

Monitoring dan Evaluasi Kualitas Batubara Menggunakan Diagram Kontrol Shewhart di PT Alamjaya Bara Pratama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

Firman Syah Tuhulele^{*}, Sriyanti, Noor Fauzi Isniarno.

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*firmantuhulele@gmail.com

Abstract. Coal is a sedimentary rock (solid) that can burn, comes from plants, and is brown to black in color, which since its deposition is exposed to physical and chemical processes that make it rich in carbon content. PT Alamjaya Bara Pratama is a company in the coal mining sector with the mining method used is open mining (Surface Mining). The quality of coal is a basic factor in decision making by the Buyer. The quality of coal produced during the production process needs to be measured in relation to the storage or hoarding of coal, as well as the factors that affect changes in the value of coal quality. The purpose of this research is to know the Stockpile management system; know the value of coal quality in Stockpile (ROA) and in Barging (COA); analyze changes in the value of coal quality using the Shewhart control chart; as well as knowing the permitted time limit for stockpiling or storing coal in the Stockpile. The method used in this research is, data collection with literature study techniques, field observations, and secondary data collection. Then do data processing by way of frequency distribution and data interpolation. Finally, data analysis uses the Shewhart control chart to determine the quality of the coal. Based on the results of research and data analysis, it is known that the Stockpile management system in the research area is coal stored in ROM (Raw of Material) separated based on sulfur and caloric value, then a process of size reduction is carried out, and then in Blending, then stored in Stockpile as Coal Coal Product that is ready for shipment. The average quality of coal obtained in Stockpile (ROA), TM = 28.17%, Ash = 5.6%, Total Sulfur = 0.39% and the calorific value = 4537 Kcal / Kg, and in Barging (COA), TM = 28.12%, Ash = 5.37%, Total Sulfur = 0.38% and the calorific value = 4564 Kcal / Kg. Based on the analysis of changes in coal quality using the Shewhart control chart, it is found that changes in coal quality are still within the Warning Limit tolerance limits and based on the coal specifications requested by the Buyer are still accepted. There is an effect of the length of stockpiling at the Stockpile on the quality of coal, where the maximum time (t) of stockpiling is 6 days before arriving at the Warning Limit. Keywords: Dumps, Slope Stability, Safety Factors, Groundwater.

Keywords: Coal Quality, Stockpile Management, Shewhart control diagram.

Abstrak. Batubara merupakan batuan sedimen (padatan) yang dapat terbakar, berasal dari tumbuhan, serta berwarna coklat sampai hitam, yang sejak pengendapannya terkena proses fisika dan kimia yang menjadikan kandungan

