

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, A. (2008). *Dimethyl Ether (DME) dari Batubara Sebagai Bahan Bakar Gas Alternatif Selain LPG. Jurnal Ilmiah Teknologi Energi.* 1(7), 37-57.
- Andini, A., dan Rizal, Y. (2019). Geologi Batubara Daerah Binungan Kecamatan Sambaliung Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. *Bulletin of Geology.* 3(1), 271-278.
- Annisa dan Hapsari, R. (2017). Identifikasi Karakteristik Mineral Pada Batubara dengan Pendekatan Ilmiah Analisa XRD dan Analisa SEM-EDS. *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan.* 2(1). 20-28.
- Anugerah, Q., Natalisanto, A. I., dan Putri, D.R. (2022). Uji Kualitas Batubara Terhadap Kedalaman Lapisan Daerah Penambangan Pulau Bunyu dengan Metode Proksimat pada Lokasi 4 PIT. *Jurnal Geosains Kutai Basin.* 5(1), 1-7.
- Aprilia, D. S. R., Rahayu, D., dan Retno, D. A. K. 2015. Spektrofotometer Serapan Atom. Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata: Kediri.
- Arora, S. 2014. *Introduction to Atomic Absorption Spectroscopy. Lab-Training.com, Auriga Research Ltd: India.*
- Avicanna, M. F., Sufriadin, Budiman, A. A., dan Sri Widodo. (2019). Analisis Mineralogi dan Kualitas Batubara Desa Kadingeh, 2019Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine.* 7(2), 114-123.
- Erihartanti., Siregar, S.S., dan Sota, I. (2015). Estimasi Sumberdaya Batubara Berdasarkan Data Well Logging dengan Metode Cross Section di PT. Telen Orbit Prima Desa Buhut Kab. Kapuas Kalimantan Tengah. *Jurnal Fisika FLUX.* 12(2), 118-127.
- Febryanti dan Yulhendra, D. (2022). Analisis Penentuan Kualitas Batubara Berdasarkan Uji Proksimat di PT. Pelabuhan Universal Sumatera Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang.* 7(3), 143-150.
- Hermanto dan Sujiman. (2019). Manajemen Kegiatan Penumpukan Batubara Pada Stockpile di PT. Alamjaya Bara Pratama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Universitas Kutai Kartanegara.* 25(2), 49-61.
- Hilmi, A., Ulfa, A.M., dan Sulaimansyah. (2021). Analisis Proksimat, Kandungan Sulfur dan Nilai Kalor dalam Penentuan Kualitas Batubara. *Indonesian Journal of Engineering.* 1(2), 85-94.
- Huseini, F., Solihin dan Pramusanto. (2018). Kajian Kualitas Batubara Berdasarkan Analisis Proksimat, Total Sulfur dan Nilai Kalor Untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di PT Semen Padang Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *Prosiding Teknik Pertambangan.* 4(2), 668-677.
- Malaidji, E., Anahariah dan Budiman, A. A. (2018). Analisis Proksimat, Sulfur, dan Nilai Kalor dalam Penentuan Kualitas Batubara di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine.* 6(3), 131-137.
- Malik, A., Zulfikar, A., dan Gazali, A. (2022). Pengaruh Senyawa Alumina ( $Al_2O_3$ ) dan Silika ( $SiO_2$ ) dalam Kualitas Batubara. *Jurnal Saintis.* 3(1), 42-49.
- Nababan, N., Mukiat dan Pebrianto, R. (2022). Analisis Perubahan Kualitas Batubara di Front Penambangan dan *Stockpile* PT BPAC, Lahat, Sumatra Selatan. *Jurnal Pertambangan.* 6(1), 31-39.

