

Analisa Tingkat Kehilangan Batubara (*Coal Losses*) Dari Proses *Coal Getting* Sampai *Barging* Di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan

Farid Kanz Zaky^{1*}, Rudy Anarta^{1**}

¹Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*fakanza@gmail.com

**rudyanarta@gmail.com

Abstract. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal Ltd is a coal mining company that performs open-pit mining using the Joint Survey, Truck Count, Weight Bridge and Draft Survey calculations to determine mining progress. Of the four methods, there are differences in results between methods which are considered as coal losses. This study aims to obtain the value of the loss of coal and analyze why this difference can occur. The calculation of this loss is obtained from comparing the calculation value between the methods and dividing the difference by the method that is considered the most accurate which in this case is the Joint Survey method. 0.81% to -6.53% in each PIT. Furthermore, the calculation results of StockROM Port coal loss are - 764.20 MT to -1.032.52 MT or -0.80% to -7.08% for each PIT. based on the analysis, this loss can be minimized by changing the coal multiplier factor in each PIT, also by changing the value of the scales during the hauling process by reducing the hauling tonnage figure. Such losses can be minimized by implementing effective monitoring and planning.

Keywords: Barging, Batubara, Losses, StockROM, Survey

1. Pendahuluan

PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal (PT. BSPC) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di dunia pertambangan sebagai perusahaan pemegang IUP (Izin Usaha Pertambangan) di Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Pada proses penambangannya perusahaan ini melakukan kegiatan penambangan batubara dengan menggunakan metode tambang terbuka. PT. BSPC sebagai owner pemegang IUP OP memiliki kerjasama dengan tiga kontraktor untuk melakukan kegiatan penambangan dengan masing-masing pembagian PIT dari kontraktor tersebut adalah: PT. Cipta Bersama Sukses (CBS) di PIT Granit Extend, PT. MNC Infrastruktur Utama di PIT Kunci, dan PT. Universal SupPort (US) di PIT Charlie.

Dalam kegiatan mengetahui jumlah penambangan per hari maupun per minggu, perusahaan menggunakan pengukuran melalui metode *Joint Survey* dengan alat *Total Station* dan akan diolah dengan menggunakan *Software* yang akan menghasilkan *Output* berupa model yang telah, akan dan sedang dilakukannya proses

penambangan untuk mengetahui jarak dan elevasi maupun ketinggian area penggaliannya.

Dalam arti lain meskipun telah ada metode dan teknologi seperti itu tetap diperlukannya metode lain untuk menghitung jumlah bahan galian yang memiliki proses yang lebih cepat sebagai acuan lain, contohnya adalah dengan menghitung ritase dari kegiatan *Hauling* yang dilakukan oleh petugas lapangan dengan waktu yang lumayan cepat, maupun dengan melakukan penimbangan dari berat kendaraan yang dari PIT menuju ke rentetan proses selanjutnya, proses ini juga bisa dibilang lebih cepat, karena adanya lebih kurang tiga metode tersebut sering didapatinya perbedaan hasil perhitungan mulai dari selisih yang kecil maupun besar, perbedaan hasil inilah yang dianggap menyebabkan terjadinya kehilangan batubara (*Losses of Coal*) yang akan terjadi perbedaan dengan data cadangan, operasional, dan penjualan maka dari itu perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam agar dapat mengetahui dimana letak kesalahan tersebut.

Setelah melakukan observasi selama seminggu di PT. BSPC peneliti mendapati bimbingan dari para

pembimbing lapangan yang mengarahkan mengambil kajian tentang hal ini dikarenakan beberapa kali terjadinya kehilangan batubara melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan.

Pada bulan Juni 2022, data bargaining PT. BSPC menggunakan metode *Draught Survey* mendapatkan hasil penjualan batubara sebesar 83,481.40 MT sementara di ROM *Port*, batubara yang telah diproduksi yang dihitung tim survey adalah sebesar 86,832.64 MT, maka terjadi kehilangan sebesar (3,351.24) MT atau 3,86% ini mengindikasikan lebih dari yang telah ditetapkan yaitu sebesar 3%, dari data Produksi PT. BSPC pada bulan Januari tahun 2022 hingga bulan Juni 2022 juga didapati kecendrungan persentase kehilangan batubara yang sangat signifikan mulai dari 1%-14% dari masing-masing PIT penambangan, sementara batas maksimal yang diperbolehkan untuk satu bulannya hanya 3% kehilangan batubara.

Berikut adalah kalkulasi total kehilangan batubara PT. BSPC pada bulan Januari sampai bulan Juni 2022.