karbonnya kaya. PT Alamjaya Bara Pratama adalah salah satu perusahaan di bidang pertambangan batubara dengan metode penambangan yang digunakan ialah tambang terbuka (*Surface Mining*). Kualitas batubara merupakan faktor dasar dalam pengambilan keputusan oleh pihak Pembeli (*Buyer*). Kualitas batubara yang dihasilkan selama proses produksi perlu dilakukan pengukurannya terkait dengan tempat penyimpanan atau penimbunan batubara, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan nilai kualitas batubara. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui sistem manajemen *Stockpile*; mengetahui nilai kualitas batubara di *Stockpile* (ROA) dan di *Barging* (COA); menganalisis perubahan nilai kualitas batubara menggunakan diagram kontrol *Shewhart*; serta mengetahui batas waktu penimbunan atau penyimpanan batubara di *Stockpile* yang diperkenankan. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah, Pengumpulan Data dengan teknik studi literatur, observasi lapangan, dan pengumpulan data sekunder. Kemudian dilakukan Pengolahan Data dengan cara distribusi frekuensi dan penginterpolasian data. Terakhir Analisis Data menggunakan diagram kontrol *Shewhart* untuk mengetahui kualitas batubara. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, diketahui bahwa Sistem manajemen *Stockpile* di daerah penelitian ialah batubara yang ditimbun di ROM (*Raw of Material*) dipisahkan berdasarkan nilai sulfur dan nilai kalori, kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran, dan selanjutnya di *Blending*, kemudian disimpan di *Stockpile* sebagai batubara *Coal Product* yang telah siap untuk dikapalkan. Rata-rata kualitas batubara yang diperoleh di *Stockpile* (ROA), $TM = 28,17\%$, $Ash = 5,6\%$, Total Sulfur = $0,39\%$ dan nilai kalori = 4537 Kcal/Kg , dan di *Barging* (COA), $TM = 28,12\%$, $Ash = 5,37\%$, Total Sulfur = $0,38\%$ dan nilai kalori = 4564 Kcal/Kg . Berdasarkan analisa perubahan kualitas batubara dengan menggunakan diagram kontrol *Shewhart* diperoleh bahwa perubahan kualitas batubara masih dalam batas toleransi *Warning Limit* dan berdasarkan spesifikasi batubara yang diminta oleh *Buyer* masih diterima. Terdapat pengaruh lamanya penimbunan di *Stockpile* terhadap kualitas batubara, dimana diperoleh waktu (t) maksimal penimbunan adalah 6 hari sebelum sampai ke *Warning Limit*. Kata Kunci: Timbunan, Stabilitas Lereng, Faktor Keamanan, Muka Air Tanah.

Kata Kunci: Kualitas Batubara, Manajemen Stockpile, Diagram kontrol Shewhart.

1. Pendahuluan

PT Alamjaya Bara Pratama adalah salah satu perusahaan dibidang pertambangan batubara yang berlokasi di Desa Jembayan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Metode penambangan yang digunakan ialah tambang terbuka (*Surface Mining*).

Kualitas batubara merupakan faktor dasar dalam pengambilan keputusan oleh pihak *Buyer* untuk memilih produk yang dihasilkan oleh PT Alamjaya Bara Pratama. Untuk mengetahui dan memperoleh data kualitas batubara yang dihasilkan selama proses produksi perlu dilakukan kegiatan pengukuran kualitas batubara. Penilaian kualitas batubara ditentukan oleh beberapa parameter yang terkandung dalam batubara yang ditentukan dari sejumlah analisis di Laboratorium yang umumnya terdiri dari *Calorific Value*, *Total Moisture*, Total Sulfur dan *Ash Content*. Dengan demikian kualitas batubara yang telah ada harus selalu dijaga agar perbedaan kualitas terhadap kontrak tidak terjadi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem manajemen *Stockpile* di daerah penelitian ?
2. Bagaimana nilai kualitas batubara di *Stockpile* (ROA) dan saat di *Barging* (COA) ?
3. Bagaimana mengetahui perubahan nilai kualitas batubara masih dalam standar yang diminta oleh *Buyer* ?
4. Berapa lama batas waktu untuk menimbun atau menyimpan batubara di *Stockpile* ? Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.
 1. Mengetahui sistem manajemen *Stockpile* di daerah penelitian.
 2. Mengetahui nilai kualitas batubara di *Stockpile* (ROA) dan di *Barging* (COA).
 3. Menganalisis perubahan nilai kualitas batubara, menggunakan diagram kontrol *Shewhart*.
 4. Mengetahui batas waktu penimbunan atau penyimpanan batubara di *Stockpile* yang diperkenankan.

