakin kecil.

4.3.1.5 Caloric value



Gambar 6. Diagram Gross Caloric Value sampel 1

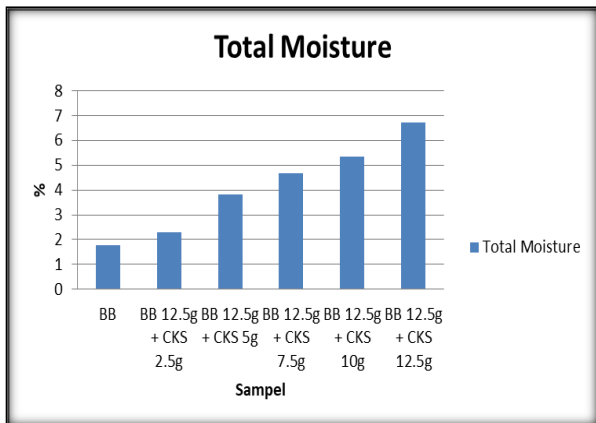
Batubara sampel 1 dengan nilai kalori 3038,8 cal/g terjadi peningkatan nilai kalori jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kalori batubara semakin tinggi.

4.3.2 Sampel 2

**Tabel 5.** Hasil Analisis Campuran Batubara dengan Cangkang Kelapa Sawit 2

No.	Nama Sampel	CV (cal/gr)	Total Sulfur (%)	Total Moisture	Volatil Matter	Ash Content
1	BB	3080	0.718	1.76	80.75	68.42
2	B 12.5g + CKS 2.5	3071.2	0.734	2.31	78.83	57.93
3	BB 12.5g + CKS 5g	3163.5	0.218	3.83	46.31	51.26
4	B 12.5g + CKS 7.5	35841.6	0.398	4.67	39.88	52.06
5	BB 12.5g + CKS 10g	3693.7	0.127	5.34	49.5	45.63
6	B 12.5g + CKS 12.5	3642.7	0.0189	6.71	43.92	35.75

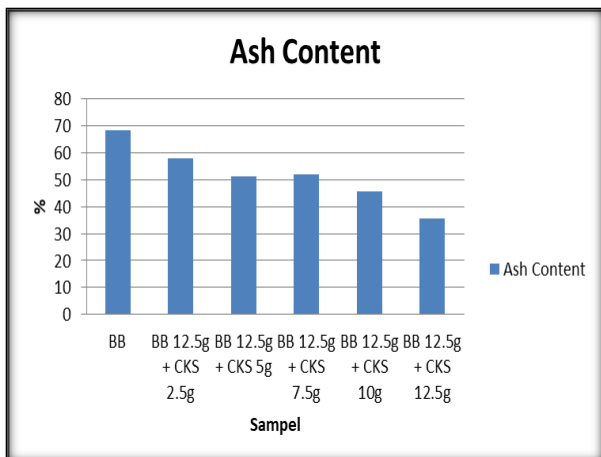
4.3.2.1 Moisture in analysis



**Gambar 7.** Diagram *Moisture in Analysis* sampel 2

Batubara sampel 2 dengan nilai *moisture* 1,76% terjadi peningkatan nilai *moisture* jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kadar airnya semakin tinggi.

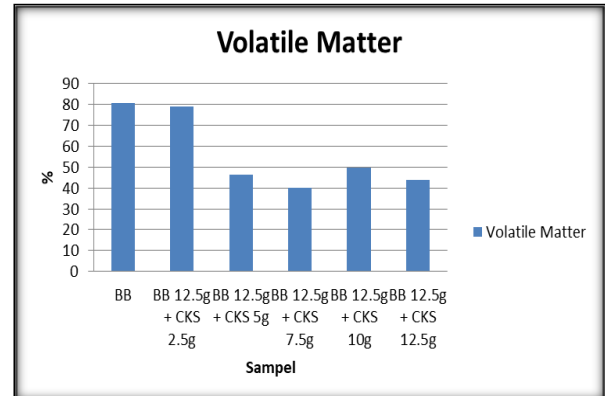
4.3.2.2 Ash content



**Gambar 8.** Diagram *Ash Content* sampel 2

Batubara sampel 2 dengan nilai *ash* 68,42% terjadi penurunan nilai *ash* jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kadar abunya semakin kecil.