Tabel 1. Kalkulasi *Loss Coal* PT. BSPC 2022

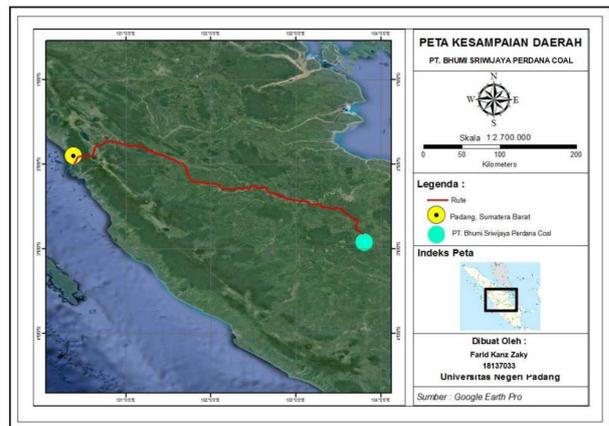
Keterangan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Total
<i>Measure by Joint Survey</i> (ton)	49.441	88.565	85.046	75.552	120.205	86.832	505.644
<i>Measure by Draught Survey</i> (ton)	46.417	87.021	83.992	70.790	122.309	83.481	494.012
<i>Deviasi</i> (ton)	-3.023	-1.543	-1.054	-4.762	2.103	-3.351	-11.632
<i>Coal Losses</i> (%)	-6,12	-1,74	-1,24	-6,30	1,75	-3,86	-2,30

Hal inilah yang menyebabkan perlunya dilakukan kajian mendalam mengenai hal tersebut. maka dari itu peneliti mengambil masalah ini menjadi topik bahasan dengan judul “Analisa Tingkat Kehilangan Batubara (*Coal Losses*) dari Proses *Coal Getting* Sampai Barguing di PT. Bhumijaya Perdana Coal. Kecamatan Tungkal Jaya. Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan”.

2. Lokasi Penelitian

2.1. Lokasi Kesampaian Daerah

Lokasi tambang PT. BSPC terletak pada posisi 103° 52'20" BT – 103°57'21" dan 2°12'17" LS–2°11'20" LS. Berlokasi di Desa Beji Mulyo, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Untuk mencapai lokasi tersebut dapat menggunakan beberapa alternatif perjalanan, yaitu Jalur darat, melalui Jl. Lintas Sumatera dan Jl. Muara Bungo - Jambi dengan jarak ± 638 km dapat ditempuh dalam waktu ± 16 jam 19 menit. Dan Jalur udara, Padang-Jakarta-Palembang-Desa Bero Jaya Timur dapat ditempuh dalam waktu 2 jam 55 menit.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah PT. BSPC

2.2. Keadaan Litologi dan Geologi

2.2.1. Litologi

Litologi berdasarkan geologi regional, daerah penyelidikan berada di tiga formasi yaitu formasi airbenakat (Tma) menempati 3% dan formasi muara enim (Tmpm) menempati 94% serta formasi alluvium (Qh) menempati 3% dari daerah penyelidikan. Berdasarkan hasil pengeboran dan hasil pemetaan permukaan, litologi yang terdapat di daerah penyelidikan secara terinci adalah (PT. Bhumijaya Perdana Coal, 2011):.

- **Top soil:**
Warna abu-abu kecoklatan, sebagian lepas, berbutir halus sampai kasar, terpilah baik, porositas baik, ketebalan lapisan 0,2 - 1 meter.
- **Perulangan batupasir kuarsa:**
Kuning kecoklatan, sebagian lepas, berbutir halus sampai sedang, terpilah dengan baik, porositas baik, padat, ketebalan lapisan hingga lebih dari lima meter.
- **Batulempung:**
Warna abu-abu hingga abu-abu cerah, padat, dengan ketebalan lapisan hingga lebih dari empat meter.
- **Sisipan *shally Coal*:**
Warna coklat hingga kehitaman, berlapis tipis, padat, karbonan, ketebalan lapisan antara 0,1 - 0,20 meter.
- **Batulempung karbonan:**
Warna abu-abu kehitaman, karbonan, ketebalan lapisan antara 1- 8 meter.
- **Sisipan batubara:**
Warna hitam, konkoidal, kekerasan sedang, kusam dengan lapisan tipis mengkilap, sedikit resin, goresan coklat, ketebalan lapisan 1.7 - 4.7 meter. Perlapisan batubara di daerah penyelidikan menemukan jurus/arah antara N 260° E sampai N 290° E dengan kemiringan lapisan 6° - 10°.

2.2.2. Struktur Geologi

Berdasarkan *output* data yg pada peroleh menurut data pengeboran dan *geophysical logging*, lokasi penyelidikan berada dalam wilayah yg strukturnya berupa antiklin dan sesar. Kemudian buat perhitungan sumberdaya memakai kategori moderat. Secara generik kemiringan lapisan batuan & batubara yaitu berkisar 6°-10°, sedangkan arah generik jurus perlapisan batuan yg nisbi Barat-Timur sampai Barat-Laut Tenggara (PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, 2011)

3. Kajian Teori

3.1. Faktor Penentuan Cadangan Tertambang

Cadangan tertambang hampir tak mungkin memperoleh cadangan tertambang 100% dari cadangan in-situ lantaran akan terjadi dilusi sepanjang termin penambangan. Sebelum menghitung cadangan tertambang, terdapat 2 faktor yg wajib dikualifikasi yaitu faktor pembatas cadangan & faktor Losses (Sujiman & Nuryanto, Volume dua No.20: Hal 3,2016).

