



Analisis Perbandingan Kuantitas Batubara Menggunakan Metode Situasi Detail Dengan *Software Surpac Vision 6.5.1* dan Metode Timbangan di PT. Putra Muba Coal

Comparative Analysis of Coal Quantities Using the Detailed Situation Method with Surpac Vision 6.5.1 Software and the Weighing Method at PT. Putra Muba Coal

Sepriadi¹, Mirza Adiwarmarman², Siska Pranola³, Putra⁴

^{1,2,3} Politeknik Akamigas Palembang, Indonesia

⁴ Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

¹sepriadi@pap.ac.id, ²mirzaadiwarman@pap.ac.id, ³siskap@gmail.com, ⁴putra@akipba.ac.id

Penulis Korespondensi: Sepriadi | **Email:** sepriadi@pap.ac.id

Diterima (*Received*): 05/06/2024 Direvisi (*Revised*): 05/06/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 05/06/2024

ABSTRAK

Pengukuran tambang merupakan kegiatan pendukung yang sangat penting dalam pertambangan, baik pada tahapan persiapan, selama kegiatan berlangsung, maupun penutupan tambang. Kegiatan perhitungan kuantitas batubara menggunakan dua metode, yaitu metode timbangan dan metode pengukuran situasi detail dengan menggunakan aplikasi surfac vision 6.5.1. pada hasil perhitungan kedua metode tersebut selalu terjadi deviasi (selisih) sehingga menyebabkan tidaktercapainya nilai *coal recovery*. Hasil perhitungan menggunakan metode timbangan di PT Putra Muba Coal sebesar 837.835,81 MT, sedangkan perhitungan menggunakan pengukuran situasi detail sebesar 873.072,54 MT, sehingga terdapat deviasi (selisih) 35.236,73 MT. Berdasarkan hasil analisis faktor yang menyebabkan terjadinya selisih sehingga menyebabkan ketidaktercapainya nilai *coal recovery* terdapat 3 faktor yaitu: kegiatan coal cleaning sebesar 12.332,86 ton atau 34%, kegiatan coal getting sebesar 22.963,88 ton atau 65% dan kegiatan hauling sebesar 7 ton dan 1%.

Kata kunci: Timbangan, Pengukuran Situasi Detail, Kuantitas, Coal Recovery

ABSTRACT

Mine measurement is a very important supporting activity in mining, both at the preparation stage, during the activity, and mine closure. Coal quantity calculation activities use two methods, namely the weighing method and the detailed situation measurement method using the surfac vision 6.5.1 application. In the calculation results of the two methods, there is always a deviation (difference) that causes the coal recovery value not to be achieved. The calculation results using the weighing method at PT Putra Muba Coal amounted to 837,835.81 MT, while the calculation used detailed situation measurements of 873,072.54 MT, so there was a deviation (difference) of 35,236.73 MT. Based on the results of the analysis of factors that cause differences that cause the achievement of coal recovery values, there are 3 factors, namely: coal cleaning activities of 12,332.86 tons or 34%, coal getting activities of 22,963.88 tons or 65% and hauling activities of 7 tons and 1%.

Keywords: Scale, Detail Situation Measurement, Quantity, Coal Recovery

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Kegiatan survei pada usaha pertambangan merupakan kegiatan pendukung yang sangat penting, baik pada tahap persiapan (*eksplorasi*) atau selama

kegiatan operasional, maupun pada tahap penutupan tambang (pasca operasi). Survei atau pemetaan dilakukan dengan tujuan mendapatkan gambaran tentang roman atau bentuk dari permukaan bumi dan

dari data survei ini dapat digunakan untuk membuat peta geologi dan peta topografi. Kegiatan survei sangat bermanfaat dalam membuat topografi daerah tambang yang digunakan untuk mengetahui luasan dan cebakan dari bahan galian serta bentuk permukaan bumi sebelum kegiatan penambangan dimulai (Kurnia et al., 2015).

Setelah data pengukuran didapatkan selanjutnya akan dilaksanakan pengolahan data. Pengolahan data hasil pengukuran dapat menggunakan *software* tertentu, salah satu *software* yang umum dipergunakan dalam proses pengolahan data hasil pengukuran adalah *Software Surpac* (Sepriadi et al., 2023). Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat penerapan *software* pertambangan sudah merupakan hal lazim yang dilaksanakan oleh perusahaan karena dengan penerapan *software* pertambangan seperti *Surpac* perusahaan tambang akan lebih optimal dalam menjalankan proses perencanaan penambangan yang diinginkan oleh perusahaan (Ramli et al., 2023).

