

Analisis Hubungan Nilai HGI (*Hardgrove Grindability Index*) Ash Content Inherent Moisture Dan Total Sulfur Terhadap Nilai Kalori Batubara Di PT. Geoservices Samarinda Kalimantan Timur

¹Yuliana, ¹Djayus ²Rahmiati ³Supriyanto

¹*Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman*

²*Laboratorium Oseanografi, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman*

³*Laboratorium Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman*

*corresponding author: yuliana124719@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas batubara ditentukan oleh kandungan HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture*, Total Sulfur dan Kalori. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil uji HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture*, Total Sulfur, kalori serta hubungannya dengan kalori batubara. Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kelas kalori, kemudian dianalisis dengan regresi linear dan korelasi pearson. Hasil penelitian ini adalah nilai rata-rata HGI kelas kalori sedang dan tinggi (5727, 6261) Cal/gr, *Ash Content* terhadap keempat kelas kalori (4609, 5600, 6361, 7394) Cal/gr, *Inherent Moisture* (4606, 5602, 6386, 7394) Cal/gr, Total Sulfur (4616, 5598, 6384, 7394) Cal/gr dan Hubungan HGI terhadap kalori kelas sedang adalah positif dan kelas tinggi negatif, hubungan *Ash Content* terhadap setiap kelas adalah negatif, hubungan *Inherent Moisture* terhadap setiap kelas kalori adalah negatif dan hubungan Total Sulfur terhadap kalori kelas rendah dan tinggi adalah positif sedangkan kelas kalori sedang dan sangat tinggi adalah negatif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah nilai rata-rata HGI (5727,6261) Cal/gr, *Ash Content* (4609, 5600, 6361, 7394) Cal/gr, *Inherent Moisture* (4606, 5602, 6386, 7394) Cal/gr serta Total Sulfur (4616, 5598, 6384, 7394) Cal/gr. Untuk hubungan *Ash Content*, *Inherent Moisture* dan Total Sulfur terhadap batubara pada umumnya berkorelasi negatif yang artinya semakin kecil nilai-nya maka semakin besar nilai kalori dari batubara begitupun sebaliknya, sedangkan hubungan HGI kelas sedang dan total sulfur kelas rendah dan tinggi terhadap kalori batubara adalah positif, semakin tinggi nilai-nya maka semakin tinggi pula nilai kalori dari batubara.

Kata Kunci : Kualitas Batubara, Regresi, Korelasi

ABSTRACT

Coal quality is determined by the content of HGI, Ash Content, Inherent Moisture, Total Sulfur and Calories. The purpose of this study was to determine the results of the HGI test, Ash Content, Inherent Moisture, Total Sulfur, calories and their relationship with coal calories. This study uses secondary data. The data were further grouped by calorie class, then analyzed by linear regression and Pearson correlation. The results of this study are the average value of HGI for medium and high calorie classes (5727, 6261) Cal/gr, Ash Content for the

four calorie classes (4609, 5600, 6361, 7394) Cal/gr, Inherent Moisture (4606, 5602, 6386, 7394) Cal/gr, Total Sulfur (4616, 5598, 6384, 7394) Cal/gr and HGI relationship to medium class calories is positive and high class is negative, Ash Content relationship to each class is negative, Inherent Moisture relationship to each class calorie is negative and the relationship of Total Sulfur to low and high calorie class is positive while the medium and very high calorie class is negative. The conclusion of this study is the average value of HGI (5727,6261) Cal/gr, Ash Content (4609, 5600, 6361, 7394) Cal/gr, Inherent Moisture (4606, 5602, 6386, 7394) Cal/gr and Total Sulfur (4616, 5598, 6384, 7394) Cal/gr. The relationship between Ash Content, Inherent Moisture and Total Sulfur on coal is generally negative, which means that the smaller the value, the greater the calorific value of coal and vice versa, while the relationship between HGI medium class and total sulfur for low and high grades on coal calories is positive, the higher the value, the higher the calorific value of coal.