3.1.1. Faktor-Faktor Pembatas Suatu Cadangan

- Minimum ketebalan lapisan batubara
- Maksimum ketebalan lapisan penutup
- Maksimum *stripping ratio*
- Maksimum kemiringan lapisan batubara
- Maksimum kandungan abu
- Maksimum kandungan sulfur
- Batasan geografis
- Batasan geologi.

3.1.2. Faktor Losses

Faktor *Losses* merupakan faktor-faktor kehilangan cadangan akibat tingkat keyakinan geologi maupun akibat teknis penambangan. Beberapa faktor *Losses* adalah :

- *Geological Losses*,
Merupakan faktor kehilangan dampak adanya variasi ketebalan, parting, juga dalam waktu pengkorelasian lapisan batubara, akan namun dalam penelitian ini nir membahas faktor ini.
- *Processing Losses*,
Merupakan faktor kehilangan dampak diterapkannya metoda pembersihan batubara atau kehilangan dalam proses lanjut pada stockpile, akan namun dalam penelitian ini nir membahas faktor ini dikarenakan nir adanya proses pembersihan batubara pada perusahaan tersebut.
- *Mining Losses*,
Merupakan faktor kehilangan dampak teknis penambangan misalnya faktor alat, faktor *safety*, koordinat berita umum yg keliru dalam

pengukuran & yg terutama dalam penelitian ini merupakan disparitas perhitungan antara *Joint Survey & Truck Count monitoring*

3.2. Mine Coal Losses

Pada penelitian ini diasumsikan ada dua point dari kehilangan batubara tersebut yaitu, tingkat kehilangan pada *StockROM PIT* dan tingkat kehilangan pada *StockROM Port/jetty* sehingga didapatkan persentase dan tonase kehilangan pada ketiga analisis tersebut.

3.2.1. Tingkat Kehilangan pada *StockROM PIT*

Pengolahan data dalam pengangkutan diperlukan beberapa data buat menerima kehilangan dampak pengangkutan yaitu: survey koordinat & elevasi di *StockROM PIT* dalam awal bulan sampai akhir bulan, ritase dump truck menurut PIT ke *StockROM* selama satu bulan, & data timbangan batubara selama satu bulan, pada penelitian ini rumus yang dipakai merupakan rumus yang diadaptasi dari sumber berbeda dan penulis sesuaikan

$$\begin{aligned} LC.str-PIT &= RS.srv - RS.tc && (1) \\ &= [Vstr.pDcoal.lcm] - \\ & [Sprev.m + (Vcg.srvDcoal.BCM) - H] \end{aligned}$$

Keterangan:

LC.str-PIT : *Loss coal* di *StockROM PIT*
RS.srv : *Remain stock by survey* (MT)
RS.tc : *Remain stock by truck count* (MT)
Vstr.p : *Volume StockROM PIT by survey* (m3)
Dcoal.lcm : Massa jenis batubara dalam keadaan terberai/*loose* (MT/LCM) di *StockROM PIT*
Sprev.m : *Stock* bulan sebelumnya di *StockROM PIT*
Vcg.srv : *Volume coal getting by survey*
Dcoal.BCM: Massa jenis batubara dalam keadaan padat/*bank*
H : *Data hauling* keluar dari *StockROM PIT* (*truck count*)

Pada perhitungan mengetahui kehilangan pada *StockROM PIT* dipakai metode pengaplikasian prosedur penambangan yaitu batubara yg berada pada *StockROM PIT* pada awal & akhir bulan diukur buat menerima tonnase. Selanjutnya dibandingkan data volume & tonase tadi menggunakan data timbangan unit *Hauling* yg berada pada depan *StockROM Port/jetty* bersama menggunakan ritase berdasarkan PIT ke *jetty* selama satu bulan.

3.2.2. Tingkat Kehilangan pada *StockROM Port*

Pengolahan data pada proses *barging* ke tongkang dibutuhkan beberapa data untuk mendapatkan kehilangan akibat pengangkutan yaitu: survey koordinat

dan elevasi di *StockROM Port/jetty* pada awal bulan hingga akhir bulan, ritase dump truck dari *StockROM Port* ke tongkang selama satu bulan, dan data *Draught Survey* untuk mencari volume pengisian tongkang.

$$\begin{aligned} \text{LC.str-port} &= \text{RS.srv} - \text{RS.tc} & (2) \\ &= [\text{Vstr.port} \text{ Dcoal.port}] - [\text{Spv.m.port} \\ &\quad + \text{H} - \text{Bg}] \end{aligned}$$