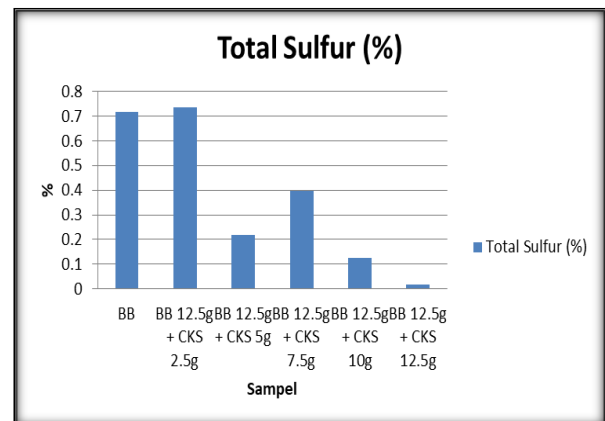
4.3.2.3 Volatil matter



**Gambar 9.** Diagram *Volatil Matter* sampel 2

Batubara sampel 2 dengan nilai *volatil* 80,75% terjadi penurunan nilai *volatil* jika dicampur cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka nilai zat terbangnya semakin rendah.

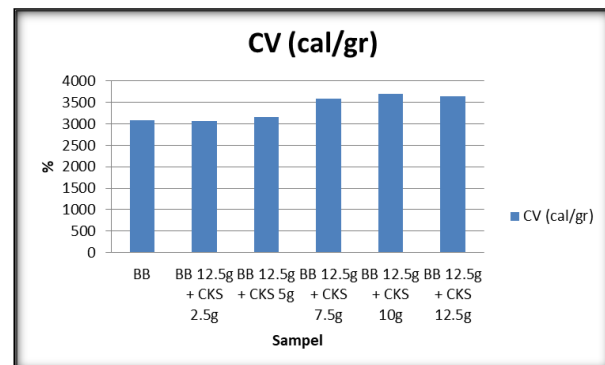
4.3.2.4 Sulfur content



**Gambar 10.** Diagram *Sulfur Content* sampel 2

Batubara sampel 2 dengan nilai sulfur 0,718% terjadi penurunan nilai *sulfur* jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak serbuk kayu maka nilai sulfurnya semakin kecil.

4.3.2.5 Caloric value



**Gambar 11.** Diagram *Gross Caloric Value* sampel 2

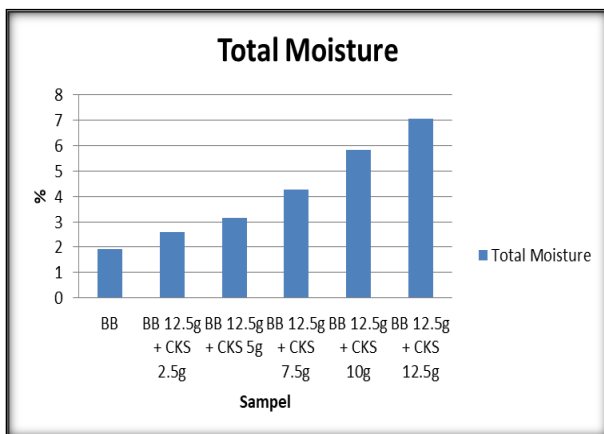
Batubara sampel 2 dengan nilai kalori 3080 cal/g terjadi peningkatan nilai kalori jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kalori batubara semakin tinggi.

4.3.3 Sampel 3

Tabel 6. Hasil Analisis Campuran Batubara dengan Serbuk Kayu Sampel 3

No.	Nama Sampel	CV (cal/gr)	Total Sulfur (%)	Total Moisture	Volatile Matter	Ash Content
1	BB	3031.3	0.743	1.92	99.53	61.27
2	BB 12.5g + CKS 2.5g	3040.8	0.713	2.58	85.42	54.22
3	BB 12.5g + CKS 5g	3152.1	0.261	3.15	26.67	57.64
4	BB 12.5g + CKS 7.5g	3512.9	0.442	4.28	42.15	49.72
5	BB 12.5g + CKS 10g	3618	0.202	5.84	45.39	39.08
6	BB 12.5g + CKS 12.5g	3865.8	0.0216	7.04	50.84	32.55

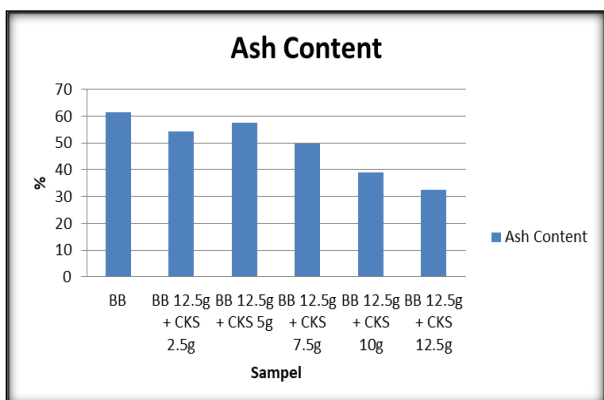
4.3.3.1 Moisture in analysis



Gambar 12. Diagram Moisture in Analysis sampel 3

Batubara sampel 3 dengan nilai moisture 99,53% terjadi peningkatan nilai moisture jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit.