Keywords: Coal Quality, Regression, Correlation

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang kaya akan sumber energi minyak, gas bumi dan batubara. Kalimantan Timur mendominasi izin usaha tambang batubara di pulau sebanyak 1.476 unit dengan luasan mencapai 5.406.566 ha (Distamben Kaltim, 2013) dan Kalimantan Timur juga memiliki cadangan batubara sebesar 37,5 miliar ton atau 35,7% dari cadangan batubara nasional.

Keberadaan tambang batubara sangat memberikan kontribusi terhadap perekonomian Kalimantan Timur cukup signifikan. Dengan demikian, semakin besar sumber energi yang dibutuhkan maka aktifitas pertambangan batubara juga semakin meningkat. Agar batubara di Kalimantan Timur berjalan stabil dengan dilakukannya eksplorasi Geofisika secara terus-menerus dan menentukan kualitas batubara.

Kualitas batubara ditentukan oleh mineral matter penyusunnya, serta derajat *coalification* (rank). Beberapa peneliti terdahulu menganalisis tentang kualitas batubara yang hasilnya menunjukkan kualitas batubara dapat ditentukan oleh nilai kalori dan beberapa parameter lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas batubara *moisture*,

Ash Content, volatile meter dan sulfur. Kualitas batubara dianalisis hanya diperusahaan tertentu salah satunya di PT. Geoservices .

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil uji HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture* dan Total Sulfur serta kalori batubara dan mengetahui pengaruhnya terhadap nilai kalori batubara tersebut.

2. TEORI

Batubara merupakan salah satu bahan galian dari alam. Batubara dapat didefinisikan sebagai batuan sedimen yang terbentuk dari dekomposisi tumpukan tanaman selama kira-kira 300 juta tahun [1]

Jenis – jenis batubara:

a. *Lignite*

Adalah kategori terendah dari batubara, mempunyai kadar air tertinggi mempunyai kadar karbon antara 60%-70% dalam abu kering. Kandungan air pada lignit cukup tinggi sekitar lebih dari 35%-75%.

b. *Sub-bituminous coal*

Adalah kategori menengah (*intermediate*) di antara *lignite* dan *bituminous coal* mempunyai kadar karbon 71%-77% dalam abu kering dan kandungan sekitar lebih dari 25%-35%.

c. *Bituminous coal*

Adalah jenis batubara mempunyai kadar karbon antara 77%-87% dalam abu kering. Kandungan air pada batubara bituminus sekitar 10%-25%.

d. *Anthracite coal*

Adalah jenis batubara yang mempunyai kadar karbon tertinggi dan kadar air dan abu terendah dan bersifat lambat terbakar. Kadar karbon di atas 87% dalam abu kering dan kandungan air dibawah 10%.

Parameter kualitas batubara merupakan faktor penting dalam pengklasifikasian batubara. Parameter-parameter tersebut antara lain [2]:

1. *Hardgrove Grindability Index* (HGI)

HGI merupakan suatu bilangan yang menunjukkan mudah atau sukarnya batubara digiling atau digerus. HGI diperoleh menggunakan rumus:

$$HGI=13,6+6,93 W \quad (1)$$

Tabel 2.2 Penggolongan Kekerasan Batubara Berdasarkan Nilai HGI

Nilai HGI	Golongan
>70	<i>Soft</i> (lunak)
50-70	<i>Medium Soft</i> (agak lunak)
30-50	<i>Hard</i> (keras)

Sumber : komariah, 2012

2. Kandungan Abu (*Ash Content*)

Kandungan abu tersebut dihasilkan dari pengotor bawaan dalam proses pembentukan batubara maupun pengotor yang berasal dari proses penambangan [2]

$$Ash=\frac{m3-m4}{m2-m1} \times 100\% \quad (2)$$

3. Kandungan Air (*Moisture*)

Inherent Moisture Merupakan kandungan air bawaan yang terintegrasi dalam massabatubara pada saat pembentukan batubara dan terdapat di dalam rongga-

rongga kapiler dan pori-pori batubara yang relatif kecil pada kedalaman aslinya [2]

$$IM = \frac{m2-m3}{m2-m1} \times 100 \quad (4)$$

4. Total Sulfur

Merupakan kandungan sulfur yang terdapat dalam batubara, baik yang terikat sebagai senyawa organik maupun senyawa anorganik.