Keterangan:

LC.str-PIT : *Loss coal* di *StockROM port*
 RS.srv : *Remain stock by survey* (MT)
 RS.tc : *Remain stock by truck count* (MT)
 Vstr.port : *Volume StockROM port by survey* (m3)
 Dcoal.port : Massa jenis batubara dalam keadaan terberai/loose (ton/m3) di *StockROM port*
 Spv.m.port : *Stock* bulan sebelumnya di *StockROM port*
 H : *Hauling* dari *StockROM PIT* ke *port (truck count)*
 Bg : *Hauling* dari *StockROM* ke tongkang (*barging*)

Pada perhitungan mengetahui kehilangan dampak pengangkutan dari *StockROM PIT* ke *StockROM Port* dipakai metode pengaplikasian prosedur penambangan yaitu batubara yg berada pada *StockROM Port* pada awal & akhir bulan diukur buat menerima tonase. Selanjutnya dibandingkan data volume & tonase tadi menggunakan data perhitungan ritase dump truck menurut *StockROM Port* ke tongkang pula akan dibandingkan menggunakan data *Draught Survey* menurut tongkang saat kosong & saat penuh atau siap berangkat (*wedge failure*) & pula longsoran toppling.

3.3. Mine Survey (Survey Penambangan)

3.3.1. Survey

Kegiatan Survey lapangan dalam bisnis pertambangan adalah aktivitas pendukung yg sangat penting, baik dalam termin persiapan (eksplorasi), selama aktivitas operasional, juga dalam termin penutupan tambang (pasca operasi). Survey atau pemetaan dilakukan menggunakan tujuan menerima citra mengenai roman/bentuk menurut bagian atas bumi & data menurut informasi lapangan ini bisa dipakai buat menciptakan peta geologi & peta topografi (Slamet Basuki:Hal 12, 2011)

Pada saat kegiatan eksploitasi juga dilakukan survey yaitu dengan tujuan mengevaluasi kemajuan dari tambang atau untuk mengetahui total volume dari batubara yang telah ditambang atau OB yang telah dipindahkan serta sisa cadangan dari bahan galian yang belum tergali. Alternatif lain untuk mengetahui volume yang tergali adalah dengan menghitung ritase alat angkut, penimbangan jumlah angkutan unit *Hauling* maupun *Draught Survey* pada proses *barging*.

Biasanya terdapat selisih antara volume hasil pengukuran survey dengan pencatatan/data ritase alat angkut (*Truck Count*), penimbangan serta proses *barging*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji teknik pengambilan data dan analisis data dari kegiatan survey (pengukuran tambang) perhitungan tonase pemindahan batubara dan perhitungan alat angkut (*Truck Count*) serta memperoleh nilai selisih antara keduanya melalui studi kasus di PT. BSPC pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2022.

3.3.2. Metode Tachymetri

Metode tachymetri adalah pengukuran menggunakan alat-alat optis, elektronis, dan digital. Pengukuran detail cara tachymetri dimulai dengan penyiapan alat ukur di atas titik ikat dan penempatan rambu di titik bidik. Setelah alat siap untuk pengukuran, dimulai dengan perekaman data di tempat alat berdiri, pembedikan ke rambu ukur, pengamatan azimuth dan pencatatan data di rambu BT, BA, BB serta sudut miring (Purwaamijaya, 2015)

3.3.3. Peralatan Survey

- Total Station Sokkia iM-50 Series
- Prisma
- Statif / Tripod
- Meteran

3.4. Teknis Pengukuran Joint Survey

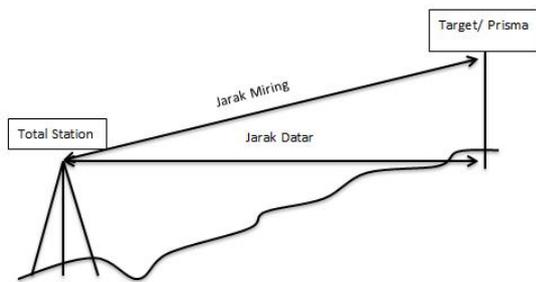
Total station adalah alat yang membaca sudut vertikal, horizontal & jarak. Pada jaman sekarang *Total Station* banyak yg telah dilengkapi menggunakan mikroprosesor, sebagai akibatnya mampu melakukan aneka macam macam operasi perhitungan matematis misalnya merata-homogen output sudut berurutan & jeda berukuran, memilih ketinggian objek menurut jauh, menghitung koordinat (x, y, & z), menghitung jeda antara objek-objek yg diamati, koreksi indera & koreksi atmosfer (Basuki, 2006)