Selain menggunakan bantuan *software* untuk menghitung volume batubara proses perhitungan juga dapat dilakukan secara manual. Salah satu cara perhitungan volume batubara secara manual adalah dengan menggunakan metode timbangan (Rassarandi et al., 2015). Metode timbangan dilakukan oleh operator yang ada di pos jembatan timbang yang bertugas mencatat jumlah timbangan dan ritase alat angkut. Proses perhitungan volume batubara menggunakan *Software Surpac Vision 6.5.1* serta secara manual. Penggunaan metode timbangan memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga dapat menyebabkan terjadinya selisih perhitungan (Zaky & Anarta, 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab (*losses*) kehilangan batubara pada aktivitas penambangan di PT Putra Muba Coal dan upaya untuk meminimalkan terjadinya (*losses*) kehilangan batubara.

2. Data dan Metodologi

2.1 Pengukuran dengan *Total Station*

Total station merupakan alat ukur elektronik yang berasal dari pengembangan *theodolit*, alat ini dilengkapi oleh pengukuran jarak dan sudut secara elektronik dengan dibantu sebagai pengganti dan target rambu ukur (Suwandi et al., 2024). Untuk mempermudah *replektor* penggunaan alat ini perlu dihubungkan dengan komputer. Fungsi *total station* yaitu bisa digunakan untuk menghitung jarak, arah, titik koordinat dan juga beda tinggi secara otomatis, tampilan hasil pengukuran pada *Liquid Crystal Display (LCD)* dan penyimpanan data pada alat maupun dengan eksternal *harddisk*. *Total station* juga dapat digunakan pada kegiatan sembarang tahapan survei, baik survei

pendahuluan, survei titik kontrol dan survei pematokan (Putra & Fadhillah, 2023).

Total station banyak dipilih karena lebih modern dan lebih praktis untuk dipergunakan dalam berbagai macam kegiatan pengukuran serta dapat memberikan tingkat ketelitian yang lebih baik dari pendahulunya.

Pengukuran menggunakan *total station* terbagi menjadi beberapa kegiatan yang memiliki tujuan yang berbeda-beda antara lain:

1) Pengukuran koordinat

Pengukuran Koordinat dilakukan untuk mengetahui nilai koordinat suatu titik di suatu wilayah berdasarkan acuan koordinat *global*. Pada alat *total station* pembacaan koordinat adalah arah sumbu x sejajar dengan arah 0, sedangkan arah sumbu y tegak lurus dengan sumbu x. Hal ini akan terlihat janggal karena biasanya arah sumbu y sejajar dengan arah utara geografis namun pada alat generasi terbaru telah dilengkapi sistem pembalik sehingga *user* dapat menggunakan sistem koordinat yang dikehendaki.

2) Pengukuran jarak

Pengukuran jarak dilakukan guna mengetahui jarak dari *total station* menuju target atau titik pengukuran.

3) Pengukuran sudut

Pengukuran sudut dilakukan guna mengetahui nilai sudut yang terbentuk dari *total station* ke prisma.

4) *Stake out*

Stake out adalah kegiatan pematokan yang bertujuan untuk menentukan atau memasang kembali informasi koordinat dan elevasi suatu titik yang nilainya telah diketahui.

2.2 Survei Pemetaan Tambang

Survei pemetaan tambang adalah bagian kecil dari ilmu geodesi yang dimana ilmu geodesi adalah bentuk pengukuran yang memperhitungkan bentuk dari bumi (Yusuf & Halim, 2014). Pekerjaan ini meliputi pengukuran, perhitungan, dan pemetaan yang melayani tujuan mendapatkan informasi pada semua tahap dari prospeksi untuk eksploitasi dan memanfaatkan kandungan mineral, baik berada pada permukaan maupun pada bawah tanah.

Pengukuran situasi detail ini adalah untuk mendapatkan gambaran sebenarnya dari bentuk permukaan tumpukan batubara (*coal*) yang sudah terkumpul di *stockpile* dan diproyeksikan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu yang dilengkapi dengan posisi mendatar (X,Y) dan posisi tegak lurus (Z), juga garis kontur tiga dimensi yang digunakan untuk menghitung volume secara *cut and fill*.

