

**PENGARUH KONSENTRASI HYDROSOL DALAM MENGATASI
SWABAKAR BATUBARA PADA STOCKPILE
PT. BHUMI RANTAU ENERGI**

**Effect of Hydrosol Concentration in Overcoming Coal Combustion
at PT Bhumi Rantau Energi Stockpile**

Muhammad Nasrudin^{1*)}, Hesty Heryani²⁾, Syarifuddin Kadir³⁾, Ruslan³⁾

¹⁾ *Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat*

²⁾ *Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat*

³⁾ *Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat*

^{*)} e-mail: mnasrudintaher@gmail.com

Abstract

Storing coal for a long duration of time in the stockpile can cause the company to lose money because the possibility of self-ignition is greater. Spraying treatment using hydrosol will wet the coal evenly so that it will coat the coal and can prevent self-ignition. This study was made to analyze changes in coal temperature due to the use of Hydrosol and determine the best Hydrosol concentration to prevent coal self-heating. The operational design of the research was by separating coal products. Then, four concentrations of Hydrosol were made to be applied to coal product by spraying. After spraying each coal product, data were collected by measuring the temperature every day. The data from the research results showed the temperature increase for each coal product for 20 days of stacking so that it illustrated the effect of each Hydrosol concentration made and get the best concentration for application in the company's coal production process. The use of Hydrosol with four concentrations (0.0%; 0.5%, 1.0%; and 1.5%) with a treatment duration of 20 affected the temperature of the coal pile with a range of 32.4°C to 55.3°C where the initial critical temperature for self-heating was 50.7°C. For this reason, coal with temperatures above 50°C must be given treatment again such as compaction and spraying. The best Hydrosol concentration to prevent self-heating during 20 days of stacking; as 1.50% Hydrosol concentration, which was a mixture of 98.5 liters of water with 1.5 liters of Hydrosol for every 10 tons of coal, which produced the lowest final temperature of all coal stacks, namely 41.3°C.

Keywords: Hydrosol; coal; stockpile; PT. Bumi Rantau Energy

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan bahan bakar batubara untuk industri menyebabkan produsen batubara terus menerus menaikkan tingkat produksi. Pada umumnya batubara dari front penambangan tidak langsung dikirim ke konsumen tetapi ditumpuk sementara ditempat penumpukan yang disebut stockpile (Syahrul *et al*, 2015).

Stockpile batubara merupakan tempat penyimpanan batubara yang pertama masuk setelah mengalami proses pengangkutan yang panjang baik dari tempat distributor ataupun dari tempat penggalian material industri pertambangan. Sehingga tidak dapat dipastikan bahwa kualitas batubara tersebut tetap terjaga seperti kualitas aslinya sebelum pengangkutan menuju tempat penyimpanan (Jolo, 2017).

Penanganan batubara yang masuk pada stockpile adalah proses memperlakukan, merawat, mengontrol serta menjaga kualitas batubara agar tetap stabil guna memenuhi persyaratan kualitas batubara yang menjadi kriteria dalam penggunaannya, disamping itu penanganan batubara pada stockpile dilakukan untuk mencegah agar tidak terjadinya swabakar (terbakar dengan sendirinya) pada batubara yang ada di stockpile (Jolo, 2017).

Penumpukan batubara pada stockpile dalam jangka waktu yang cukup lama sering mengalami swabakar yang akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan seperti penurunan kualitas batubara yang akan mempengaruhi permintaan pasar, terbuangnya sebagian volume batubara dan pengeluaran biaya tambahan untuk penanganan batubara yang terbakar (Syahrul *et al*, 2015).

PT. Bhumi Rantau Energi (BRE) adalah sebuah perusahaan pertambangan batubara yang sedang berkembang pesat dan berlokasi di Kalimantan Selatan. Memulai kegiatan penambangan pada tahun 2011. Terletak di Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan dan memiliki kantor pemasaran di Jakarta. PT. BRE telah memasok batubara ramah lingkungan baik untuk pasar domestik dan pasar internasional (PT. BRE, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perubahan suhu batubara akibat penggunaan Hydrosol dan menentukan konsentrasi Hydrosol yang terbaik untuk mencegah timbulnya swabakar batubara.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area stockpile produksi PT. Bhumi Rantau Energi di Kecamatan Bungur Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. Waktu penelitian adalah pada bulan April 2021 sampai dengan Desember 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah tangki air dengan kapasitas 200 liter, selang dengan panjang 20 meter, nozzle sprayer, mesin pengaduk/agitator, thermocouple FLUKE 51 II, sekop sampel, kamera digital dan alat tulis. Bahan-bahan yang diperlukan adalah batubara produksi crusher, hydrosol, dan air.