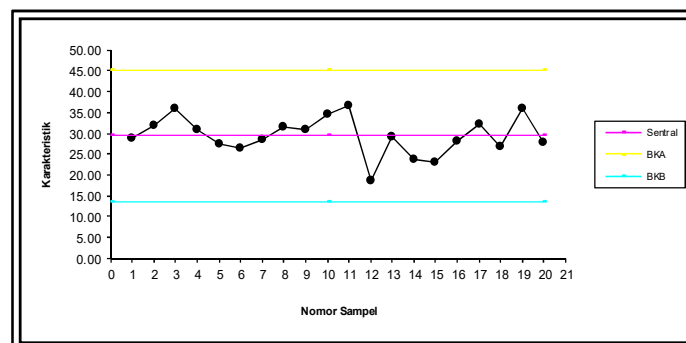
2. Landasan Teori

Manajemen merupakan suatu proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan pengontrolan sumberdaya untuk mencapai sasaran secara efektif dan efisien. Dimana efektif berarti bahwa tujuan dapat dicapai sesuai dengan rencana, dan efisien berarti bahwa tugas yang ada dilaksanakan secara benar, terorganisir dan sesuai dengan perencanaan. Dalam kaitannya dengan fungsi dari ROM *Stockpile* batubara sebagai tempat penimbunan sementara maka diperlukan sistem manajemen *Stockpile* yang tepat. Penimbunan batubara merupakan salah satu tahapan dari kegiatan penanganan batubara. (Munir S, 2003).

Apabila sistem penimbunan kurang memadai maka dapat mengganggu kegiatan pembongkaran timbunan batubara di tempat penimbunan, terutama bagi batubara yang mudah terbakar dengan sendirinya. Sehingga dengan adanya upaya perbaikan manajemen timbunan, upaya menghindari gejala swabakar dan upaya menghindari dan mengatasi timbulnya genangan air, proses terjadinya swabakar dan genangan air pada penimbunan batubara dapat dicegah sekecil mungkin.

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan data secara statistik ialah dengan menggunakan Diagram Kontrol *Shewhart*. Diagram ini bentuknya sangat sederhana sekali, yaitu terdiri atas tiga buah garis mendatar yang sejajar.

Sumbu datar melukiskan nomor sampel yang diteliti, sedangkan sumbu tegak menyatakan karakteristik yang sedang diteliti. Garis sentral melukiskan “nilai baku” yang akan menjadi pangkal perhitungan terjadinya penyimpangan hasil-hasil pengamatan untuk tiap sampel. Garis bawah yang sejajar dengan garis sentral dinamakan batas kontrol bawah (BKB). Ini merupakan penyimpangan paling rendah yang diijinkan dihitung dari nilai baku. Garis yang menyatakan penyimpangan paling tinggi dari nilai baku terdapat sejajar diatas garis sentral dan dinamakan batas kontrol atas.



Sumber : Metode Statistika

Gambar 1. Diagram Kontrol

Adapun formulasi untuk diagram kontrol rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sentral} &= \bar{x} \\ \text{BKA} &= \bar{x} + A_2R \\ \text{BKB} &= \bar{x} - A_2R \end{aligned}$$

Dimana :

\bar{x} = Nilai rata-rata

A_2 = Konstanta

R = Rentang

Nilai Konstanta :

Tabel 1. Nilai Konstanta

n	A ₂	n	A ₂	n	A ₂
2	1.880	15	0.223	40	0.110
3	1.023	16	0.212	45	0.101
4	0.729	17	0.203	50	0.093
5	0.577	18	0.194	55	0.089
6	0.483	19	0.187	60	0.083
7	0.419	20	0.180	65	0.079
8	0.373	21	0.173	70	0.075
9	0.337	22	0.167	75	0.072
10	0.308	23	0.162	80	0.069
11	0.285	24	0.157	85	0.066
12	0.266	25	0.153	90	0.064
13	0.249	30	0.134	95	0.062
14	0.235	35	0.120	100	0.060

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sistem Manajemen *stockpile* yang sudah berjalan saat ini, ialah batubara yang di *Hauling* dari *Front* penambangan, kemudian ditimbang, selanjutnya akan di *Dumping* di ROM PT Alamjaya Bara Pratama.

Setelah hasil analisis dilakukan maka akan dikeluarkan hasil analisa dari Laboratorium PT Alamjaya Bara Pratama dalam bentuk *Report of Analysis* (ROA).