5. Nilai kalori dinyatakan dalam kkal/kg, banyaknya jumlah kalori yang dihasilkan oleh batubara tiap satuan berat [2]

$$Gross\ Heat = \frac{EE \times Temp.Rise - (Fuse + Acid)}{Berat\ Sampel} \quad (5)$$

$$Gross\ Calorific\ Value = \{(gross\ heat\ mean\ MJ/kg) - (TS\ corection \times 0,0942)\} \times (238,8461 \frac{cal/g}{MJ/kg}) \quad (6)$$

Tabel 2.3 Kualitas Batubara Indonesia

Kelas	Kriteria (kal/gr, AD)
rendah	< 5.100
sedang	5.100-6.100
tinggi	>6.100-7.100
sangat tinggi	>7.100

Sumber: Bappenas, 2019 [3]

Analisis Regresi

Pada penelitian ini digunakan analisis regresi sederhana. Berikut Rumus yang digunakan [4]

$$y = a + bx \quad (7)$$

Keterangann

Y: Variabel Terikat (Kalori)

X: Variabel Bebas (HGI, *Ash Content*, *Inerent Moisture*, Total Sulfur)

a: Konstanta (nilai Y apabila $x_1, x_2, x_n = 0$)

b: Koefisien regresi

Analisis Korelasi

Adapun Analisis korelasi yang digunakan dan Koefisien Korelasi yang ditandai dengan "r". Adapun rumus "r" adalah [5]:

$$r = N \frac{(\sum xy) - \sum x \sum y}{\{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)\}^{1/2}} \quad (8)$$

Tabel 2.7 Analisis Korelasi

0,00 – 0,199	sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	sangat kuat

Sumber : Murni, dkk 2018 [6]

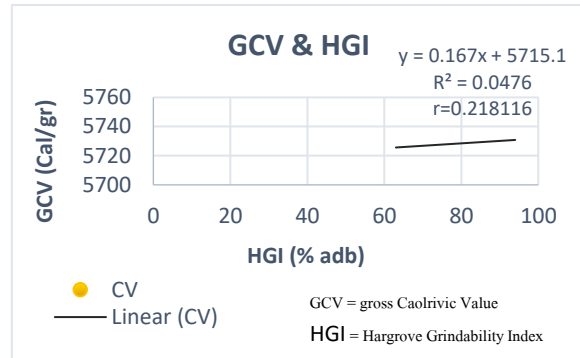
Jika nilai koefisien regresi bernilai positif (+) menunjukkan bahwa (HGI, *Ash Content*, *inherent moisture* dan Total sulfur) memberikan pengaruh positif terhadap nilai kalori, dengan kata lain semakin besar nilai nya maka nilai kalori akan semakin besar pula. Jika nilai koefisien bernilai negatif (-) menunjukkan bahwa (HGI, *Ash Content*, *inherent moisture* dan Total sulfur) memberikan pengaruh yang negatif terhadap nilai kalori, dengan kata lain semakin besar nilai nya maka semakin kecil nilai nikalori [7]

3. METODE

Data di klasifikasikan dan diolah menggunakan SPSS dan Microsoft Excel, dianalisis dengan analisis regresi linear sederhana dan korelasi *Pearson* untuk mengetahui hasil uji dan pengaruh hubungan antara hubungan HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture* dan Total Sulfur terhadap kalori. Berikut Rumus yang digunakan dapat dilihat pada persamaan (7) dan (8).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan HGI terhadap kelas kalori sedang dan tinggi nilai kalori rata-rata 5727 Cal/gr dan 6261 Cal/gr, hubungan antara HGI dan kelas kalori tinggi adalah negatif. Dapat dilihat pada Gambar 4.1 merupakan contoh hasil grafik regresi HGI dan kalori dengan kenaikan 0.167 % dan dari hasil analisis bahwa hubungan antara HGI terhadap kelas kalori sedang adalah positif. Berdasarkan tabel 2.7 hubungan antara HGI dengan kalori batubara kelas sedang dan tinggi dengan nilai r antara -0,138 -0,21.