Prosedur Penelitian

Pemilihan dan Pemisahan Batubara

Batubara yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah batubara dari seam A yang merupakan batubara hasil produksi tanggal 05 Juni 2021 (batubara umur 0 hari dari tanggal penelitian) dan sebelumnya telah dipisahkan dari batubara produksi yang akan dikirimkan ke pelabuhan, selanjutnya dilakukan penumpukan batubara menggunakan alat berat wheel loader dengan berat masing-masing tumpukan adalah + 10 ton dengan jumlah tumpukan adalah 12 tumpukan yang selanjutnya akan dilakukan spraying dengan 4 konsentrasi Hydrosol yang berbeda dengan ulangan 3 tumpukan untuk setiap konsentrasi Hydrosol. Proses penumpukan batubara ini pada area stockpile 07 PT. Bhumi Rantau Energi.

Penentuan Konsentrasi Hydrosol

Pembuatan larutan Hydrosol dilakukan dengan mencampurkan air dan Hydrosol dengan penentuan konsentrasi Hydrosol sesuai berikut.

Tabel 1. Penentuan Konsentrasi Hydrosol

| Konsentrasi (%) | Air (Liter) | Hydrosol (Liter) |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0 | 0 | 100 |
| 0,5 | 0,5 | 99,5 |
| 1,0 | 1,0 | 99 |
| 1,5 | 1,5 | 98,5 |

Bahan-bahan yang akan dicampurkan dimasukkan ke dalam drum kemudian dilakukan pengadukan menggunakan

pengaduk dengan motor listrik agar didapatkan larutan Hydrosol yang tercampur merata (Focustindo, 2017).

Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu batubara dilakukan setiap awal shift 1 operasional perusahaan, yaitu jam 07.00 pagi. Pengukuran suhu dilakukan dari tanggal 5 Juni 2021 sampai dengan 24 Juni 2021 di area stockpile produk batubara PT. Bhumi Rantau Energi. Alat yang digunakan untuk pengukuran batubara adalah thermocouple FLUKE 51 II. Titik pengukuran suhu adalah kedalaman 1 meter dari permukaan batubara, berdasarkan penelitian Triono (2015) dan

penelitian Palox (2018) yang melakukan pengukuran suhu batubara pada kedalaman 1 meter pada timbunan batubara dan sesuai dengan panjang stick therm°Couple yang digunakan.

Analisis Data

Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi *Hydrosol* yang berbeda yaitu 0%; 0,5%; 1,0%; dan 1,5% sedangkan untuk ulangan adalah banyaknya tumpukan pada setiap konsentrasi *Hydrosol* yaitu 3 tumpukan.

Tabel sidik ragam yang digunakan untuk menganalisis pengaruh perlakuan adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Ragam Rancang Acak Kelompok Faktor Tunggal

| SK | Db | JK | KT | Fhitung | Ftab | |
|-------------------|------------------------------------|-----|-----|---------|------|----|
| | | | | | 5% | 1% |
| KelompokPerlakuan | $(r - 1) = 3 - 1 = 2$ | JKK | KTK | KTK/KTG | | |
| Galat | $(t - 1) = 4 - 1 = 3$ | JKP | KTP | KTP/KTG | | |
| | $(r - 1)(t - 1) = 2 \times 3 = 6$ | JKG | KTG | | | |
| Total | $(rt - 1) = (3 \times 4) - 1 = 11$ | JKT | | | | |

Keterangan:

(F hit > Ftab 5%) = nyata;

(F hitung > Ftab 1%) = sangat nyata

Hipotesis:

H₀: Semua $\tau_i = 0$

H₁: Tidak semua $\tau_i = 0$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Suhu Batubara



55,5°C adalah pada tumpukan batubara dengan dengan konsentrasi Hydrosol 0,0% yang menunjukkan suhu yang jauh berbeda dengan tumpukan batubara hal ini dikarenakan batubara dengan Hydrosol 0.0 % yang dimana hanya dengan air berarti batubara tersebut tidak mendapatkan perlindungan terhadap kenaikan suhu batubara sesuai dengan fungsi dari Hydrosol untuk memberi lapisan pada permukaan batubara sehingga mengurangi pengaruh dari lingkungan seperti panas dan udara luar (Focustindo, 2017). Hasil ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Hydrosol yang digunakan, semakin rendah suhu akhir yang dihasilkan pada tumpukan batubara.