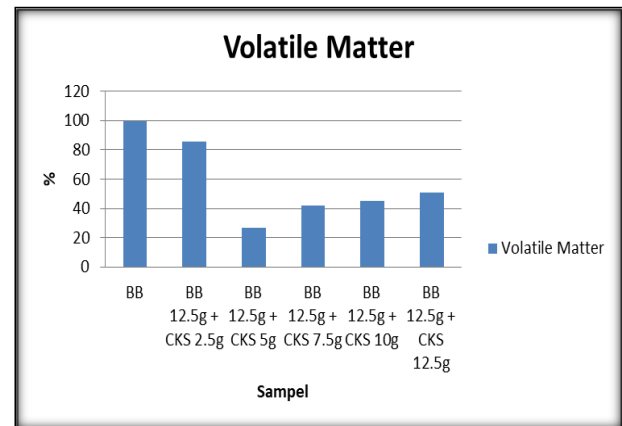
4.3.3.2 Ash content



Gambar 13. Diagram Ash Content sampel 3

Batubara sampel 3 dengan nilai ash 61,27% terjadi penurunan nilai ash jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit kadar abunya semakin kecil.

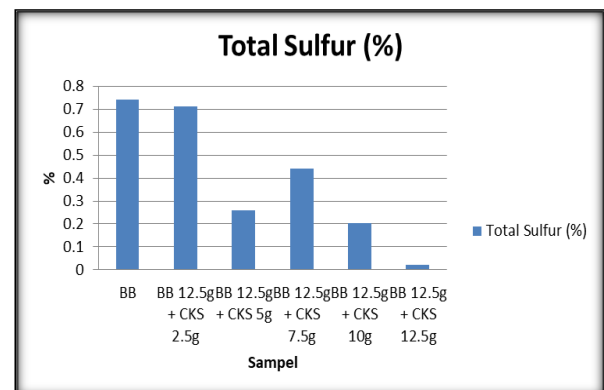
4.3.3.3 Volatil matter



Gambar 14. Diagram Volatil Matter sampel 3

Batubara sampel 3 dengan nilai volatil 99,53% terjadi penurunan nilai volatil jika dicampur cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka nilai zat terbangnya semakin kecil.

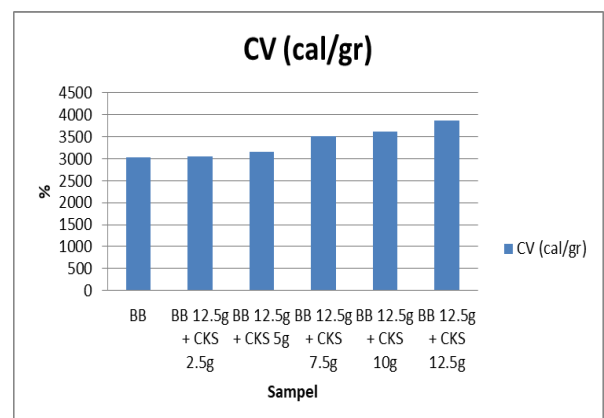
4.3.3.4 Sulfur content



Gambar 15. Diagram Sulfur Content sampel 3

Batubara sampel 3 dengan nilai sulfur 0,743% terjadi penurunan nilai sulfur jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka nilai sulfurnya semakin kecil.