- Nurlela. (2015). Briket Batubara dengan Penyulut Enceng Gondok dengan Perekat Tapioka. *Jurnal Media Teknik*. 12(1), 13-23.
- Nursanto, E., Idrus, A., Amijaya, H., dan Pramumijoyo, S. (2011). Keterdapatan dan Tipe Mineral Pada Batubara Serta Metode Analisisnya. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 4(1), 1-10.
- Putri, L. E. (2017). Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna  $\text{KMnO}_4$  dengan Metoda Spektroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*. 3(1), 391-398.
- Safitri, B. R. A., dan Pratama, L. (2018). Analisis Kandungan Mineral Tembaga (Cu) yang Terdapat Pada Struktur Batu Tambang dengan Metode *Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS)*. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*. 5(2), 105-108.
- Sari, R. K. (2016). Potensi Mineral Batuan Tambang Bukit 12 dengan Metode XRD, XRF dan AAS. *Jurnal EKSAKTA*. 2(1), 13-23.
- Sira, R., Sufriadin, Widodo, S., dan Jaya, A. (2021). Analisis Mineral Matter dan Kualitas Batubara Blok Batulaki Kecamatan Satui, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Geomine*. 9(3), 206-217.
- Speight, G. James. 2005. *Handbook of Coal Analysis*. WILEY-Interscience: Canada.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Sultan, Takarianto dan Jolanda, M. Analisis Batubara. 2021. SMAK-SMAK Makassar: Makassar.
- Wahyuni, S., Supriyanto dan Djayus. (2019). Estimasi Sebaran Kualitas Batubara (*Ash Content*) Menggunakan Metode *Invers Distance Weighted (IDW)* dan *Ordinary Kriging (OK)* di PT. Kayan Putra Utama Coal Site Separi, Kalimantan Timur. *Jurnal Geosains Kutai Basin*. 2(1), 1-6.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Ash Analysis dan General Analysis

#### 1. Titik A

##### 1. Ash Analysis

No.	Sample Code	Mass of Sample gram	ASH ANALYSIS												Und %
			SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	TiO <sub>2</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	SO <sub>3</sub> %		
1	BRU 09	9045.0	38.60	15.60	18.60	8.30	4.44	0.70	0.26	0.88	0.18	0.10	12.20	0.14	99,856
2	BRU 10	15825.0	60.30	18.80	13.70	2.12	1.37	0.78	0.21	1.57	0.04	0.01	1.35	-0.25	100,246
3	BRU 11	10655.0	48.60	25.20	16.60	3.37	1.58	0.80	0.46	1.30	0.37	0.40	1.35	-0.03	100,032
4	BRU 12	9555.0	51.60	33.00	4.60	4.20	1.14	2.35	0.35	0.72	0.07	0.72	1.15	0.10	99,900
5	BRU 13	14475.0	55.80	31.30	2.60	3.09	1.88	1.02	0.48	1.91	0.01	0.58	1.45	-0.12	100,124
6	BRU 14	46625.0	53.40	11.10	11.80	7.50	3.52	0.64	2.21	0.92	0.12	0.03	8.90	-0.14	100,140
7	BRU 15	15595.0	64.20	24.40	2.10	2.16	1.39	1.18	1.75	1.47	0.02	0.11	1.45	-0.23	100,230
8	BRU 16	27290.0	37.00	12.40	12.30	11.50	5.00	0.60	0.34	0.95	0.07	0.02	19.80	0.03	99,975
9	BRU 17	29130.0	34.30	11.50	20.40	9.40	4.76	0.42	1.05	0.91	0.06	0.02	17.40	-0.22	100,220
10	BRU 18	20050.0	38.80	20.10	27.80	3.60	1.70	0.71	1.49	1.32	0.05	0.12	4.58	-0.27	100,271

##### 2. General Analysis Result

No.	Sample Code	Mass Received ( Gram )	Air Dry Loss	Residual Moisture	Total Moisture	Moisture in analysis sample	Ash Content	Volatile Matter	Fixed Carbon	Total Sulphur	Calorific Value
			% ar	% adb	% ar	% adb	% adb	% adb	% adb	% adb	% adb
1	BRU 09	9045.0	2.64	15.12	17.36	15.02	6.47	40.23	38.28	0.71	5.814
2	BRU 10	15825.0	2.55	11.66	13.91	11.66	19.30	34.69	34.35	3.80	4.984
3	BRU 11	10655.0	3.07	12.95	15.62	12.97	10.71	38.29	38.03	0.38	5.565
4	BRU 12	9555.0	1.46	12.00	13.28	12.07	10.75	39.46	37.72	0.26	5.639
5	BRU 13	14475.0	1.22	13.06	14.12	13.05	15.10	36.08	35.77	0.37	5.232
6	BRU 14	46625.0	4.23	12.89	16.57	12.96	4.76	40.33	41.95	0.76	6.101
7	BRU 15	15595.0	3.05	12.68	15.34	12.74	12.90	36.60	37.76	1.18	5.435
8	BRU 16	27290.0	2.70	14.38	16.69	14.50	3.22	40.92	41.36	0.56	6.046
9	BRU 17	29130.0	2.97	14.54	17.08	14.76	4.04	40.56	40.64	1.79	5.890
10	BRU 18	20050.0	3.90	11.49	14.94	11.46	9.55	39.60	39.39	3.66	5.803