3.4.1. Pengukuran Sudut

Menurut Purwohardjo (1986), pada dasarnya pengukuran sudut dengan menggunakan *total station* sama dengan pengukuran sudut pada *theodolite*. Di dalam *total station* terdapat dua buah sumbu yang keduanya terdapat suatu skala yang dapat digunakan untuk menyatakan besarnya sudut. Data sudut yang harus diketahui untuk memperoleh koordinat 3D adalah sudut vertikal dan sudut horizontal, sudut horizontal digunakan untuk mendapatkan posisi horizontal (X, Y) dan sudut vertikal digunakan untuk memperoleh posisi vertikal (Z)

3.4.2. Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak dalam *total station* pada dasarnya adalah pengukuran jarak menggunakan *Electronic Distance Meter (EDM)*. Untuk memperoleh jarak, *total station* memancarkan suatu gelombang berdasarkan sentra lensa *total station* ke suatu objek yg akan diketahui posisinya lalu mendapat pantulannya. Untuk mengetahui jarak berdasarkan indera ke sasaran dihitung dari cepat rambat gelombang yg dikalikan menggunakan saat tempuhnya. Jarak yg dihasilkan *Total Station* mampu berupa jeda miring & jeda datar



Gambar 2. Pengukuran Jarak

3.4.3. Prosedur Pengukuran Survey

Pada prosedur pengukuran ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu antara lain (Deputi Survey Pertahanan Indonesia, 2011)

- *Leveling*

Pada tahap pertama hal yang harus dilakukan adalah *leveling* atau pengaturan alat *total station* agar sesuai dengan prosedur, dimana yang dimaksud prosedur dalam hal ini pengaturan nivou *bull eye* dan nivou tabung dimana posisi gelembung harus berada di tengah, karena akan mempengaruhi nilai koordinat pada tempat berdiri alat tersebut dan akan mempengaruhi nilai koreksinya

- *Setup Total Station*

Selanjutnya tahap berikutnya yaitu setup atau pengaturan pada alat *total station* untuk pengambilan data, dimana tahapannya adalah sebagai berikut:

- a) Link penyimpanan STN
- b) Pengaturan penyimpanan data pengukuran
- c) Pengukuran tinggi alat
- d) *Backsight point*
- e) *Stake out point*

- Pengambilan Data Pengukuran

Pada proses pengambilan data ukuran ini berupa *point, northing, easting, zenith, description (PNEZD)* x,y, dan z. Adapun untuk pemberian kode saat pengukuran harus sesuai dengan data yang di ambil. Maksud kode di sini berfungsi sebagai keterangan input data di alat dan di *software* agar pada tahapan editing mudah saat proses analisisnya agar sesuai dengan aktual di lapangan.

4. Metode Penelitian

4.1. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Hal ini dikarenakan dalam penelitian nantinya, akan menggunakan data-data berupa angka-angka. Menurut Kontjojo (2009:11) mendefinisikan penelitian kuantitatif adalah proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

4.2. Teknik Pengumpulan Data

4.2.1. Studi Literatur

Tahapan pertama dalam penelitian ini yaitu studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari teori yang berkaitan dengan topik penelitian melalui beberapa sumber seperti jurnal dan buku tentang analisis kelayakan investasi, penelitian sebelumnya, laporan perusahaan, serta artikel yang berkaitan dengan topik penelitian

4.2.2. Persiapan Data

Data yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu data primer yang peneliti dapat dari mengikuti kegiatan lapangan pada bulan Juli 2022 di perusahaan tersebut dan data sekunder yang didapatkan dari arsip/laporan perusahaan serta sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan topik yang peneliti bahas. Berikut data yang dibutuhkan diantaranya:

- *Data Primer*

- *Data Koordinat Roof dan Floor Coal Getting* Batubara Juli 2022.
- *Data progress* atau perubahan volume pada *StockROM* PIT bulan Juli 2022.

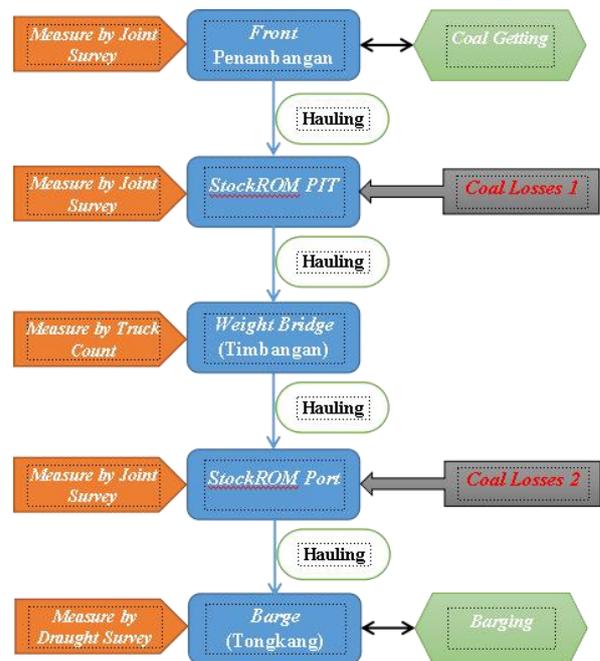
- Data progress atau perubahan volume pada *StockROM Port / jetty* bulan Juli 2022.
- Data Sekunder
 - Data *Roof* dan *Floor* di PIT penambangan, *StockROM PIT* dan *StockROM Port/jetty* pada tahapan *Coal Getting* bulan Juni 2022.
 - Data ritase *fleet / Truck Count* dari *StockROM PIT* ke *StockROM Port*, dan dari *StockROM Port* ke tongkang.
 - Data timbangan unit *Hauling* di timbangan *Port*.
 - Data parameter lain seperti massa jenis, faktor pemberaian, dan kualitas batubara.