Data ROA (*Report of Analysis*) merupakan data hasil analisis kualitas batubara yang dikeluarkan oleh laboratorium PT Alamjaya Bara Pratama, dari hasil monitoring serta pengambilan sampel di *Stockpile*. Adapun hasil yang didapat selama kegiatan Monitoring kualitas batubara selama ini, sebagai berikut.

Tabel 2. Data Kualitas batubara (ROA)

Sample ID	TANGGAL	TM	Ash	TS	CV
		(% ar)	(% adb)	(% adb)	(% ar)
SP11	01-Mar	27,3	7,2	0,38	4404
SP11	01-Mar	27,1	4,6	0,58	4590
SP11	01-Mar	26,8	8,0	0,45	4505
SP11	01-Mar	28,2	7,4	0,39	4422
SP11	05-Mar	28,3	5,2	0,37	4406
SP11	05-Mar	27,9	4,4	0,51	4627
SP11	05-Mar	27,7	7,4	0,41	4546
SP11	05-Mar	27,3	9,2	0,42	4400
SP11	08-Mar	27,5	4,5	0,43	4482
SP11	08-Mar	28,2	4,3	0,26	4597
SP11	08-Mar	27,7	4,1	0,28	4320
SP11	08-Mar	27,1	6,2	0,36	4546
SP11	10-Mar	28,7	6,7	0,50	4454
SP11	10-Mar	27,7	5,9	0,44	4643
SP11	10-Mar	28,0	4,7	0,25	4622

Sumber : PT. Alamjaya Bara Pratama, 2020.

Hasil data COA merupakan data yang dikeluarkan oleh Surveyor independen, yang ditunjuk atas kesepakatan pihak *Buyer* dan PT Alamjaya Bara Pratama, Adapun data COA yang diambil dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Data Kualitas batubara (COA)

Hasil COA				
Date	TM	TS	Ash	GCV (ar)
	(% ar)	(% adb)	(% adb)	(% ar)
03-Mar-20	27,52	0,28	6,18	4512
03-Mar-20	28,09	0,41	7,14	4503
03-Mar-20	27,53	0,29	3,96	4503
04-Mar-20	28,16	0,32	6,43	4505
04-Mar-20	28,29	0,36	7,03	4502
05-Mar-20	27,37	0,55	5,99	4501
05-Mar-20	28,27	0,32	7,46	4511
05-Mar-20	27,52	0,41	4,61	4558
06-Mar-20	28,42	0,47	6,19	4553
06-Mar-20	27,36	0,35	6,24	4621
07-Mar-20	27,96	0,63	5,62	4612
07-Mar-20	27,5	0,52	5,83	4566

Sumber : PT Alamjaya Bara Pratama, 2020.

