

# Analisis Proksimate Campuran Batubara Dengan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Parameter Kualitas Batubara

Mustaqim Nashra<sup>1\*</sup>, and Fadhilah<sup>2\*\*</sup>

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

\*[mustaqimnashra@yahoo.co.id](mailto:mustaqimnashra@yahoo.co.id)

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

**Abstract.** PT. Atoz Nusantara Mining is a company engaged in coal mining, currently coal mining activities are less effective because companies that do so do not utilize low quality coal. Low quality coal accumulates in the stockpile and is not sold because of low quality coal, refining or processing the coal so that it can be utilized. The comparison of coal mixture with coconut shell charcoal is 10gr coal: 2.5gr charcoal, 10gr coal: 5gr charcoal, 10gr coal: 7.5g charcoal, 10gr coal: 10gr charcoal. The research method was carried out by testing the nearest calorific value, sulfur and coal. Based on the results of the research, the effective ratio of coal calorific value is 10gr coal: 10gr charcoal. The initial calorie of coal is 5100 cal / g after mixing, the calorie value of coal is 6061 cal / gr, then the initial sulfur test coal is 1.37% to 0.57% , 26%, then in the initial test the volatile matter was 8.79% to 17.08%, the initial coal ash value test was 15.57% to 10.7%, and the initial coal calculation of the fixed carbon value was 69.57%. 65.94%. From the results of the study it can be concluded that mixing coal with coconut shell charcoal is very effective in improving the quality of coal, especially in increasing the heating value and volatile matter and is effective in reducing sulfur levels.

**Keywords:** Quality of coal, charcoal, calories, ash, volatile matter

## 1 Pendahuluan

Batubara merupakan sumber energi yang digunakan sebagai bahan bakar. Pemanfaatannya sebagai bahan bakar kereta api, bahan bakar untuk mengubah air menjadi uap di dalam suatu *boiler* PLTU, bahan bakar pembuat klinker di pabrik semen, bahan bakar pada industri-industri ataupun bahan bakar dalam usaha kecil menengah.

Proses pembakaran batubara lebih baik dan efektif perlu batubara yang berkualitas tinggi. Untuk menentukan batubara kualitas tinggi harus diketahui parameter dari batubara tersebut. Parameter dari batubara itu terdiri dari: *total moisture*, *ash*, *sulfur*, *volatile matter* dan *caloric value*.

Ketentuan Pasal 96 dan Pasal 111 Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, menetapkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Peningkatan Nilai Tambah Batubara Melalui Kegiatan Pengolahan Batubara yang ada pada Bab II Pasal 4

ayat (3) pengolahan batubara melalui pencampuran batubara (*coal blending*) dan/atau peningkatan mutu batubara (*coal upgrading*) ditujukan untuk batubara dengan kalori  $\leq 5700$  cal/gram menjadi batubara kalori tinggi dan pada ayat (4) batasan minimum kalori batubara sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang tercantum dalam Lampiran Peraturan Menteri. Berdasarkan data nilai kalori yang penulis dapatkan dari PT. Atoz Nusantara Mining nilai kalori batubara sebesar 5759 cal/gram.

Penelitian-penelitian yang terdahulu telah banyak melakukan pengujian dan menghasilkan berbagai alternatif untuk meningkatkan nilai kalori 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 dan minyak residu, dan penggunaan limbah ternak.

Arang tempurung kelapa adalah arang yang berbahan dasar tempurung kelapa. Pemanfaatan arang tempurung kelapa ini termasuk cukup strategis

sebagai sektor usaha. Hal ini karena jarang masyarakat yang memanfaatkan tempurung kelapaanya, selain dimanfaatkan dengan dibakar langsung, tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai bahan dasar briket arang.

Tempurung kelapa yang akan dijadikan arang harus dari kelapa yang sudah tua, karena lebih padat dan kandungan airnya lebih sedikit dibandingkan dari kelapa yang masih muda.