memberikan solusi untuk mengurangi besaran dari *Coal Losses* tersebut..Pengambilan Data Pengukuran

4.2.3. Pengolahan Data

- Input, Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data project PT. BSPC berupa koordinat survey *roof* dan *floor* batubara pada bulan Juli dan akan dikurangi dengan bulan Juni untuk mendapat volume *Coal Getting* pada bulan Juli 2022, kemudian *StockROM PIT* dan *StockROM Port/jetty*, data situasi ritase unit *Hauling* dari *StockROM PIT* ke *StockROM Port*, dan dari *StockROM Port* ke tongkang, juga data timbangan unit *Hauling* yang ditimbang pada timbangan *Port* dan data volume/berat batubara terjual melalui metode *Draught Survey*.
- Proses, yaitu teknik pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yang terdiri atas: Proses mengolah data koordinat data survey dilaksanakan menggunakan *Software Surpac 6.6.2*. Proses perbandingan data volume yang telah didapatkan dari *Software* tadi dengan data *Truck Count*, timbangan dan juga data *barging* by *Draught Survey* untuk mendapatkan nilai *Coal Losses*. Melakukan analisa dimana terjadinya kehilangan batubara (*Coal Losses*) dan cara mengurangi nilai tersebut ke depannya.
- *Output*, yaitu hasil yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu: *Output* yang dihasilkan berupa model untuk mengetahui volume survey dan membandingkan data tersebut dengan data *Truck Count* juga dengan data timbangan Mengetahui besar dari kehilangan batubara (*Coal Losses*) dari proses penambangan dari PIT hingga ke *barging*. Menganalisis faktor yang menyebabkan kehilangan batubara (*Coal Losses*) yang terjadi pada kasus PT. BSPC. Menganalisa dan

4.2.4. Skema rangkaian penelitian



Gambar 3. Skema rangkaian penelitian

4.2.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan mengubah data yang dimiliki menjadi suatu informasi yang dapat berguna dalam penyelesaian topik penelitian. Adapun analisis data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu analisis perbedaan jumlah hitungan volume antara metode pengolahan data survey, dan metode penimbangan truck, analisis dimana terjadinya kehilangan batubara (*Coal Losses*) pada rangkaian tahapan penambangan, serta analisis untuk mengurangi nilai atau besaran dari *Coal Losses* agar penambangan dapat dilakukan secara optimal hingga ke proses *barging*

5. Hasil Penelitian

5.1. Analisa Tingkat Kehilangan Batubara

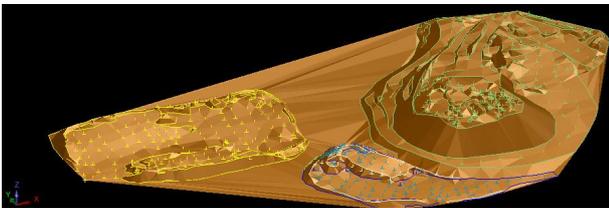
Dalam kegiatan penambangan PT. BSPC terdapat beberapa tahapan kegiatan dengan serangkaian pemindahan dan pengangkutan material batubara yang dapat diindikasikan dari setiap kegiatan tersebut terdapatnya kehilangan batubara (*Coal Losses*) yang akan dianalisis setiap rangkaian kegiatannya, diantaranya yaitu:

5.1.1. Kehilangan di *StockROM* PIT

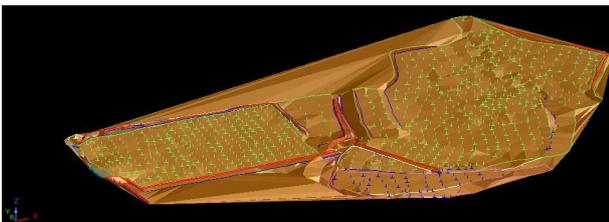
Kehilangan ini didapati dari perbandingan remain stock pada *StockROM* dengan metode *Truck Count* dan remain stock di *StockROM* dengan metode *Joint Survey*. Dalam perhitungan ini akan membandingkan Tonase batubara dari hasil perhitungan Tonase *Coal Getting* melalui metode survey data *Hauling* yang membawa batubara keluar *StockROM* tersebut dengan metode *Truck Count* dan data remain stock di *StockROM* pada akhir bulan dengan metode *Joint Survey*.