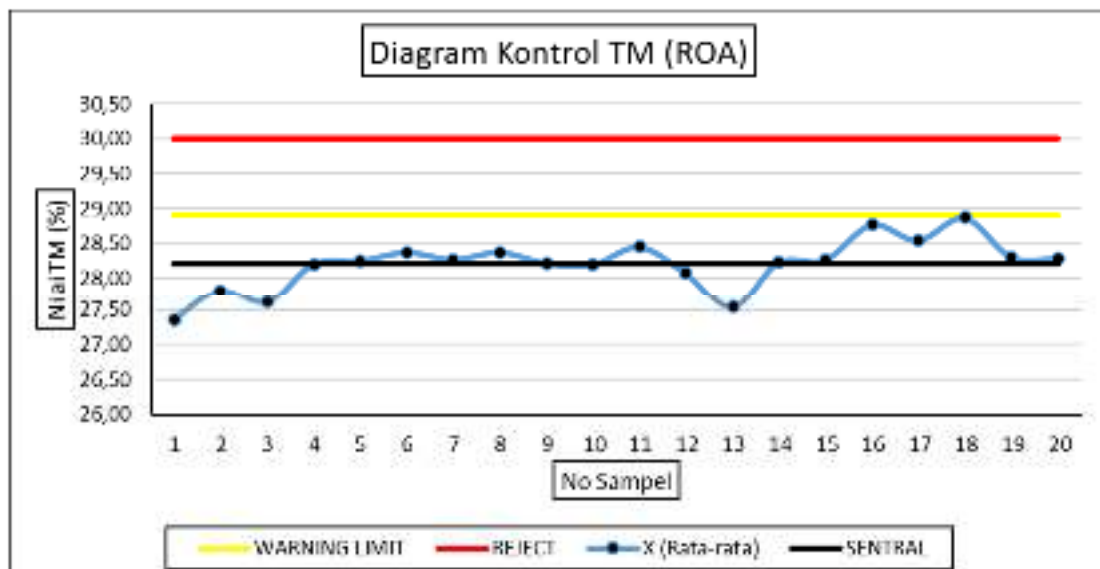
Seperti yang telah dibahas pada bab sebelumnya, untuk mengetahui nilai kualitas batubara saat di *Stockpile* dengan yang di *Barging* maka dibuatlah metode distribusi frekuensi untuk mengetahui kualitas batubara rata-rata di *stockpile* dengan yang di *Barging*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Nilai kualitas batubara di stockpile dan di *Barging*

No	Parameter	Satuan	Stockpile	Barging
1	Total Moisture	(%ar)	28,17	28,12
2	Ash Content	(%adb)	5,577	5,37
3	Total Sulfur	(%adb)	0,39	0,38
4	Nilai Kalori	(Kcal/Kg)	4537	4564

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2020.

Dari hasil perhitungan menggunakan diagram kontrol *Shewhart*, diperoleh *Input* data BKA = Kesepakatan *Reject* dalam kontrak, sedangkan untuk WL = 28,9% kemudian dibuatkan grafik kontrol dengan rincian sebagai berikut.



Sumber : Hasil Pengolahan data, 2020.

Gambar 2. Diagram Kontrol Shewhart Total Moisture (ar), Stockpile

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem manajemen *Stockpile* di daerah penelitian ialah batubara yang ditimbun di ROM (*Raw of Material*) dipisahkan berdasarkan nilai sulfur dan nilai kalori, kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran, dan selanjutnya di *Blending*, kemudian disimpan di *Stockpile* sebagai batubara *Coal Product* yang telah siap untuk dikapalkan.
2. Rata-rata kualitas batubara yang diperoleh berdasarkan metode statistik distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :
 - *Stockpile* (ROA), *Total Moisture* = 28,17%, *Ash Content* = 5,6%, *Total Sulfur* = 0,39% dan nilai kalori = 4537 Kcal/Kg.
 - *Barging* (COA), *Total Moisture* = 28,12%, *Ash Content* = 5,37%, *Total Sulfur* = 0,38% dan nilai kalori = 4564 Kcal/Kg.
3. Berdasarkan analisa perubahan kualitas batubara dengan menggunakan diagram kontrol *Shewhart* diperoleh bahwa perubahan kualitas batubara masih dalam batas toleransi *Warning Limit* dan berdasarkan spesifikasi batubara yang diminta oleh *Buyer* masih diterima.

4. Terdapat pengaruh lamanya penimbunan di *Stockpile* terhadap kualitas batubara, dimana diperoleh waktu (t) maksimal penimbunan adalah 6 hari sebelum sampai ke *Warning Limit*.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis mencoba memberi saran sebagai berikut:

1. Kegiatan monitoring kualitas batubara di PT. Alamjaya Bara Pratama sebaiknya dilakukan dengan frekuensi harian guna meminimalisir terjadinya penyimpangan nilai kualitas batubara yang terlalu besar sehingga dapat meminimalisir risiko *Reject* (penolakan) dari *buyer*.
2. Dalam rangka meminimalisir kontaminasi batubara, sebaiknya kebersihan area kerja serta unit yang beroperasi di area *Manajemen Stockpile* dalam keadaan bersih, dari lumpur maupun tanah.