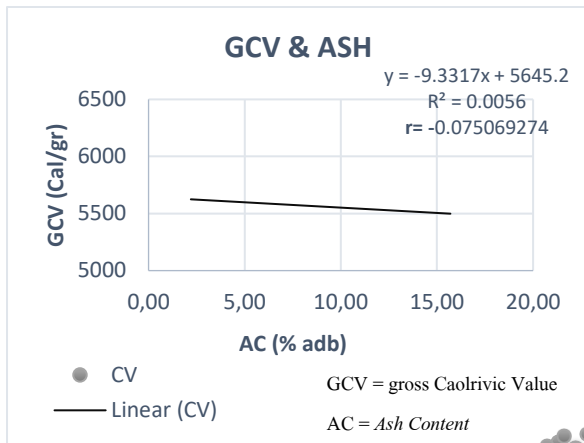


Gambar 4.1 Regresi GCV dan HGI Kelas Kalori Sedang

Berdasarkan tabel 2.2 nilai rata-rata HGI kelas sedang adalah 60 termasuk golongan *medium soft* (agak lunak). Sedangkan pada kelas tinggi adalah 47 termasuk golongan *soft* (agak lunak), hal ini menunjukkan bahwa kedua hubungan tersebut tidak berpengaruh. Menurut lestari (2016) juga menjelaskan HGI tidak bisa digunakan sebagai standar tingkat kekerasan batubara [8] .

Pada *Ash content* dan kelas kalori rendah dengan rata-rata 4609 Cal/gr dan hubungan *Ash Content* terhadap kalori adalah negatif. Kelas kalori tinggi nilai rata-rata 6361 Cal/gr dan hubungan antara *Ash content* terhadap kalori adalah negatif. Kelas kalori sangat tinggi rata-rata 7394 Cal/gr dan hubungan antara *Ash content* terhadap kalori adalah negatif.

Berdasarkan tabel 2.7 hubungan antara *Ash content* dengan kalori batubara kelas rendah dan kelaas sedang dengan nilai r antara -0.075-0.182. sedangkan kelas kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r antara -0.712 -0.832. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 merupakan contoh hasil grafik regresi *Ash content* terhadap kelas kalori sedang mengalami kenaikan sebesar -9.331% dengan rata-rata kalori 5600 Cal/gr, korelasi yang didapatkan -0.075 dan hubungan antara *Ash content* terhadap kalori adalah negatif.



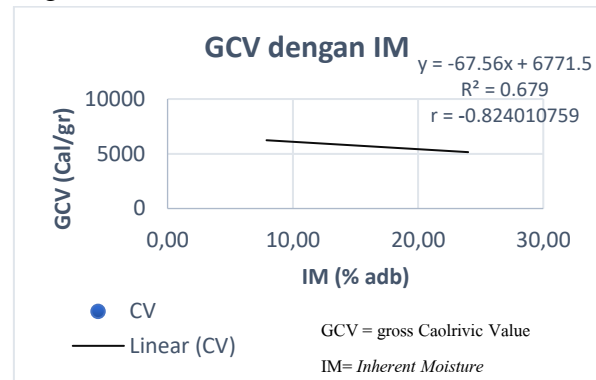
Gambar 4.2 Regresi GCV dan Ash content Kelas Sedang

Menurut Fadhili (2015) [5] semakin besar Ash maka semakin kecil *Calorific Value*, karena diperlukan kalori untuk membakar pengotor dalam batubara begitupun sebaliknya. Berdasarkan hasil yang didapatkan hubungan *Ash Content* terhadap keempat kelas kalori tersebut memiliki hubungan negatif dimana semakin kecil nilai kandungan abu maka semakin besar nilai kalori batubara.

Pada *Inherent Moisture* dan kelas kalori rendah dengan rata-rata 4606 Cal/gr dan hubungan *Inherent Moisture* terhadap kalori adalah negatif. Kelas kalori tinggi nilai rata-rata 5602 Cal/gr dan hubungan antara *Inherent Moisture* terhadap kalori adalah negatif. Kelas kalori sangat tinggi rata-rata 7394 Cal/gr dan hubungan antara *Inherent Moisture* terhadap kalori adalah negatif.