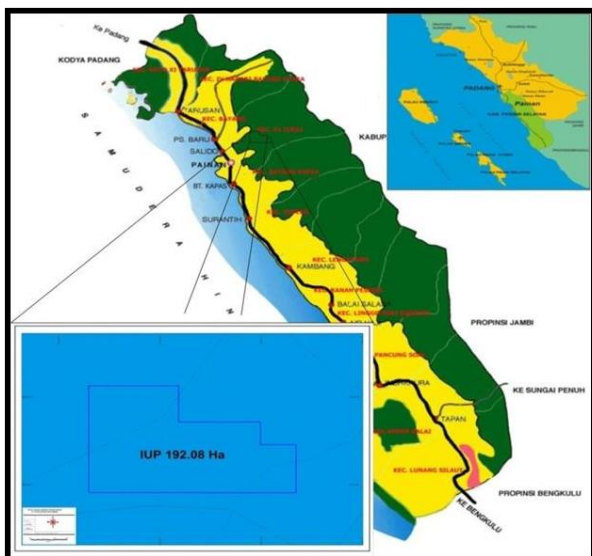
Dari pengujian laboratorium yang telah dilakukan oleh penulis digunakan sampel arang tempurung kelapa sebanyak 1 gram penulis mendapatkan nilai kalori sebesar 7318 (cal/gram). Berdasarkan data tersebut dengan penggunaan campuran arang tempurung kelapa dapat diketahui berapa kalori batubara setelah dicampur dengan arang dan bagaimana perbandingan yang optimal agar batubara kalori rendah dapat dimanfaatkan.

PT. Atoz Nusantara Mining merupakan perusahaan tambang batubara yang berada di Nagari Tambang IV Jurai Pesisir Selatan. Saat ini kegiatan penambangan batubara kurang efektif karena batubara tersebut bernilai kalori rendah. Batubara kalori rendah tersebut banyak menumpuk di *stockpile* dan tidak terjual. Untuk dapat dipasarkan, perlu dilakukan peningkatan nilai kalori ataupun pengolahan agar dapat dijual dan dimanfaatkan.

## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Lokasi Penelitian

PT. Atoz Nusantara Mining mendapatkan Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi. Surat Keputusan Bupati Pesisir Selatan No. IUP-OP: 516/466/KPTS/BPT-PS/2009 tanggal 28 Oktober tahun 2009 dengan izin area konsesi seluas 192,08 Ha <sup>[1]</sup>.



Gambar 1. Lokasi PT. Atoz Nusantara Mining <sup>[1]</sup>



Gambar 2. Kesempai Daerah PT. Atoz Nusantara Mining <sup>[1]</sup>

### 2.2 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>[2]</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>[3]</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>[4]</sup>.

Menurut Undang-undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara dijelaskan bahwa “batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan <sup>[5]</sup>”.

## 2.3 Proses Pembentukan Batubara

### 2.3.1 Gambut

Tahap ini merupakan tahap awal pembentukan batubara (*coalification*). Gambut berasal dari tumbuhan yang telah mati dan menumpuk di atas tanah yang makin lama makin menebal menyebabkan dasar rawa turun secara perlahan. Material tumbuhan tersebut diuraikan oleh bakteri dan jamur pada kondisi anaerob menjadi CO<sub>2</sub>, air dan amoniak dan sebagai hasilnya adalah gambut/humus. C: 61,7% ; H: 0.3% ; O: 38%

### 2.3.2 Lignit

Dengan perubahan topografi dan sekelilingnya, gambut menjadi terkubur dibawah lapisan *slit* dan pasir yang menyebabkan tekanan dan suhu pada lapisan gambut meningkat. Penutupan rawa gambut memberikan kesempatan pada bakteri untuk aktif menguraikan dalam kondisi basa menyebabkan dibebaskannya CO<sub>2</sub>, deoksigenasi dari *ulmin*, sehingga kandungan hidrogen dan karbon bertambah. C: 80.4% ; H: 0.5% ; O: 19.1%.

### 2.3.3 Sub-bituminus

Tahap selanjutnya dari pembentukan batubara adalah pengubah batubara bitumen dengan sejarah geologi yang rendah menjadi batubara dengan sejarah geologi menengah dan tinggi. Selama tahap ini kandungan hidrogen akan tetap konstan dan oksigen turun.