2.2.1 Pengukuran Poligon

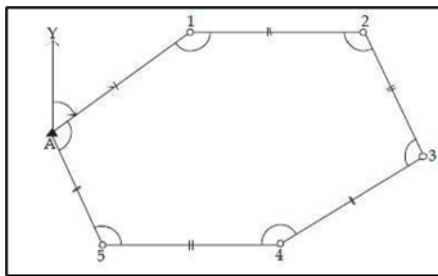
Menurut (Rassarandi et al., 2021), metode poligon adalah cara penentuan titik-titik kerangka dasar

pemetaan horizontal dengan menggunakan banyak titik dimana titik satu dengan titik lainnya dihubungkan satu sama lain melalui pengukuran sudut dan jarak sehingga membentuk rangkaian titik-titik (*polygon*).

Pengukuran poligon dibagi dua yaitu pengukuran poligon tertutup dan poligon terbuka dengan kontrol tidak sempurna (hanya dikontrol oleh koordinat awal dan koordinat akhir) sebagai berikut:

a) Poligon tertutup (*loop*)

Poligon tertutup adalah rangkaian titik-titik yang titik awal dan akhirnya sama dalam satu titik yang telah diketahui koordinatnya, dengan cara mengukur sudut mendatar dan jarak mendatar.



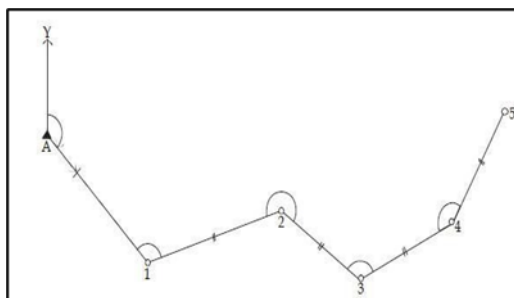
Gambar 1 Poligon Tertutup (*loop*)

Poligon tertutup biasanya dipergunakan untuk:

- 1) Pengukuran titik kontur;
- 2) Bangunan sipil terpusat;
- 3) Waduk;
- 4) Bendungan;
- 5) Sarana sekolah;
- 6) Pemukiman;
- 7) Jembatan;
- 8) Kepemilikan tanah;
- 9) Topografi kerangka.

b) Poligon terikat (*bound*)

Poligon terikat adalah rangkaian titik-titik yang dimulai dari satu titik dan berakhir pada satu titik berbeda yang telah diketahui koordinatnya, dengan cara mengukur sudut mendatar dan jarak mendatar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Bentuk Poligon Terbuka

Poligon terbuka biasanya digunakan untuk: 1) Jalur lintas atau jalan raya; 2) Saluran irigasi; 3) Kabel listrik tegangan tinggi; 4) Kabel Telkom; 5) Jalan kereta api.

2.3 Prosedur Pengukuran

Alat *total station* dapat digunakan untuk pekerjaan pengukuran pemetaan diantaranya, yaitu pengukuran poligon, bidang persil tanah, *stake out*, Luas. Adapun prosedur pengukuran pada *Total station* bidang persil tanah, adalah sebagai berikut:

- 1) *Set Up Electronic Total station*.
- 2) *Membuat Job*.
- 3) Mencari Sudut Azimuth Pendekatan dengan Kompas.
- 4) Memasukkan Koordinat Tempat Berdiri Alat.
- 5) Memasukkan *Backsight*.
- 6) Pengukuran *Foresight*, dan
- 7) Pindah Alat ke titik titik 3.

2.4 Perhitungan Volume Batubara Menggunakan Software Surpac Vision 6.5.1

Perhitungan volume *overburden* dan batubara dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *software* guna meningkatkan akurasi perhitungan volume tersebut. Salah satu *software* yang digunakan untuk menghitung volume adalah *Surpac Vision 6.5.1*.

Perhitungan volume *overburden* dan batubara menggunakan *Software Surpac Vision 6.5.1* terbagi menjadi tiga kategori antara lain:

- 1) *Report Volume of Solids*
Report volume of solids digunakan untuk mengetahui nilai koordinat XYZ minimum dan maksimum serta luas area pengukuran.
- 2) *Net volume between DTMs*
Net volume between DTMs digunakan untuk menghitung serta mengetahui selisih antara *cut volume* dan *fill volume*.
- 3) *Cut and fill volume between DTMs*
Cut and fill volume between DTMs Dipergunakan untuk menghitung *cut volume* dan *fill volume*.