4.3.3.5 Caloric value



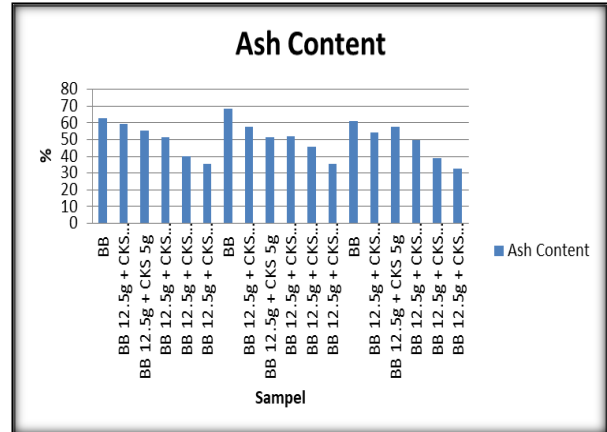
Gambar 16. Diagram Gross Caloric Value sampel 3



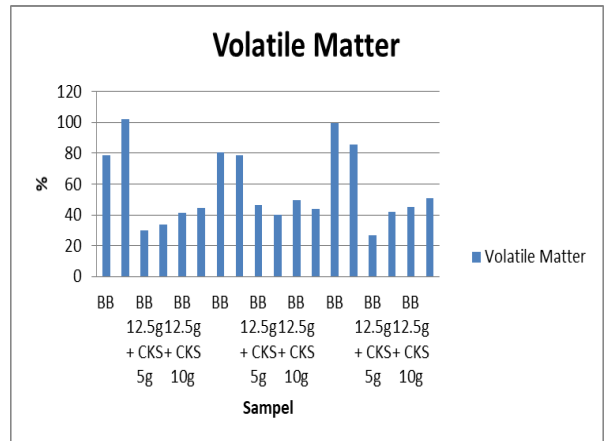
Batubara sampel 3 dengan nilai kalori 3031,3 cal/g terjadi peningkatan nilai kalori jika dicampur dengan cangkang kelapa sawit. Tetapi, semakin banyak cangkang kelapa sawit maka kalori batubara semakin tinggi.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Analisis Batubara Campur Cangkang Kelapa Sawit

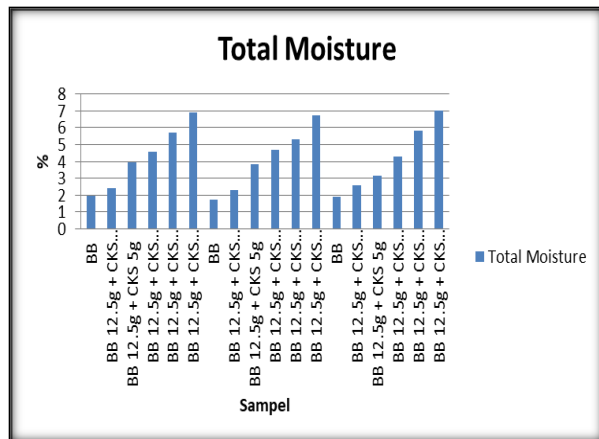
No.	Nama Sampel	CV (cal/gr)	Total Sulfur (%)	Total Moisture	Volatile Matter	Ash Content
1	BB	3038.8	0.878	1.98	78.36	62.95
2	BB 12.5g + CKS 2.5g	3063.3	0.722	2.42	102.2	59.41
3	BB 12.5g + CKS 5g	3145.6	0.229	3.94	29.67	55.58
4	BB 12.5g + CKS 7.5g	3522.5	0.413	4.56	33.73	51.42
5	BB 12.5g + CKS 10g	3629.9	0.108	5.71	41.34	40.05
6	BB 12.5g + CKS 12.5g	3518.5	0.0174	6.9	44.51	35.73
7	BB	3080	0.718	1.76	80.75	68.42
8	BB 12.5g + CKS 2.5g	3071.2	0.734	2.31	78.83	57.93
9	BB 12.5g + CKS 5g	3163.5	0.218	3.83	46.31	51.26
10	BB 12.5g + CKS 7.5g	35841.6	0.398	4.67	39.88	52.06
11	BB 12.5g + CKS 10g	3693.7	0.127	5.34	49.5	45.63
12	BB 12.5g + CKS 12.5g	3642.7	0.0189	6.71	43.92	35.75
13	BB	3031.3	0.743	1.92	99.53	61.27
14	BB 12.5g + CKS 2.5g	3040.8	0.713	2.58	85.42	54.22
15	BB 12.5g + CKS 5g	3152.1	0.261	3.15	26.67	57.64
16	BB 12.5g + CKS 7.5g	3512.9	0.442	4.28	42.15	49.72
17	BB 12.5g + CKS 10g	3618	0.202	5.84	45.39	39.08
18	BB 12.5g + CKS 12.5g	3865.8	0.0216	7.04	50.84	32.55