### 2.3.4 Bituminus

Dalam tahap keempat atau tahap pembentukan batubara bituminus, kandungan hidrogen turun dengan menurunnya oksigen secara perlahan-lahan. Produk sampingan dari tahap ketiga dan keempat ialah CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.

### 2.3.5 Antrasit

Tahap kelima adalah antrasit. Dalam tahap ini oksigen hampir konstan sedangkan hidrogen turun lebih cepat dibanding tahap-tahap sebelumnya.

## 2.4 Parameter Kualitas Batubara

Untuk penetapan kualitas batubara ditentukan oleh parameter- parameter yang terkandung dalam batubara yang terdiri dari <sup>[5]</sup>

### 2.4.1 Analisis Proksimat (Proximate Analysis)

Suatu analisis untuk menentukan kualitas batubara yang meliputi kandungan air bawaan, kandungan abu, zat terbang dan karbon tertambat <sup>[6]</sup>. Adapun analisa proksimat tersebut yaitu:

#### 2.4.1.1 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 <sup>[6]</sup>. Untuk mengetahui nilai kadar air total dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan:

##### 2.4.1.1.1 Air-dry loss

Contoh Batubara awal/bongkahan:

$$\text{Kadar air bebas : FM} = \frac{A1(100-A)}{100} + A \quad (1)$$

Dimana :

A1=berat bebas batubara 9 mesh (g)

A=Berat setelah dilakukan preparasi bongkahan (g)

##### 2.4.1.1.2 Air-dry loss

Contoh Batubara 9 mesh

$$(\text{ADL1}) = \frac{a-b}{A} \times 100 \quad (2)$$

Dimana :

a = Berat Contoh Batubara 9 mesh (g)

b = Berat Contoh Batubara 9 mesh setelah dipanaskan (g)

##### 4.1.1.3 Kadar air sisa (R)

$$(R) = \frac{(m2-m3)}{m2-m1} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

m1 : Berat pan kosong (g)

m2 : Berat pan + contoh sebelum dikeringkan (g)

m3 : Berat pan +contoh setelah dikeringkan (g)

##### 2.4.1.1.4 Kadar Air dalam proses preparasi

$$(M1) = \left( \frac{R(100-ADL1)}{100} \right) \times ADL \quad (4)$$

##### 2.4.1.1.5 Kadar air total (M)

$$(M) = \left( \frac{M1(100-ADL)}{100} \right) \times ADL \quad (5)$$

#### 2.4.1.2 Kandungan Air Total (Total 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 <sup>[6]</sup>.

### 2.4.1.3 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<sup>[6]</sup>.

### 2.4.1.4 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<sup>[7]</sup>.

Untuk mengetahui nilai karbon dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan:

$$FC = 100 \% - (M+K+VM) \quad (6)$$

Dimana:

FC : karbon padat (Fixed Carbon) (%)

M : kadar air (moisture content) (%)

K : Kadar Abu (ash content)(%)

VM : Zat Terbang (Volatile matter) (%)

### 2.4.2 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

### 2.4.3 Nilai Kalori (Calorific Value)

Nilai kalori yaitu besarnya panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara, yang dinyatakan dalam Kcal/kg, BTU/lb, MJ/kg (Muchjidin, 2006). Harga nilai kalor yang dapat dilaporkan adalah *gross calorific value* (GCV) yang diperoleh melalui pembakaran suatu sampel batubara didalam bomb kalorimeter dengan mengembalikan sistem ke ambient temperatur. Untuk nilai kalor yang benar-benar dimanfaatkan pada pembakaran batubara adalah *Net Calorific Value* (NCV) yang dapat dihitung dengan harga panas laten dan panas sensibel yang dipengaruhi oleh kandungan total abu. *Net Calorific Value* biasanya antara 93-97 % dari gross calorific value dan tergantung pada kadar air tertambat serta kandungan hidrogen dalam batubara.

### 2.4.4 Perhitungan konversi batubara

Setelah pengambilan contoh dilakukan dengan baik dan benar, sampai akan diuji sesuai dengan tujuan analisis yang telah ditetapkan diawal perencanaan pengambilan contoh.