Daftar Pustaka

- [1] Arif, Irwandy. 2014. "Batubara Indonesia". Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [2] Arief S. Sudarsono, 2003, Pengantar Preparasi Dan Pencucian Batubara. Departemen Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [3] Ariaanang. 2013. "Makalah Statistik Distribusi Frekuensi".
- [4] Breyfogle FW. 1999. Implementing six sigma (smarter solutions using statistical method). John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [5] Cullen, Charles. G. 1992. Aljabar Linier Dengan Penerapannya. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- [6] Costa, AFB., (1997). " \bar{X} Chart with Variable Sample Size and Sampling Interval". Journal of Quality Technology Vol 29, No.2, pp 197-204.
- [7] Edy Nursanto; Dyah Probowati. 2012. "Petunjuk Praktikum Analisis Kualitas Batubara". Laboratorium Analisis Batubara Jurusan Teknik Pertambangan. FTM, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, hal 1-2.
- [8] Dergibson Siagian Sugiarto, Metode statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi, penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, 2006
- [9] Gasperz, Vincent. 2005. Total Quality Management. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- [10] Montgomery, DC., (1990). "Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik". Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [11] Muchjidin. (2006). Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [12] Muchsin, S., Samuel, L., 1975, Stratigraphy and Sedimentation in The Kutai Basin, Kalimantan, Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 4 th Annual Convention, Jakarta, Indonesia
- [13] Mulyana, H, 2005. "Karakteristik Kualitas Batubara dan Stockpile Management di Indonesia". Jakarta : PT. Gramedia Nusantara, Jakarta.
- [14] Musadat, M. R., Triantoro, A., & Hakim, R. N. (2018). Analisis Perubahan Kualitas Batubara Pada Pt Gunung Limo Site Batu Balian Sungkai, Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal GEOSAPTA, 4(2).
- [15] Noorossana, R., Deheshvar, A., dan Shekary, M., (2000). "Developing Variable Sample Size and Sampling Interval \bar{X} Chart". Industrial Engineering, Iran University of Science and Tecnology, pp 690-695.
- [16] Pradjosumarto, Partanto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [17] Patra, H.P dan Nath, S.K. 1999. Schlumberger Geoelectric Sounding In Groundwater. Kharagpur West Bengal India : Department of Geology & Geophysics, Indian Institute of Technology.
- [18] Rose, R., Hartono, P., 1978, Geological Evolution Of The Tertiary Kutei-Melawi Basin

Kalimantan Indonesia, Proceeding of the Indonesian Petroleum Association, 7 th Annual Convention, Jakarta, Indonesia.

- [19] Sanwani, Edi, dkk. 1998, Pencucian Batubara, Jurusan Teknik Pertambangan - FTM, Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [20] Simorangkir, Tiffani. 2012. “Analisis Proximate, Analisis Ultimate dan Analisis Miscellaneous Pada Batubara” Tugas Teknik Tambang Batubara. Institut Teknologi Medan, Medan.
- [21] Schlumberger. 1986. Formation Evaluation Conference, Indonesia: Schlumberger Well Services.
- [22] Sudarsono S Arief, Prof.Dr.Ir., 2003. “Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara”, Departemen Teknik Pertambangan Insitut Teknologi Bandung
- [23] Stefano Munir, 2003, “Manajemen Stockpile Batubara”. Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara
- [24] Supriatna, S., Sukardi., dan Rustandi. 1995. Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan. Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [25] Tjasyono dan Bayong. H. K., 2004, Klimatologi, Penerbit ITB, Bandung.
- [26] Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia, Volume I A. The Hague Martinus Nijhoff, Netherland.
- [27] Virgiyanti, Lisa. (2015). Kajian Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Kualitas Batubara di Stockpile. JTP Vol 11 No 2.