Berdasarkan tabel 2.7 hubungan antara *Inherent Moisture* dengan kalori batubara kelas rendah dan sedang dengan nilai r antara -0.824 -0.943. sedangkan kelas kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r antara -0.756 -0.969. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 merupakan contoh hasil grafik regresi *Inherent Moisture* terhadap kelas kalori sedang mengalami kenaikan -67.56% dengan rata-rata kalori 6386 Cal/gr, korelasi yang didapatkan -0.824 dan hubungan antara

Inherent Moisture terhadap kalori adalah negatif.



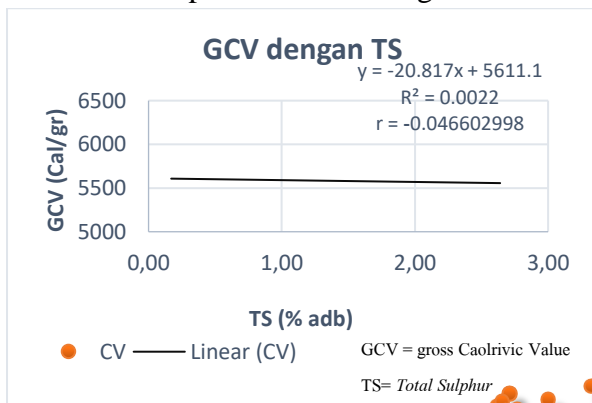
Gambar 4.3 Regresi GCV dan *Inherent Moisture* Kelas Sedang

Berdasarkan hasil yang didapatkan hubungan *Inherent Moisture* dengan keempat kelas kalori batubara tersebut memiliki hubungan yang negatif semakin kecil nilai *inherent Moisture* maka semakin besar nilai kalori batubara hal ini dikarenakan kedua hubungan tersebut berbanding terbalik. Koefisien regresi *Inherent Moisture* terhadap kalori rata-rata adalah 0.9 yakni mendekati sempurna hal ini juga dikarenakan di setiap kelas kalori memiliki kandungan air yang sangat rendah. Menurut Toding (2016) semakin tinggi peringkat suatu batubara semakin kecil porositas batubara tersebut akan semakin kecil juga *moisture* yang dapat diserap atau ditampung dalam pori batubara tersebut. Hal ini menyebabkan semakin kecil kandungan *moisture* nya khususnya *inherent moisture* [9]

Pada Total Sulfur dan kelas kalori rendah dengan rata-rata 4616 Cal/gr dan hubungan Total Sulfur terhadap kalori adalah positif. Kelas kalori tinggi nilai rata-rata 6384 Cal/gr dan hubungan antara Total Sulfur terhadap kalori adalah positif. Kelas kalori sangat tinggi rata-rata 7394 Cal/gr, dan hubungan antara Total Sulfur terhadap kalori adalah negatif.

Berdasarkan tabel 2.7 hubungan antara Total Sulfur dengan kalori batubara kelas

rendah dan sedang dengan nilai r antara -0.466 - 0.148. sedangkan kelas kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r antara -0.557 -0.961. Dapat dilihat pada Gambar 4.4 merupakan contoh hasil grafik regresi Total Sulfur terhadap kelas kalori sedang mengalami kenaikan -20.817% dengan rata-rata kalori 5598 Cal/gr, korelasi yang didapatkan -0.046. dan hubungan antara Total Sulfur terhadap kalori adalah negatif.



Gambar 4.4 Regresi GCV dan Total Sulfur Kelas Sedang

Berdasarkan hasil yang didapatkan hubungan total sulfur terhadap keempat kelas kalori memiliki hubungan yang positif dan negatif, dimana kandungan sulfur terhadap kalori mengalami penurunan dan kenaikan. Menurut Fadhili (2015) [5] menjelaskan bahwa kandungan sulfur yang tinggi dalam batubara tidak diinginkan karena akan berakumulasi didalam cairan logam panas sehingga memerlukan proses desulfurisasi dan pada penelitian ini juga menghasilkan hubungan negatif. Namun, Menurut Agung (2019) menjelaskan jika kandungan sulfur mengalami kenaikan maka kalori juga mengalami kenaikan [10]

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan hasil uji nilai rata-rata berdasarkan kelas kalori adalah HGI (5727,6261) Cal/gr, *Ash Content* (4609,

5600, 6361, 7394) Cal/gr, *Inherent Moisture* (4606, 5602, 6386, 7394) Cal/gr dan Total Sulfur (4616, 5598, 6384, 7394) Cal/gr. Dan hubungan HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture* dan Total Sulfur terhadap kalori rata-rata negatif kecuali HGI kelas sedang dan total sulfur kelas rendah dan tinggi.