## 2.5 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokarp, bersifat keras, dan diselimuti oleh sabut kelapa. Tempurung kelapa biasanya dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan, bahan bakar, dan briket. Tempurung kelapa yang diolah dapat menghasilkan nilai tambah yang amat berharga. Tempurung kelapa memiliki potensi yang sangat bagus dan praktis dalam pemanfaatannya. Bentuk tempurung kelapa bulat dan keras memudahkan pengrajin tempurung kelapa untuk membentuk hasil kerajinannya. Saat ini yang menjadi pusat perhatian dan penggunaan terbesar dari pemanfaatan tempurung kelapa adalah sebagai penyimpan energi.

Tempurung kelapa mengandung karbon sebanyak 75-95%. Tempurung kelapa juga mengandung bahan – bahan lainnya yaitu : H<sub>2</sub>O sebanyak 8,7 %; nitrogen sebanyak 2,9% ; oksigen sebanyak 7,0% ; dan pH sebanyak 6,4%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chereminisoff (1), komposisi kimia tempurung kelapa adalah seperti berikut: Selulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01 %.

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam famili *Palmae* dan banyak tumbuh di daerah tropis, seperti di Indonesia. Tanaman kelapa membutuhkan lingkungan hidup yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksinya. Faktor lingkungan itu adalah sinar matahari, temperatur, curah hujan, kelembaban, dan tanah<sup>[8]</sup>.

Salah satu bagian yang terpenting dari tanaman kelapa adalah buah kelapa. Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian, yaitu epicarp, mesocarp, endocarp, dan endosperm. Epicarp yaitu kulit bagian luar yang permukaannya licin agak keras dan tebalnya ± 1/7 mm. Mesocarp yaitu kulit bagian tengah yang disebut sabut. Bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras, tebalnya 3-5 cm. Endocarp yaitu bagian tempurung yang sangat keras. Tebalnya 3-6 mm. Bagian dalam melekat pada kulit luar dari endosperm yang tebalnya 8-10 mm. Buah kelapa yang telah tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung, 28% endosperm, dan 25% air

Bagian dari buah kelapa yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dalam kehidupan sehari-hari

adalah daging buah dan air kelapanya, sehingga tempurung kelapa dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan. Oleh karena itu, studi pemanfaatan tempurung kelapa perlu dilakukan agar lebih memiliki nilai guna, sehingga dapat mereduksi jumlah tempurung kelapa dalam timbunan sampah.

**Tabel 2.** Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Komponen	Persentase (%)
Selulosa	34
Lignin	27
Hemiselulosa	21
Abu	18

## 2.5 Preparasi Sampel

Preparasi merupakan suatu rangkaian kegiatan dalam mempersiapkan contoh untuk dianalisis, yang metodenya disesuaikan dengan keadaan contoh dan kepentingan. Preparasi sampel batubara adalah suatu proses baku, yaitu untuk mempersiapkan sampel batubara dengan cara pengurangan massa dan ukuran dari gross sampel sampai pada massa dan ukuran yang cocok untuk dianalisa di dalam laboratorium. Proses preparasi sampel sangatlah berpengaruh pada sampling. Sampling secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengambilan sebagian kecil contoh dari suatu material sehingga karakteristik contoh material tersebut mewakili keseluruhan material. Tujuan dari kegiatan preparasi sampel adalah untuk menghasilkan sampel yang jumlah dan ukurannya cukup untuk pengujian yang mewakili sampel awal yang dapat dikirim ke uji laboratorium untuk dianalisa.

Batubara merupakan mineral bahan bakar yang terbentuk sebagai suatu cebakan sedimenter yang berasal dari penimbunan dan pengendapan hancuran bahan berselulosa yang bersal dari tumbuh-tumbuhan. Bahan ini terpadatkan dan berubah karena adanya proses tekanan dan panas. Bentuk awal dari hasil penimbunan dan pemadatan ini adalah berupa gambut yang setelah mengalami tekanan dan panas akan berubah berturut-turut peat, lignit, sub-bittuminus, bittuminus, dan antrasit tergantung dari besarnya tekanan dan pemanasan yang dialami.