Perubahan suhu dari adanya 4 perbedaan konsentrasi Hydrosol ini menunjukkan suhu awal paling rendah yaitu 32,4°C, sedangkan untuk suhu akhir paling tinggi yaitu 55,3°C. Perubahan suhu selama 20 hari penumpukan batubara ini juga serupa dengan penelitian Hardiati (2018) yang melakukan pengukuran perubahan suhu batubara pada stockpile PT. Bukit Asam dengan hasil pengukuran suhu terendah 33,0°C dan suhu tertinggi 59,0°C, dimana pada batu bara dengan suhu 59,0°C terjadi swabakar.

Suhu tertinggi pada tumpukan batubara yaitu 55,3°C merupakan suhu awal self heating, sehingga tidak dapat dilanjutkan untuk pengukuran suhu karena secara operasional sangat membahayakan dan akan menyebabkan swabakar pada batubara. Menurut Eonchemicals (2021) batubara dengan suhu di atas 50°C harus diberikan treatment kembali seperti pemadatan dan spraying. Penentuan suhu awal self heating ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Alfarisi (2017) yang melakukan pengukuran suhu kritis self heating pada batubara stockpile Banko Barat PT. Bukit Asam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Alfarisi (2017) menunjukkan hasil rentang suhu kritis awal self heating 47 - 53°C dengan rata-rata suhu kritis awal self heating untuk terjadinya swabakar adalah 50.7°C.

Penentuan Konsentrasi Hydrosol Terbaik

Uji Normalitas

Uji Normalitas ini dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data bersifat berdistribusi normal (Haniah, 2013). Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Liliefors. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

| Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|---------------------------------|----|-------|
| Statistic | df | Sig. |
| 0,239 | 12 | 0,057 |

Keterangan: a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji normalitas Uji Liliefors pada data hasil pengukuran suhu batubara didapatkan kurang dari nilai tabel Lilliefors dan nilai signifikansi > 0,05 maka H0 diterima, sehingga dapat dinyatakan sebaran data suhu tumpukan batubara pada penelitian ini berdistribusi normal. Hasil ini juga serupa dengan penelitian Hambali (2019) yang melakukan uji normalitas menggunakan metode liliefors dengan jumlah sampel (n) = 12 dan $\alpha = 0,05$ dengan nilai L0 = 0,1170.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas variansi sangat diperlukan sebelum membandingkan dua kelompok atau lebih, agar perbedaan yang ada bukan disebabkan oleh adanya perbedaan data dasar karena ketidakhomogenan kelompok yang dibandingkan (Usmadi, 2020). Hasil dari homogenitas menggunakan Uji Bartlett disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Bartlett

| No. | db = (n-1) | $v = s^2$ | $\text{Log } s^2$ | (db) $\text{Log } s^2$ |
|----------|------------|-----------|-------------------|------------------------|
| 1 | 3 | 36,69 | 1,56 | 4,68 |
| 2 | 3 | 40,54 | 1,61 | 4,83 |
| 3 | 3 | 38,44 | 1,58 | 4,74 |
| Σ | 9 | | | 14,25 |

Keterangan: db = derajat kebebasan

Hasil dari uji homogenitas didapatkan nilai yang didapatkan adalah x^2 Hitung lebih kecil dari x^2 Tabel sehingga dapat dinyatakan bahwa sebaran data pada hasil pengukuran suhu tumpukan batubara pada penelitian ini bersifat homogen karena tidak ada perbedaan varians antara sampel pada $\alpha = 0,05$. Hasil ini menunjukkan kesesuaian

dengan pengujian persyaratan analisis yang dibuat oleh Bustami (2014) pada sample dengan $\alpha = 0,05$ yang juga menghasilkan perbandingan nilai x^2 Hitung lebih kecil dari x^2 Tabel.

Analisis Sidik Ragam

Tabel 6. Hasil Analisis Ragam

| SK | JK | db | KT | F hitung | F Tabel | |
|-----------|---------|----|---------|----------|---------|-------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 346.373 | 3 | 115.458 | 1079.61 | 4.76 | 9.78 |
| Kelompok | 0.365 | 2 | 0.182 | 1.71 | 5.14 | 10.93 |
| Galat | 0.642 | 6 | 0.107 | | | |
| Total | 347.380 | 11 | | | | |