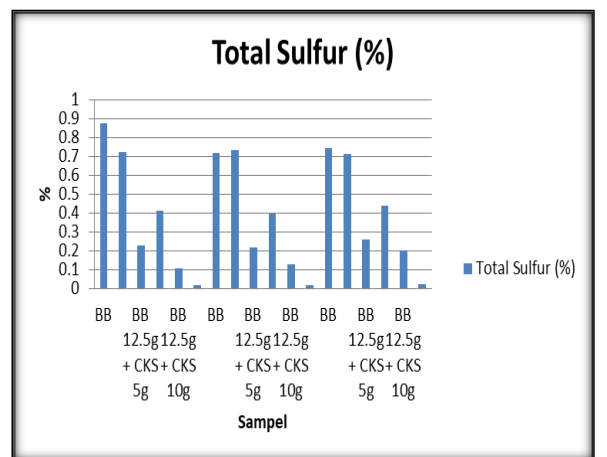
**Gambar 18.** Diagram *Ash Content*



**Gambar 19.** Diagram *Volatil Matter*

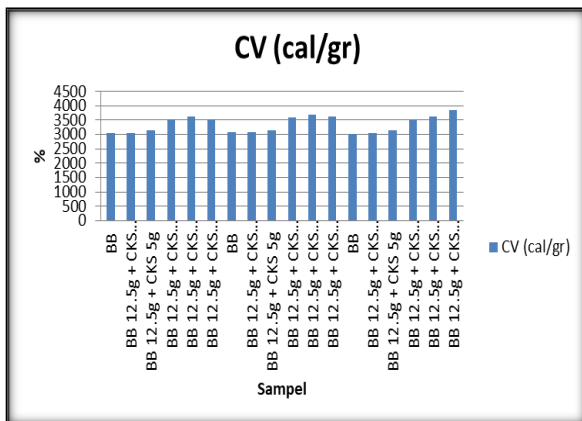


**Gambar 17.** Diagram *Moisture in Analysis*



**Gambar 20.** Diagram *Sulfur Content*





Gambar 21. Diagram Gross Caloric Value

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pencampuran cangkang kelapa sawit dengan batubara dapat meningkatkan kualitas batubara. pada sampel 1 kalori batubara 3038,8 cal / gr dengan perbandingan 1:5 menjadi 3063,3, pada perbandingan 1:4 menjadi 3145,6, pada perbandingan 1:3 menjadi 3522,5, pada perbandingan 1:2 menjadi 3629,9, kemudian pada ash content terjadi penurunan nilai batubara dari 62,95 menjadi 59,41 pada perbandingan 1:5, pada perbandingan 1:4 menjadi 55,58, pada perbandingan 1:3 menjadi 51,42, pada perbandingan 1:2 menjadi 40,05, pada perbandingan 1:1 menjadi 35,71, kemudian terjadi penurunan pada nilai sulfur batubara dari 0,878 menjadi 0,722 pada perbandingan 1:5, pada perbandingan 1:4 menjadi 0,229, pada perbandingan 1:3 menjadi 0,413, pada perbandingan 1:2 menjadi 0,108, pada perbandingan 1:1 menjadi 0,0174. pada sampel 2 kalori batubara 3080 cal / gr dengan perbandingan 1:5 menjadi 3071,2, pada perbandingan 1:4 menjadi 3163,5, pada perbandingan 1:3 menjadi 3584,6, pada perbandingan 1:2 menjadi 3693,7, kemudian pada ash content terjadi penurunan nilai batubara dari 68,42 menjadi 57,93 pada perbandingan 1:5, pada perbandingan 1:4 menjadi 51,26, pada perbandingan 1:2 menjadi 45,63, pada perbandingan 1:1 menjadi 35,75, kemudian terjadi penurunan pada nilai sulfur batubara dari 0,718 pada perbandingan 1:4 menjadi 0,218, pada perbandingan 1:2 menjadi 0,127, pada perbandingan 1:1 menjadi 0,0189. Pada sampel 3 kalori batubara 3031,3 cal / gr dengan perbandingan 1:5 menjadi 30400,8, pada perbandingan 1:4 menjadi 3152,1, pada perbandingan 1:3 menjadi 3512,9, pada perbandingan 1:2 menjadi 3618, pada perbandingan 1:1 menjadi 3865,8, kemudian pada ash content terjadi penurunan nilai batubara dari 61,27 menjadi 54,22 pada perbandingan 1:5, pada perbandingan 1:3 menjadi 49,72, pada perbandingan 1:2 menjadi 39,08, pada perbandingan 1:1 menjadi 32,55, kemudian terjadi penurunan pada nilai sulfur batubara dari 0,743 menjadi 0,713 pada perbandingan 1:5, pada perbandingan 1:4 menjadi 0,261, pada perbandingan 1:2 menjadi 0,202, pada perbandingan 1:1 menjadi 0,0216.