## 3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (Experimental Research). Penelitian yang sistematis, logis, dan teliti di dalam melakukan kontrol terhadap kondisi <sup>[9]</sup>. Menambahkan **penelitian eksperimen** dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalkan. Dalam penelitian ini, menganalisis perbandingan campuran batubara dengan arang tempurung kelapa untuk meningkatkan nilai kalorinya.

Subjek atau sampel penelitian adalah batubara yang berkalori rendah. Batubara jenis ini kurang dimanfaatkan karena pembakarannya yang kurang sempurna, untuk itu perlu pengolahan agar bisa digunakan. Tempurung kelapa merupakan limbah yang belum begitu dimanfaatkan. Limbah tersebut dibiarkan membusuk, dan dibuang. Sampel dari penelitian ini yaitu batubara yang berkalori rendah dengan arang tempurung kelapa.

## 4. Data

### 4.1 Analisis Kualitas Sampel

#### 4.1.1 Batubara

Pada proses pengujian Batubara di laboratorium, yang dilakukan adalah pengujian nilai Kalori, Sulfur, Kadar Abu, Zat Terbang, *Inherent Moisture batubara*. Sampel yang digunakan pada penganalisaan adalah sampel yang sudah di preparasi hingga menjadi sampel berukuran 200 mess. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.** Hasil Uji Laboratorium Kualitas Batubara Awal

No.	Parameter	Nilai / Kadar
1	<i>Calory Value</i>	5100 cal/g
2	<i>Total Sulfur</i>	1,37 %
3	<i>Inherent Moisture</i>	6,57 %
4	<i>Volatile Matter</i>	8,79 %
5	<i>Ash</i>	15,57 %

#### 4.1.1.1 Kadar Air Total

Untuk menghitung kadar air total harus dilakukan perhitungan sebagai berikut:

*Air-dry loss* Sampel Batubara awal/bongkahan<sup>[9]</sup>.

**Tabel 4.** Perhitungan Kadar air bebas Sampel batubara Awal

Diketahui	berat(gr)
Berat pan (m1)	5,17
Berat pan + sampel sebelum dikeringkan (m2)	41,06
Berat pan + sampel setelah dikeringkan (m3)	40,37
Berat sampel (m2 – m1)	35,89
Berat air yang berkurang setelah dipanaskan (m2 – m3)	0,69

$$Adl = 100\% \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \quad (7)$$

$$Adl = 100\% \frac{0,69}{35,89}$$

$$Adl = 1,92 \%$$

*Air-dry loss* Sampel Batubara Berukuran 9 mesh <sup>[10]</sup>.

**Tabel 5.** Perhitungan Kadar air bebas batubara Ukuran 9 mesh

Diketahui	Berat (gr)
Berat pan (m1)	5,17
Berat pan + sampel sebelum dikeringkan (m2)	38,92
Berat pan + sampel setelah dikeringkan (m3)	38,36
Berat sampel (m2 – m1)	33,75
erat air yang berukrang setelah dipanaskan (m2 – m3)	0,56

$$Adl' = 100\% \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \quad (8)$$

$$Adl' = 100\% \frac{0,56}{33,75}$$

$$Adl' = 1,66\%$$

Free Moisture sampel batubara (FM) <sup>[10]</sup>

**Tabel 6.** Perhitungan FM batubara

Diketahui	Kadar
Air-dry loss Batubara bongkahan (Adl)	1,92 %
Air-dry loss batubara 9 mesh (Adl')	1,66 %
Kadar Air Sisa (RM)	3,43 %

$$FM = Adl \frac{(100-Adl')}{100} + Adl' \quad (9)$$

$$FM = 1,92 \frac{(100-1,66)}{100} + 1,66$$

$$FM = 3,54\%$$

Kadar Air sisa Sampel Batubara (Sampel ukuran 60 mesh) <sup>[10]</sup>.