2.5 Perhitungan Menggunakan Volume Metode Timbangan

Jembatan timbang adalah seperangkat alat untuk menimbang kendaraan barang yang dapat dipasang secara tetap atau alat yang dapat dipindah-pindahkan (*portable*) yang digunakan untuk mengetahui berat kendaraan beserta muatannya digunakan untuk pengawasan jalan ataupun untuk mengukur besarnya muatan pada industri. Jembatan Timbang terdiri dari beberapa komponen penunjang diantaranya: 1) *Indicator* timbangan; 2) *Load cell* (sensor); 3) Konstruksi timbangan; 3) Pondasi (berupa cakar ayam atau tiang pancang); 4) Kamera, dan; 5) *Software* dan *printer*.

2.6 Kehilangan (Losses) Batubara

Kehilangan sebagian batubara pada proses penambangan dan pengolahan (*coal losses*) biasa terjadi dan tidak dapat dihindari. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memonitor dan mengukur penyebab dan besaran kehilangan yang terjadi selama proses penambangan dan pengolahan (Irfandy et al., 2021)

2.7 Densitas Batubara

Densitas adalah perbandingan antara berat material seluruhnya dengan volume material seluruhnya. Material mempunyai densitas yang berbeda karena dipengaruhi sifat-sifat fisiknya. Densitas material dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1).

$$\text{Densitas batubara} = \frac{\text{berat material (ton)}}{\text{volume material (m}^3\text{)}} \dots\dots (2.1)$$

2.8 Coal Losses

Coal losses adalah proses hilangnya batubara yang terjadi pada saat proses penambangan berlangsung baik dari pit sampai pada saat pengiriman batubara di tongkang. Adapun rumus untuk menghitung *coal losses*, yaitu persamaan 2 dimana L adalah *coal losses*, A adalah *truck count* dalam satuan ton, dan B adalah *survey tonnage* dalam satuan ton.

$$L = \frac{(B-A)}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

2.9 Coal Recovery

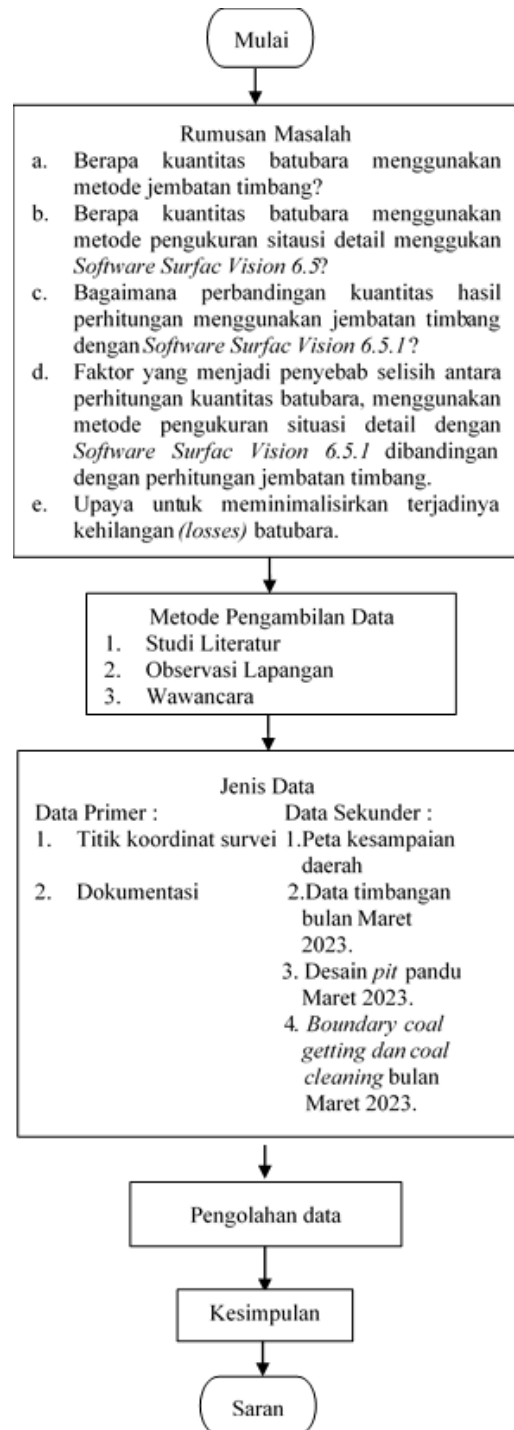
Coal recovery adalah suatu angka atau besaran yang menunjukkan seberapa efektif batubara yang ditambang. Angka *coal recovery* ditunjukkan dalam bentuk persentase (%), semakin besar angka *coal recovery* maka semakin efektif penambangan batubaranya.