## 5. Simpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Pencampuran batubara dengan cangkang kelapa sawit dapat mempengaruhi kualitas batubara seperti meningkatkan nilai kalori dan *total moisture* batubara, menurunkan kadar abu batubara, menurunkan *volatil matter* dari batubara, dan menurunkan sulfur dari batubara tersebut
2. Perbandingan campuran batubara dengan cangkang kelapa sawit adalah 12,5gr batubara: 2,5gr cangkang kelapa sawit, 12,5gr batubara: 5 cangkang kelapa sawit, 12,5gr batubara: 7,5gr cangkang kelapa sawit, 12,5gr batubara: 10gr cangkang kelapa sawit, dan 12,5gr batubara: 12,5gr cangkang kelapa sawit.

### 5.2 Saran

1. PT. Allied Indo Coal Jaya dapat memanfaatkan cangkang kelapa sawit untuk memanfaatkan batubara yang berkualitas rendah yang menumpuk di *stockpile*.
2. Dibutuhkan ketelitian dalam melakukan penelitian agar hasil kalibrasi lebih akurat.
3. Mempelajari tata cara dalam pengambilan sampel batubara agar populasi batubara keseluruhan dapat mewakili sampel yang diuji.

### Daftar Pustaka

- [1] Murad, M. (2018). Analisis Perbandingan Campuran Batubara dengan Serbuk Kayu dalam Memanfaatkan Batubara Kalori Rendah di PT. Atoz Nusantara Mining Nagari Tambang IV Jurai Pasisir Selatan. *Bina Tambang*, 3(3), 1236-1243.
- [2] Fachry, H. A. R., Afrah, B. D., & Michael, M. (2011). PENGARUH PENAMBAHAN BATUBARA LIGNIT TERHADAP KUALITAS BRIKET BIOARANG DARI CAMPURAN TANDAN KOSONG DAN CANGKANG KELAPA SAWIT. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(6).
- [3] Goenadi, D. H., Dradjat, B., Erningpraja, L., & Hutabarat, B. (2005). Prospek dan arah pengembangan agribisnis kelapa sawit di Indonesia. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian*. Jakarta, 59.
- [4] Sucofindo, SBU Mineral. Training Course on Batubara. *Padang: Coal Services SBU Mineral*. (2003).
- [5] Arif, Irwandi. Batubara Indonesia. *PT. Gramedia Pustaka*. Jakarta. (2014).
- [6] R, Fachri. *Batubara*. Padang: Universitas Negeri Padang. (2004)
- [7] Muchjidin. Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara. *Bandung: ITB*. (2006)
- [8] Setiawan, D. K., Triantoro, A., & Annisa, A. (2018). ANALISIS KUALITAS PEMBAKARAN BRIKET BATUBARA

- DENGAN METODE KARBONISASI  
BERDASARKAN PARAMETER KUALITAS  
BRIKET, UKURAN PARTIKEL DAN  
KOMPOSISI. *Jurnal GEOSAPTA*, 4(01).
- [9] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. Peningkatan Nilai Tambah Batubara Melalui Kegiatan Pengolahan Batubara. *Jakarta*. (2011)
- [10] Lilis, W., & Galuh, S. B. (2013). Calibration of *carbon analyzer* LECO type IR-212.
- [11] Sunarjianto, dkk. Batubara: Panduan Bisnis PT. Bukit Asam Tbk. *Jakarta*. (2008)
- [12] Sukandar, Rumidi. Batubara dan Pemanfaatannya. *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*. (1995)
- [13] Jaedun, A. (2011). Metodologi Penelitian Eksperimen. *Fakultas Teknik UNY*.
- [14] Sodikin, I. (2013). Pembakaran Bersama Tepung Batubara Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Pembakar Siklon Sederhana. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 9(2), 107-117.
- [15] Pradinata, J., Abdullah, R., & Ansosry, A. (2018). UPGRADING COAL LOW QUALITY WITH DRYING PROCESS WITHOUT OXYGEN. *Bina Tambang*, 3(1), 349-364
- [16] Kasim, T., & Prabowo, H. (2017). Peningkatan Nilai Kalori Brown Coal Menggunakan Katalis Minyak Pelumas Bekas pada Batubara Low Calorie Daerah Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 17(2), 78-86.