**Tabel 7.** Perhitungan Kadar air bebas batubara Ukuran 60 mesh

Diketahui	Berat (gr)
Berat pan (m1)	5,17
Berat pan + sampel sebelum dikeringkan (m2)	24,4
Berat pan + sampel setelah dikeringkan (m3)	23,74
Berat sampel (m2 – m1)	19,23
Berat air yang berukrang setelah dipanaskan (m2 – m3)	0,66

$$RM = 100\% \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \quad (10)$$

$$RM = 100\% \frac{0,66}{19,23}$$

$$RM = 3,43\%$$

Total Moisture Sampel Batubara (TM)

$$\%TM = \%RM \frac{(100\% - \%FM)}{100} + \%FM \quad (11)$$

$$\%TM = 3,43\% \frac{(100\% - 3,54\%)}{100} + 3,54\%$$

$$TM = 6,84\%$$

**Tabel 8.** Hasil Analisis Total Moisture Sampel Batubara

No.	Parameter	Nilai / Kadar
1	Air-dry loss Awal (Adl)	1,92
2	Air-dry loss 9 mesh (Adl')	1,66
3	Free Moisture (FM)	3,43
4	Residual Moisture (RM)	3,54
5	Total Moisture (TM)	6,84

Fix Carbon

Nilai Fix Carbon bias didapat dari perhitungan dari pengaruh kadar Inherent Moisture, Ash Content dan Volatile Matter pada batubara.

FC = (100% - (IM + Ash + VM

$$FC = 100\% - (6,57 + 15,57 + 8,79)\%$$

$$FC = 69,57\%$$

#### 4.2 Tempurung (Arang)

Pada proses pengujian Arang di laboratorium, yang dilakukan adalah pengujian nilai Kalori, Sulfur, Kadar Abu, Zat Terbang, Inherent Moisture batubara. Sampel yang digunakan pada penganalisaan adalah sampel yang sudah di preparasi hingga menjadi sampel berukuran 200 mess. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 9.** Hasil Uji Laboratorium Kualitas Tempurung (Arang)

No.	Parameter	Nilai / Kadar
1	Nilai Kalori	7318 cal/g
2	Sulfur	0,03 %
3	Inherent Moisture	6,2 %
4	Volatile Matter	22,85 %
5	Ash	3,54 %

Perhitungan Fixed Carbon<sup>[10]</sup>

$$FC = (100\% - (IM + Ash + VM)$$

$$FC = 100\% - (6,2 + 3,54 + 22,85)\%$$

$$FC = 67,41\%$$

Batubara setelah dilakukan preparasi sampel dan pencampuran sampel maka dilakukan pengujian terhadap kualitas batubara setelah penambahan Tempurung/Arang yang dilakukan di laboratorium

**Tabel 9.** Hasil analisis parameter kualitas batubara setelah pencampuran dengan arang

Sampel	Kalori	Sulfur	IM	VM	Ash	TM	FC
Campuran 10BB : 2,5AR	5506 cal/g	1,17%	6,39%	12,25%	13,46%	6,84%	67,90%
Campuran 10BB : 5AR	5701 cal/g	0,95%	6,33%	13,64%	12,87%	6,84%	67,16%
Campuran 10BB : 7,5AR	5963 cal/g	0,78%	6,31%	15,47%	11,77%	6,84%	66,45%
Campuran 10BB : 10AR	6061cal/g	0,75%	6,26%	17,08%	10,72%	6,84%	65,94%

**Tabel 10.** Hasil perhitungan konversi batubara

NO	SAMPSEL	NILAI																	
		CALORI/VELUE (Cal/g)			TOTAL SULFUR (%)			INHERENT MOISTURE (%)			VOLATILE MATTER (%)			ASH CONTENT (%)			FIXED CARBON (%)		
		ADB	ARB	DB	ADB	ARB	DB	ADB	ARB	DB	ADB	ARB	DB	ADB	ARB	DB	ADB	ARB	DB
1	Batubara Asli	5100	5085	5458	1,37	1,356	1,46	6,57	6,5	7,03	8,79	9,7	9,4	15,57	15,41	16,6	69,57	68,87	74,43
2	Tempurung / Arang	7313	7268	7801	0,03	0,029	0,032	6,2	6,13	6,61	22,85	22,62	24,32	3,54	3,5	3,77	67,41	67,2	71,86
3	Campuran 10 BB : 2,5AR	5506	5479	5882	1,17	1,164	1,25	6,39	6,35	6,82	12,25	12,19	13,08	13,46	13,07	14,37	67,90	67,57	72,53
4	Campuran 10 BB : 5 AR	5701	5669	6068	0,95	0,944	1,01	6,33	6,29	6,75	13,64	13,55	14,55	12,87	12,79	13,73	67,16	66,75	71,65
5	Campuran 10 BB : 7,5AR	5963	5927	6364	0,78	0,775	0,83	6,31	6,27	6,73	15,47	15,37	16,5	11,77	11,69	12,54	66,45	66,05	70,9
6	Campuran 10 BB : 10 AR	6061	6023	6465	0,75	0,744	0,8	6,26	6,21	6,67	17,08	16,96	18,2	10,72	10,65	11,42	65,94	65,47	70,29