2.10 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan peneliti ialah jenis penelitian yang tergolong ke dalam jenis observasi dengan data berbentuk kuantitatif.

2.11 Bagan Alir Penelitian

Berdasarkan pengamatan atau penelitian yang akan dilakukan, maka bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Kuantitas Batubara Menggunakan Jembatan Timbang

Perhitungan kuantitas batubara yang diterapkan oleh PT Putra Muba Coal dengan metode jembatan timbang. Metode jembatan timbang merupakan hasil dari timbangan yang direkam oleh mesin timbang dan dioperasikan oleh operator yang ada di jembatan timbang. Untuk mengetahui kuantitas dari batubara menggunakan jembatan timbang dilakukan dengan menggunakan *dump truck* Hino 500 sebagai alat angkut batubara *front* penambangan menuju ke *stockpile*.

Tabel 1 Hasil Per hitungan Jembatan Timbang

No	Seam	Total (MT)
1	2C	40.970,152
2	3A	82.829,556
3	3B	27.034,023
4	3C	582.474,529
5	3CLL1	96.156,66
6	SEAM 1	8.370,89
Total		837.835,81

Tabel 1 di atas merupakan hasil dari perhitungan menggunakan jembatan timbang di PT Putra Muba Coal. Hasil perhitungan dengan metode jembatan timbang pada enam *seam* yaitu *seam* 2C, *seam* 3A, *seam* 3B, *seam* 3C, *seam* 3CLL1, dan *seam* 1 yang ada di *pit* Pandu PT Putra Muba Coal sebanyak 837.835,81 MT.

3.2 Perhitungan Kuantitas Batubara Menggunakan Hasil Pengukuran Situasi Detail

Pengukuran menggunakan situasi detail merupakan pengukuran volume batubara yang tertambang yang dilakukan oleh *surveyor* dengan menggunakan alat *total station*. *Surveyor* melakukan pengambilan data situasi detail yang bertujuan untuk mendapatkan data titik koordinat dari *roof* dan *floor* batubara yang tertambang. Data *roof* dan *floor* diambil pada waktu yang berbeda. Data *roof* diambil setelah batubara dilakukan *cleaning* sebelum dilakukan *coal getting*. Sedangkan data *floor* diambil setelah melakukan kegiatan *coal getting*.

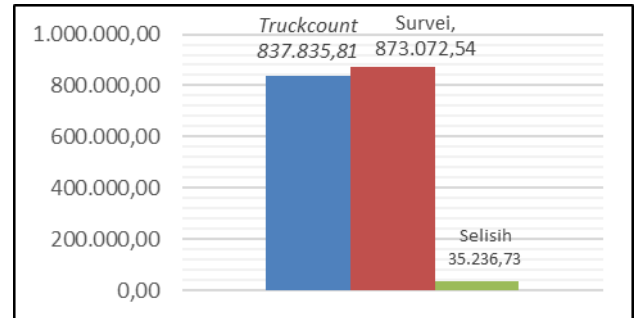
Tabel 2 Hasil Perhitungan Cut and Fill

No	Seam	Total (MT)
1	2C	41.761,339
2	3A	84.595,157
3	3B	28.017,496
4	3C	586.494,204
5	3CLL1	101.967,188
6	SEAM 1	8.375,418
Total		873.072,54

Tabel 2 di atas merupakan hasil dari perhitungan volume *cut and fill* menggunakan *Software Surpac Vision 6.5.1* Perhitungan dari enam *seam* yaitu *seam* 2C, *seam* 3A, *seam* 3B, *seam* 3C, *seam* 3CLL1, dan *seam* 1 di *pit* Pandu PT Putra Muba Coal sebanyak 873.072,54 MT.

3.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Jembatan Timbang dengan Hasil Pengukuran Situasi Detail

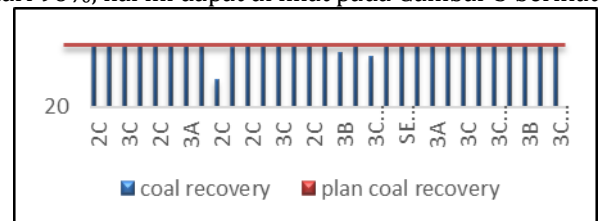
Sampel data yang diperoleh dari PT Putra Muba Coal di *pit* X yang sebanyak 30 sampel dengan densitas pada setiap *seam* yaitu 1,275-ton dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil Perbandingan dari *Truck count* dan *Survei*

Dari hasil perbandingan perhitungan volume menggunakan metode timbangan dengan hasil survei dapat dilihat pada gambar 4.1, diketahui bahwa dari enam *seam* yang ada di *pit* X PT Putra Muba Coal yang terdiri dari *seam* 2C, *seam* 3A, *seam* 3B, *seam* 3C, *seam* 3CLL1, dan *seam* 1, hasil perhitungan menggunakan jembatan timbang sebanyak 837.835,81 MT dan hasil perhitungan situasi detail menggunakan *Software Surpac Vision 6.5.1* sebanyak 873.072,54 MT. Dari hasil perbandingan kuantitas batubara terdapat selisih sebanyak 35.236,73 MT.