## 2. Titik B

### 1. Ash Analysis

No.	Sample Code	Mass of Sample gram	ASH ANALYSIS												
			SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	TiO <sub>2</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	SO <sub>3</sub> %	Und %	
1	BRU 01	4,0	46,0	14,4	16,2	7,8	3,57	0,75	0,76	1,20	0,10	0,172	9,3	-0,25	100,252
2	BRU 02	5,0	42,4	19,0	20,0	8,6	0,95	0,86	0,12	1,18	0,22	0,507	6,4	-0,24	100,237
3	BRU 03	148,0	55,6	17,0	16,4	3,08	1,39	0,64	0,10	1,38	0,31	0,034	3,05	1,02	98,984
4	BRU 04	144,0	57,6	17,8	18,4	1,68	0,71	0,64	0,10	1,32	0,15	0,040	1,05	0,51	99,490
5	BRU 05	24,0	48,6	33,2	6,0	4,48	1,74	1,12	0,76	1,76	0,06	1,11	1,08	0,09	99,910
6	BRU 06	8,0	49,2	32,6	8,4	3,30	1,22	1,50	0,53	0,85	0,14	1,31	1,12	-0,17	100,170
7	BRU 07	6,0	53,3	27,5	7,0	4,8	1,33	1,06	0,16	1,05	0,10	0,981	2,80	-0,08	100,081
8	BRU 08	5,0	42,6	19,2	13,0	9,7	3,93	1,07	0,37	0,73	0,18	0,925	8,6	-0,31	100,305

### 3. General Analysis Result

No.	Sample Code	Mass Received ( Gram )	Residual Moisture % adb	Moisture in analysis sample % adb	Ash Content % adb	Volatile Matter % adb	Fixed Carbon % adb	Total Sulphur % adb	Calorific Value
									Cal/g adb
1	BRU 01	126,0	12,28	12,21	4,54	40,48	42,77	1,16	6,084
2	BRU 02	124,0	12,72	12,66	4,23	41,74	41,37	1,53	6,108
3	BRU 03	148,0	14,81	15,19	5,73	38,04	41,04	0,94	5,661
4	BRU 04	144,0	13,36	13,70	5,52	39,85	40,93	1,06	5,830
5	BRU 05	168,0	11,62	11,57	8,38	39,89	40,16	0,39	5,812
6	BRU 06	177,0	11,08	11,05	11,74	39,40	37,81	0,28	5,546
7	BRU 07	206,0	10,45	10,47	8,92	40,98	39,63	0,63	5,928
8	BRU 08	163,0	12,08	12,03	5,62	39,59	42,76	0,43	5,870

## Lampiran 2. Perhitungan untuk Menentukan Klasifikasi Batubara berdasarkan ASTM

### 1. Titik A

#### a. Sampel BRU 1

$$\begin{aligned} MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\ &= 1,08 \times 6,47 + 0,55 \times 0,71 \\ &= 7,37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV\ mmmf &= \frac{CV\ adb \times 100}{100 - MM} \\ &= \left( \frac{5,814 \times 100}{100 - 7,37} \right) \times 1,80 \\ &= 11.298,84\ Btu/lb \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FC\ dmmf &= \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)} \\ &= \frac{(38,28 - 0,15 \times 0,71) \times 100}{100 - (15,02 + 1,08 \times 6,47 + 0,55 \times 0,71)} \\ &= 49,19\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VM\ (dmmf) &= 100 - FC\ (dmmf) \\ &= 100 - 49,19\% \\ &= 50,80\% \end{aligned}$$