## 5 Penutup

### 5.1 Kesimpulan

#### 1. Dari Hasil Pengujian Kalori dan Sulfur

Parameter	Perbandingan Pencampuran	Nilai sebelum pencampuran	Nilai sesudah pencampuran
Kalori	10:10	5100 cal/g	6061 cal/g
Sulfur	10:10	1,37 %	0,75%

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa nilai kalori batubara mengalami peningkatan setelah dilakukan pencampuran dengan tempurung/arang 10:10 sebesar 961 cal/g. Kalori batubara mengalami peningkatan disebabkan beberapa faktor seperti kalori arang lebih tinggi dari batubara. Nilai sulfur mengalami penurunan setelah dilakukan pencampuran batubara dengan tempurung arang dengan perbandingan 10:10 sebesar 0,62%. Hal ini disebabkan karena kadar sulfur dari tempurung/arang lebih rendah dari kadar sulfur batubara awal.meningkat hingga mencapai 17,08% saat dilakukan pencampuran 10 : 10 dari kadar Zat Terbang batubara sebelumnya sebesar 8,79%.

#### 2. Dari Hasil Pengujian Proksimat Batubara

Parameter	Perbandingan pencampuran	Nilai sebelum pencampuran	Nilai sesudah pencampuran
Ash	10:10	15,57%	10,72%
Inherent Moisture	10:10	6,57%	6,26%
Volatile Matter	10:10	8,79%	17,08%
Fixed Carbon	10:10	69,57%	65,94%

Dari tabel di atas dapat disimpulkan setelah dilakukan pencampuran batubara dengan tempurung/arang dengan perbandingan 10:10 maka diperoleh penurunan hasil kadar abu pada batubara sebesar 4,85%, kadar *Inherent Moisture* pada batubara menurun sebesar 0,31%, kadar Zat Terbang pada batubara meningkat sebesar 8,29%, dan nilai *fixed carbon* batubara menurun sebesar 3,63%.

### 5.2 Saran

1. Manajemen PT. Atoz Nusantara Mining, bisa menjadikan opsi pencampuran batubara dengan Tempurung/arang sebagai solusi untuk meningkatkan nilai kalori batubara.
2. Preparasi lah sampel yang sesuai dengan spesifikasi alat yang akan digunakan agar mendapatkan hasil uji laboratorium yang maksimal.

### Daftar Pustaka

- [1] Anonim PT. Atoz Nusantara Mining
- [2] Sucofindo, SBU Mineral. 2003. Training Course on Batubara. Padang: Coal Services SBU Mineral.
- [3] Fachri. 2004. Batubara. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [4] Muchjidin. (2006). "Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [5] Fendri, A. (2011). *Pengaturan Kewenangan Pemerintah dan Pemerintah Daerah dalam Pemanfaatan Sumber Daya Mineral dan Batubara* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [6] Sukandar, Rumidi. (1995). "Batubara dan Pemanfaatannya", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- [7] Sunarjianto dkk. (2008). “Batubara: Panduan Bisnis PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.”, PT. Bukit Asam (Persero), Tbk., Jakarta.
- [8] Amin, M., & Samsudi, R. (2010, January). Pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan Pembuat helm pengendara kendaraan roda dua. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL* (Vol. 3, No. 1).
- [9] Jaedun, A. (2011). Metodologi penelitian eksperimen. *Fakultas Teknik UNY*, 12.
- [10] Al-alang, A. M. T., & Fadhilah, F. (2020). Analisis Pengaruh Pemberian Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Parameter Batubara. *Bina Tambang*, 5(1), 190-199.