Sehingga dari hasil selisih tersebut diketahui bahwa ada beberapa *seam* yang nilai *coal recovery*-nya kurang dari 96%, hal ini dapat di lihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Grafik Produksi dan *Coal Recovery*

Gambar 5 menunjukkan data sampel pengamatan *coal getting* yang telah dilakukan dari 30 data yang ada. Terdapat 27 sampel diantaranya memiliki nilai *coal recovery* lebih dari 96% dan 3 memiliki nilai *coal recovery* kurang dari 96%. Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa jumlah *losses* batubara sebanyak

35.236,73 ton. Hal ini perlu dibahas lebih lanjut untuk mengetahui penyebab selisih agar dilakukan upaya perbaikan yang sesuai dengan penyebab yang ada.

Secara keseluruhan, nilai *coal recovery* yang didapat yaitu 96%. *Coal recovery* didapat dengan cara membagi data hasil jembatan timbang batubara dengan data hasil pengambilan survei. Hasil data yang telah diolah menunjukkan persentasi *recovery* pada masing-masing sampel data.

3.4 Faktor yang Menyebabkan Selisih Antara Timbangan dengan Situasi Detail Software Surpac Vision 6.5.1

Pada penelitian ini faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) batubara diantaranya sebagai berikut:

3.4.1 Proses Coal Cleaning

Kehilangan (*losses*) batubara pada kegiatan *coal cleaning* ini sangat sulit dihindari karena untuk mendapatkan kualitas sesuai yang ditetapkan harus dilakukan pembersihan dengan baik. Proses *cleaning* batubara yang terlalu dalam akan menyebabkan semakin banyak batubara yang hilang atau *losses*. Kemampuan operator *excavator* sangat berperan penting dalam melakukan pekerjaannya untuk memperoleh hasil yang optimal dan berkualitas. Pengawasan terhadap operator juga sangat berperan penting untuk meminimalisir terjadinya kehilangan (*losses*) batubara.



Gambar 6 Proses Coal Cleaning

Hal ini dikarenakan pada saat penelitian berlangsung di PT Putra Muba Coal terdapat beberapa operator yang ternyata kurang ahli dalam melakukan *coal cleaning*. Operator sering melewati batas kedalaman yang telah ditentukan yaitu kurang lebih 5 cm sehingga menyebabkan batubara banyak terjadi kehilangan (*losses*) batubara. Gambar 6 merupakan proses *cleaning* yang melebihi batas yang telah ditentukan, sehingga batubara ikut terkikis bersama dengan material *parting* dengan ketebalannya 7 cm.



Gambar 7 Roof

Jumlah kehilangan (*losses*) batubara pada kegiatan proses *coal cleaning* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kehilangan (*Losses*) Proses Coal Cleaning

No	Seam	Kehilangan (<i>Losses</i>) Batubara (ton)
1	2C	605,06
2	3A	1.225,67
3	3B	405,93
4	3C	8.497,48
5	3CLL1	1.477,36
6	SEAM 1	121,35
Total		12.332,86

Pada Tabel 3 merupakan hasil perhitungan kehilangan (*losses*) batubara dengan menggunakan data selisih antara perhitungan perbandingan kuantitas batubara menggunakan jembatan timbang dan situasi detail menggunakan *Software Surfap Vison 6.5.1* dengan data ketebalan *roof* sebesar 7 cm dan *floor* sebesar 13 cm, maka pada kegiatan *coal cleaning* kehilangan (*losses*) batubara sebesar 12.332,86 ton.

3.4.2 Proses Coal Getting

Pada Gambar 8 terdapat batubara yang ditinggalkan di area *floor* dan *sidewall* pada *front* penambangan. Hal ini merupakan faktor yang menyebabkan adanya kehilangan (*losses*) batubara.