Dan hubungan antara HGI dengan kalori sedang dan tinggi dengan nilai r antara -0'138 -0.218 termasuk korelasi rendah, hubungan *Ash Content* dengan kalori rendah dan sedang dengan nilai r antara -0.182 - 0.075 termasuk korelasi sangat rendah sedangkan kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r -0.712 -0.832 termasuk golongan kuat, hubungan *Inherent Moisture* dengan kalori rendah dan sedang dengan nilai r antara -0.943 -0.824 termasuk korelasi sangat kuat sedangkan kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r antara -0.756 - 0.969 termasuk korelasi sangat kuat, hubungan Total Sulfur dengan kalori rendah dan sedang dengan nilai r antara 0.148 - 0.466 sedangkan kelas kalori tinggi dan sangat tinggi dengan nilai r antara 0.557 - 0.961 termasuk korelasi sedang. Hal ini berarti bahwa secara umum, semakin besar kandungan HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture* dan total sulfur maka kalori batubara semakin rendah. Semakin rendah HGI, *Ash Content*, *Inherent Moisture* maka kalori batubara semakin besar.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada PT.geoservices Samarinda sebagai penyedia data dan ucapan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman penulis yang banyak membantu dalam menyelesaikan studi dan penulisan jurnal ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Mutu *et al.*, "UNIVERSITAS INDONESIA," 2011.
- [2] W. E. Komariah, F. Teknik, P. Studi, and M. Teknik, "UNIVERSITAS INDONESIA PENINGKATAN KUALITAS BATUBARA INDONESIA MOISTURE DENGAN PEMANASAN," 2012.
- [3] L. Akhir, K. Ketercapaian, T. Dmo, B. Sebesar, and P. Nasional, "Laporan Akhir Kajian Ketercapaian Target DMO Batubara Sebesar 60% Produksi Nasional pada Tahun 2019 1," pp. 1–115, 2019.
- [4] Syafrizal, A. S. Pradana, S. D. Amertho, I. Azwardi, M. N. Heriawan, and A. N. H. Hede, "Prosiding tpt xxviii perhapi 2019," *Pros. Tpt Xxviii Perhapi 2019*, vol. 3, no. Gambar 1, pp. 797–806, 2019.
- [5] M. A. Fadhili, "Analisis Pengaruh Perubahan Nilai Total Moisture , Ash Content dan Total Sulphur Terhadap Nilai Kalori Batubara Bb- 50 Di Tambang Banko Barat Pt . Bukit Asam , Tbk . Tanjung Enim Sumatera Selatan," vol. 4, no. 3, pp. 54–64.
- [6] P. Studi *et al.*, "Analisis Korelasi Kadar Nitrogen Terhadap Nilai Hgi Dan Nilai Kalor Batubara (Studi Kasus Pada Pt Bukit Asam Tbk)," pp. 160–166, 2018.
- [7] E. Ketujuh, "Edisi ketujuh."
- [8]) Staf, P. Prodi, T. Pertambangan, P. Negeri, and B. Ringkasan, "GEOKIMIA BATUBARA UNTUK BEBERAPA INDUSTRI Dessy Lestari S (1) , Rachmat Hidayatullah (1)," *Print) J. POROS Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–54, 2016.
- [9] A. Perbandingan, K. Batubara, and D. I. Lokasi, "Analisis perbandingan kualitas batubara di lokasi penambangan dan stockpile di pt firman ketaun perkasa," vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [10] C. Samarinda, "HUBUNGAN KANDUNGAN TOTAL SULPHUR TERHADAP GROSS CALORIFIC VALUE PADA BATUBARA PT . CARSURIN SAMARINDA (Relation of Total Sulphur Content to Gross Calorific Value on Coal," vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2019.