#### b. Sampel BRU 2

$$\begin{aligned} MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\ &= 1,08 \times 4,04 + 0,55 \times 1,79 \\ &= 5,34\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV\ mmmf &= \frac{CV\ adb \times 100}{100 - MM} \\ &= \left( \frac{5,890 \times 100}{100 - 5,34} \right) \times 1,80 \\ &= 11.201,00\ Btu/lb \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FC\ dmmf &= \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)} \\ &= \frac{(40,64 - 0,15 \times 1,79) \times 100}{100 - (14,76 + 1,08 \times 4,04 + 0,55 \times 1,79)} \\ &= 50,53\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VM\ (dmmf) &= 100 - FC\ (dmmf) \\ &= 100 - 50,53\% \\ &= 49,46\% \end{aligned}$$

#### c. Sampel BRU 3

$$\begin{aligned} MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\ &= 1,08 \times 3,22 + 0,55 \times 0,56 \\ &= 3,78\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV\ mmmf &= \frac{CV\ adb \times 100}{100 - MM} \\ &= \left( \frac{6,046 \times 100}{100 - 3,78} \right) \times 1,80 \\ &= 11.310,99\ Btu/lb \end{aligned}$$

$$FC\ dmmf = \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(41,36 - 0,15 \times 0,56) \times 100}{100 - (14,5 + 1,08 \times 3,22 + 0,55 \times 0,56)} \\
 &= 50,51\% \\
 VM (dmmf) &= 100 - FC (dmmf) \\
 &= 100 - 50,51\% \\
 &= 49,48\%
 \end{aligned}$$

## 2. Titik B

### a. Sampel BRU 1

$$\begin{aligned}
 MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\
 &= 1,08 \times 5,73 + 0,55 \times 0,94 \\
 &= 6,70\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CV mmmf &= \frac{CV adb \times 100}{100 - MM} \\
 &= \left( \frac{5.661 \times 100}{100 - 6,70} \right) \times 1,80 \\
 &= 10.922,18 \text{ Btu/Ib}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FC dmmf &= \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)} \\
 &= \frac{(41,04 - 0,15 \times 0,94) \times 100}{100 - (15,19 + 1,08 \times 5,73 + 0,55 \times 0,94)} \\
 &= 52,36\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 VM (dmmf) &= 100 - FC (dmmf) \\
 &= 100 - 52,36\% \\
 &= 47,63\%
 \end{aligned}$$

### b. Sampel BRU 2

$$\begin{aligned}
 MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\
 &= 1,08 \times 5,62 + 0,55 \times 0,43 \\
 &= 6,30\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CV mmmf &= \frac{CV adb \times 100}{100 - MM} \\
 &= \left( \frac{5.870 \times 100}{100 - 6,30} \right) \times 1,80 \\
 &= 11.277,15 \text{ Btu/Ib}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FC dmmf &= \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)} \\
 &= \frac{(42,76 - 0,15 \times 0,43) \times 100}{100 - (12,03 + 1,08 \times 5,62 + 0,55 \times 0,43)} \\
 &= 52,28\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 VM (dmmf) &= 100 - FC (dmmf) \\
 &= 100 - 52,28\% \\
 &= 47,71\%
 \end{aligned}$$

### c. Sampel BRU 3

$$\begin{aligned}
 MM &= 1,08Ash + 0,55TS \\
 &= 1,08 \times 4,54 + 0,55 \times 1,16 \\
 &= 5,54\%
 \end{aligned}$$

$$CV mmmf = \frac{CV adb \times 100}{100 - MM}$$

$$\begin{aligned}
&= \left( \frac{6.084 \times 100}{100 - 5,54} \right) \times 1,80 \\
&= 11.593,63 \text{ Btu/lb} \\
FC \text{ dmmf} &= \frac{(FC - 0,15 \times TS) \times 100}{100 - (IM + 1,08 \times Ash + 0,55 \times TS)} \\
&= \frac{(42,77 - 0,15 \times 1,16) \times 100}{100 - (12,21 + 1,08 \times 4,54 + 0,55 \times 1,16)} \\
&= 51,78\% \\
VM \text{ (dmmf)} &= 100 - FC \text{ (dmmf)} \\
&= 100 - 51,78\% \\
&= 48,21\%
\end{aligned}$$