Gambar 8 Batubara Tertinggal di Area Side-Wall pada Front Penambangan

Gambar 8 merupakan pada saat kegiatan *coal getting* terdapat sisa sisa batubara yang tidak lagi diambil, tebal

dari proses setelah dilakukan kegiatan *coal getting*, yaitu 13 cm.



Gambar 9 Floor

Jumlah kehilangan (*losses*) batubara pada kegiatan proses *coal getting* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kehilangan (*Losses*) Proses *Coal Getting*

No	Seam	Kehilangan (<i>Losses</i>) Batubara (ton)
1	2C	1,123.69
2	3A	2,276.24
3	3B	753.88
4	3C	15,781.04
5	3CLL1	2,743.67
6	SEAM 1	225.36
Total		22,903.88

Pada Tabel 4 merupakan hasil perhitungan kehilangan (*losses*) batubara pada kegiatan *coal getting* kehilangan (*losses*) batubara sebesar 22,903.88 ton.

3.4.3 Proses *Hauling*

Selain proses *coal cleaning* dan *coal getting*, penyebab terjadinya selisih yaitu kegiatan *hauling* yang membuat batubara tercecer di jalan *hauling* dari area front penambangan menuju area *stockpile*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10 Penimbangan Batubara Sebelum Masuk ke *Stockpile*

Jalan *hauling* di PT Putra Muba Coal di beberapa titik masih ada yang bergelombang atau kondisi jalan yang tidak rata sehingga pengisian yang sesuai, pengisian yang melebihi kapasitas vessel dump truck dapat membuat lebih banyak batubara terjatuh di jalan.

Kasus batubara tercecer terjadi pada tangga 09 Januari 2023 jam 08.00 WIB di jalan *hauling* KM 1+750 atau setelah simpang sungai jering PT Putra Muba Coal dengan estimasi tumpahan batubara kurang lebih 7 ton.

3.4.4 Realisasi Kehilangan Batubara

Penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) batubara yaitu proses *coal getting*, kegiatan ini kehilangan batubara sebanyak 65%, proses *coal cleaning*, kegiatan ini kehilangan batubara sebanyak 34% dan terakhir proses *hauling*, kegiatan *hauling* terdapat kehilangan batubara sebanyak 1%. Adapun besaran tonnase *losses* terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 5 Realisasi Kehilangan Batubara

Rangkaian Kegiatan	Kehilangan Batubara (ton)	Persentase Kehilangan Batubara (%)
Coal Cleaning	12.332,86	34
Coal Getting	22.903,88	65
Hauling	7	1
Total	35.236,73	100

3.5 Upaya untuk Meminimalisir Terjadinya Kehilangan (*Losses*) Batubara

Upaya untuk untuk meminimalisir faktor penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) batubara sebagai berikut:

1. Proses pembersihan batubara (*coal cleaning*) membutuhkan penggunaan peralatan yang tepat dan keahlian operator untuk memastikan lapisan batubara dibersihkan sesuai kedalaman yang ditentukan, guna menghindari kehilangan batubara yang berlebihan. Namun, beberapa operator di PT Putra Buma Coal masih belum mahir dalam melakukan pembersihan batubara, sehingga sering melewati kedalaman yang ditetapkan. Untuk mengatasi masalah ini, pelatihan tambahan dan penyebaran pengetahuan yang merata bagi operator *coal cleaning* serta pengawasan yang lebih ketat perlu dilakukan.
2. Kegiatan *coal getting* yang melibatkan pemuatan berlebihan ke dalam vessel menyebabkan batubara jatuh dan hancur sehingga menghasilkan fraksi batubara yang lebih kecil (*fine coal*). Penyebabnya adalah kemampuan operator yang kurang memadai serta pengawasan yang tidak optimal. Masalah ini dapat diminimalisir dengan memberikan pelatihan tambahan dan meningkatkan pengawasan terhadap operator agar tidak melebihi kapasitas vessel saat pemuatan batubara. Selain itu, kehilangan batubara

lainnya terjadi akibat area front penambangan yang tergenang air, mengakibatkan fine coal berubah menjadi lumpur. Hal ini dapat diatasi dengan menciptakan sistem drainase yang baik di area front penambangan batubara, seperti membuat saluran air atau parit dan mengatur kemiringan area penambangan untuk mencegah genangan air.

3. Saat pengangkutan batubara, salah satu faktor yang menyebabkan kehilangan batubara adalah muatan yang melebihi kapasitas vessel. Hal ini bisa diminimalisir dengan membatasi muatan agar tidak mudah jatuh selama perjalanan menuju stockpile. Selain itu, kondisi jalan angkut menuju stockpile PT ABC yang kurang baik dan bergelombang juga menjadi penyebabnya. Masalah ini dapat diatasi dengan memperbaiki jalan angkut tersebut.