Hasil analisis sidik ragam didapatkan hasil F hitung perlakuan yang lebih besar dari F tabel baik dari taraf 5% maupun taraf 1%, sedangkan F hitung kelompok lebih kecil dari F tabel baik dari taraf 5% maupun taraf 1%, sehingga dapat dinyatakan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi *Hydrosol* berpengaruh sangat nyata, sedangkan kelompok tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan suhu batubara (Bustami, 2014). Selanjutnya untuk menentukan konsentrasi *Hydrosol* terbaik pada penelitian ini dilakukan uji terhadap perbedaan antar perlakuan yang dilakukan dengan uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Keterangan:

- H0= Konsentrasi *Hydrosol* 0.0%;
- H1= Konsentrasi *Hydrosol* 0.5%;
- H2= Konsentrasi *Hydrosol* 1.0%;
- H3= Konsentrasi *Hydrosol* 1.5%;

Hasil uji lanjut menunjukkan notasi huruf yang berbeda pada tiap-tiap perlakuan yang menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *Hydrosol* memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan suhu batubara dikarenakan semua nilai kenaikan suhu antar perlakuan H0 sampai dengan H3 lebih besar dari nilai BNT. Hasil dari uji lanjut ini didapatkan suhu tumpukan batubara tertinggi diperoleh pada perlakuan H0 yaitu dengan konsentrasi *Hydrosol* 0.0% dengan suhu tumpukan batubara adalah 55.27°C dan dengan notasi (d), sedangkan suhu tumpukan batubara terendah diperoleh pada perlakuan H3 yaitu dengan konsentrasi *Hydrosol* 1.5% dengan suhu tumpukan batubara adalah 41.33°C dan dengan notasi (a), sehingga dinyatakan perlakuan H3 dengan konsentrasi *Hydrosol* 1.5% adalah yang terbaik dalam mengatasi kenaikan suhu batubara untuk mencegah terjadinya swabakar batubara dikarenakan mampu mengatasi kenaikan suhu batubara selama 20 hari dengan menghasilkan suhu tumpukan batubara terendah yaitu 41.33°C. Hal ini juga sesuai dengan saran pemakaian yang diberikan oleh Fokustindo (2017) bahwa semakin tinggi konsentrasi *Hydrosol* yang digunakan maka akan semakin lama

Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Dua rata-rata dinyatakan berbeda secara nyata/signifikan apabila mempunyai selisih yang lebih besar dibandingkan dengan nilai BNT (Zulias, 2013).

Tabel 4.5. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil Pengaruh Konsentrasi Hydrosol terhadap Perubahan Suhu Batubara

| Rerata | H3 | H2 | H1 | H0 | Notasi | |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | 41.33 | 43.13 | 47.47 | | 55.27 |
| H3 | 41.33 | 0.00 | | | a | |
| H2 | 43.13 | 1.80 | 0.00 | | b | |
| H1 | 47.47 | 6.13 | 4.33 | 0.00 | c | |
| H0 | 55.27 | 13.93 | 12.13 | 7.80 | 0.00 | d |

batubara untuk mencapai suhu kritis untuk terjadinya swabakar batubara.

KESIMPULAN

1. Penggunaan *Hydrosol* pada batubara dengan 4 konsentrasi berbeda (0,0%; 0,5%; 1,0%; dan 1,5%) dan dengan lama perlakuan selama 20 hari memberikan pengaruh terhadap perubahan suhu tumpukan batubara dengan *range* 32.4 sampai dengan 55.3°C.
2. Konsentrasi *Hydrosol* terbaik adalah konsentrasi *Hydrosol* 1,5% yaitu campuran 98,5 liter air dengan 1,5 liter *Hydrosol* untuk setiap 10 ton batubara, yang dapat mencegah terjadinya swabakar selama 20 hari penumpukan yang menghasilkan suhu akhir paling rendah dari semua tumpukan batubara yaitu 41.3°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Focustindo. (2017). Product Data: Hydrosol. PT. Focustindo Cemerlang. Bekasi.
- Jolo, A. (2017). Manajemen Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swakabar Batubara Di PT. PLN (Persero) Tidore. Jurnal Teknik Dintek, Vol. 10, No. 02.
- Palox, A.V., et al. (2018). Kajian Teknis Penimbunan Batubara pada ROM Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Di PT. Prima Dito Nusantara, Job Site KBB, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No.3.
- PT. BRE (2011). Retrieved from <http://www.suthraresources.com>
- Syahrul, S., et al. (2015). Efektifitas Penggunaan Cara Pemadatan Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Pada Temporary Stockpile Pit 1b Di PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim. Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya, Vol. 3, No. 2.
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas. Jurnal Inovasi Pendidikan, Vol. 7, No. 1.