- Volume *StockROM* PIT Awal dan Akhir Bulan

Pada pengukuran *StockROM* awal bulan akhir bulan diharapkan buat mengetahui perbandingan batubara selama aliran batubara dalam bulan itu di *StockROM* sebagai akibatnya kita bisa mengetahui lokasi kehilangan batubara terjadi. Berikut ini output pengolahan data dalam *StockROM* awal & akhir bulan Juli :



Gambar 4. Data *StockROM* PIT Akhir Bulan Juli



Gambar 5. Data base *StockROM* PIT

- Perhitungan *Coal Losses* di *StockROM* PIT

Tabel 2. Tonase Batubara *StockROM* PIT Juli 2022

No	PIT	Stock Juni (MT)	Vol <i>Coal Getting</i> (m ³)	<i>Hauling</i> (MT)	Vol Remain Stock (m ³)
1	Granit Extend	111.662,08	47.440,3	69.016,75	124.739,8
2	Charlie	24.021,07	24.223,0	30.102,47	27.489,69
3	Kunci	6.108,89	13.105,7	12.167,68	10.542,64
Total		141.792,04	84.769,1	111.286,9	162.772,2

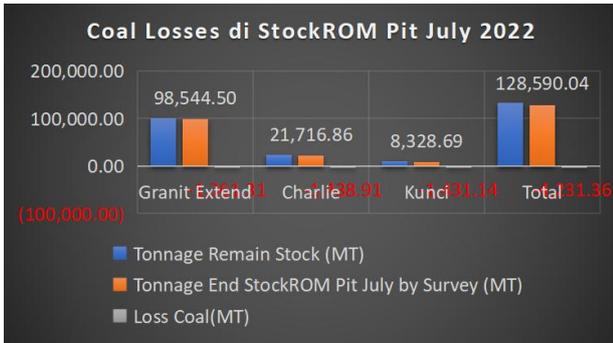
Tabel 3. *Loss Coal* di *StockROM* PIT Juli 2022

No	PIT	Tonase Remain Stock by Survey (MT)	Tonase Remain Stock by <i>Truck Count</i> (MT)	<i>Loss Coal</i> (MT)	% <i>Loss Coal</i> (%)
1	Granit Extend	98.544,50	99.905,81	-1,361.31	-0,81
2	Charlie	21.716,86	23.155,77	-1,438.91	-2,70
3	Kunci	8.328,69	9.759,83	-1,431.14	-6,53
Total		128.590,04	132.821,46	-4.231,36	-1,87

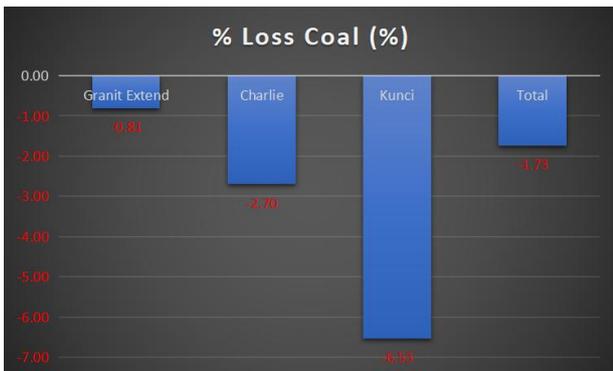
Contoh Perhitungan *Loss Coal* adalah seperti berikut :

$$\begin{aligned}
 - \text{LC.str-PIT} &= \text{RS.srv} - \text{RS.tc} \\
 &= [\text{Vstr.pDCoal.lcm}] - \\
 & \quad [\text{Sprev.m} + (\text{Vcg.srvDCoal.BCM}) - \text{H}] \\
 &= 98.544,50 \text{ MT} - 99.905,81 \text{ MT} \\
 &= -1,361.31 \text{ MT (Loss)} \\
 - \% \text{LC.str-PIT} &= \frac{\text{LC.PIT-str}}{\text{Sprev.m} + \text{Tcg.srv}} \times 100\% \\
 &= \frac{-1,361.31 \text{ MT}}{(111.662,08 \text{ MT} + 57.260,48 \text{ MT})} \times 100\% \\
 &= -0,81 \% (\text{Loss})
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tonase *Loss Coal* masing-masing PIT didapati yang hanya memiliki *Loss Coal* adalah PIT Charlie yang di kerjakan oleh PT. US sebesar -1,438.91 MT atau -2,70% sementara dua PIT lainnya mendapatkan *Loss* -1,431.14 MT atau -6,53 % di PIT Kunci dan -1,361.31 MT atau -0,81%. Akan tetapi jika ditotalkan keseluruhan tetap didapati *Loss Coal* sebesar - 4.231,36 MT atau -1,87 %, angka ini masih dalam batas aman perusahaan yang mematok nilai 3% maksimal *Coal Losses*, akan tetapi pada PIT kunci memiliki *Loss Coal* yang sangat besar yaitu -6,53%