5. Kesimpulan

Hasil pengukuran kuantitas batubara menggunakan metode jembatan timbang pada *seam 2C, seam 3A, seam 3B, seam 3C, seam 3CLL1*, dan *seam 1* adalah sebesar 837.835,81 ton. Berdasarkan hasil pengukuran kuantitas batubara menggunakan metode situasi detail dengan *Software Surpac Vision 6.5.1* pada *seam 2C, seam 3A, seam 3B, seam 3C, seam 3CLL1*, dan *seam 1* adalah sebesar 873.072,54 ton. Besaran tonase kehilangan (*losses*) batubara pada proses penambangan yang didapat dari hasil pengumpulan dan pengolahan data lapangan yaitu 35.236,73 ton. Faktor penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) batubara adalah kegiatan *coal cleaning* dengan kehilangan (*losses*) batubara sebesar 12.332,86 ton atau 34%, kegiatan *coal getting* dengan kehilangan (*losses*) batubara sebesar 22.963,88 ton atau 65%, dan kegiatan *hauling* dengan kehilangan (*losses*) sebesar 7 ton atau 1%. Upaya untuk meminimalisir faktor penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) batubara yaitu dengan memberikan pelatihan dan pengawasan terhadap operator secara intensif agar pada saat melakukan kegiatan *coal cleaning* dan kegiatan *coal getting* lebih baik dan perhatikan muatan bak *vessel dump truck*, perbaikan jalan *hauling* dan memaksimalkan kecepatan agar batubara tidak kececer pada saat kegiatan *hauling*.

6. Referensi

Irfandy, A., Triantoro, A., & Melati, S. (2021). Analisis coal losses pada kegiatan penambangan di Pit Inul Middle Panel 3 PT Kaltim Prima Coal. *Jurnal Himasapta*, 6(2), 57–65.

- Kurnia, M. A., Saismana, U., Riswan, E. S., & Yunizar, G. (2015). Evaluasi penambangan di pit 3 berdasarkan pengukuran survey kemajuan tambang terhadap ritase alat angkut (truck account) pada pt tanjung alam jaya kecamatan pengaron, kabupaten banjar, kalimantan selatan. *Jurnal GEOSAPTA Vol*, 1(1), 5.
- Putra, P., & Fadhilah, A. (2023). Tanjung enim tourism map website based on geographic information system using leaflet javascript. *Jurnal Mantik*, 7(3), 2665–2676.
- Ramli, M., Anas, A. V., Tui, R. N. S., Amalia, R., & Lasefeati, M. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Database Geologi Melalui Aplikasi Surpac Bagi Siswa Jurusan Geologi Pertambangan SMK Penerbangan Techno Terapan Makassar. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 444–456.
- Rassarandi, F. D., Gustin, O., & Putra, P. (2021). Perbandingan Hasil Koordinat Kerangka Pemetaan Menggunakan Metode Bowditch Poligon Tertutup Dengan Metode Adjustment Triangulated Quadrilateral. *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)*, 3(2), 37–43.
- Rassarandi, F. D., Sai, S. S., & Purwanto, H. (2015). Analisis Ketelitian Perhitungan Tonase Stockpile Batubara Hasil Pengukuran Metode RTK Radio GNSS dengan Teknik Akuisisi Data secara Point to Point dan Auto Topo. *Jurnal Integrasi*, 7(2), 123–129.
- Sepriadi, S., Adiwarmam, M., Perdana, R., & Putra, P. (2023). Analisis Perbandingan Volume Overburden Berdasarkan Data Survey Menggunakan Software Surpac 6.5. 1 Dengan Data Truck Count Pada Pit Pandu PT Putra Muba Coal. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 1(2), 100–105.
- Suwandi, A., Chayati, C., & Helmi, F. (2024). Pelatihan Penggunaan dan Pengolahan Data Hasil Pengukuran Total Station Di CV. Investama Karya Konsultan. *Rampa'Naong Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 28–32.
- Yusuf, H., & Halim, H. (2014). Buku Ajar Survey dan Pemetaan. *Deepublish Yogyakarta*.
- Zaky, F. K., & Anarta, R. (2022). Analisa Tingkat Kehilangan Batubara (Coal Losses) Dari Proses Coal Getting Sampai Barging Di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Kecamatan Tungal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 7(3), 65–76.