Gambar 6. Grafik Tingkat Kehilangan di *StockROM* PIT



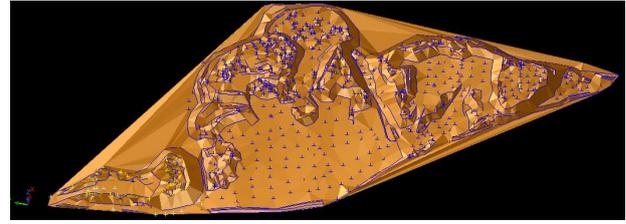
Gambar 7. Grafik *Coal Losses* di *StockROM* PIT

5.1.2. Kehilangan di *StockROM* Port

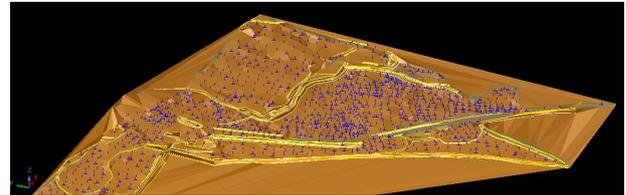
Kehilangan ini didapati dari perbandingan remain stock pada *StockROM* Port dengan metode *Truck Count* dan remain stock di *StockROM* Port dengan metode *Joint Survey*. Dalam perhitungan ini akan membandingkan tonase batubara dari hasil perhitungan tonase *Coal Hauling* dari *StockROM* PIT ke *StockROM* Port dengan metode *Truck Count*, data *Hauling* dari *StockROM* Port ke tongkang (barging) yang membawa batubara keluar *StockROM* tersebut dengan metode *Truck Count* dan data remain stock di *StockROM* Port pada akhir bulan dengan metode *Joint Survey*.

- Volume *StockROM* Port Awal dan Akhir Bulan

Pada pengukuran *StockROM* Port awal bulan akhir bulan dibutuhkan buat mengetahui perbandingan batubara selama sirkulasi batubara dalam bulan itu pada stockpile sebagai akibatnya kita bisa mengetahui lokasi kehilangan batubara terjadi. Berikut ini output pengolahan data dalam *StockROM* Port awal & akhir bulan Juli :



Gambar 8. Data *StockROM* Port Akhir Bulan Juli 2022



Gambar 9. Data Base *StockROM* Port

- Perhitungan *Coal Losses* di *StockROM* Port

Tabel 4. Tonase Batubara *StockROM* PIT Juli 2022

No	PIT	Stock Juni (MT)	Vol Coal Getting (m ³)	Hauling (MT)	Vol Remain Stock (m ³)
1	Granit Extend	26.391,18	69.016,75	57.894,06	41,291.77
2	Charlie	26.617,03	30.102,47	26.531,29	33,038.04
3	Kunci	2.408,67	12.167,68	3.915,00	10,818.92
Total		55.416,87	111.286,90	88.340,34	85,148.72

Tabel 5. *Loss Coal* di *StockROM* PIT Juli 2022

No	PIT	Tonase Remain Stock by Survey (MT)	Tonase Remain Stock by Truck Count (MT)	Loss Coal (MT)	% Loss Coal (%)
1	Granit Extend	36.749,67	37.513,87	- 764,20	-0,80
2	Charlie	29.403,86	30.188,21	- 784.35	-1,38
3	Kunci	9.628,83	10.661,35	-1,032.52	-7,08
Total		75.782,36	78.363,43	- 2.581,06	-4,66

Contoh Perhitungan *Loss Coal* adalah seperti berikut :

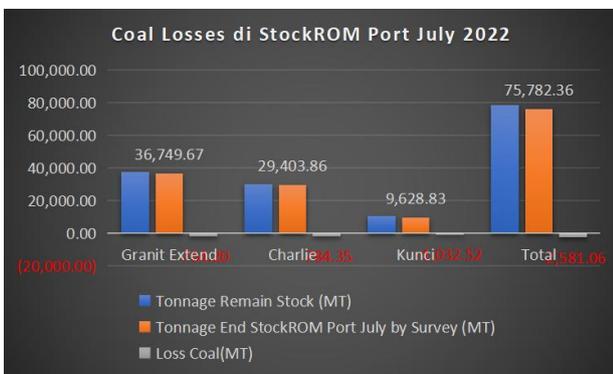
$$\begin{aligned}
 - LC.str-PIT &= RS.srv - RS.tc \\
 &= [Vstr.Port DCoal.Port] - [Spv.m.Port + H - Bg] \\
 &= 36.749,67 \text{ MT} - 37,513.87 \text{ MT} \\
 &= -764.20 \text{ MT (Loss)} \\
 - \%LC.str-PIT &= \frac{LC_{str-port}}{(Spv_{m,port} + H)} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{-784.35 \text{ MT}}{(26.617,03 \text{ MT} + 32.102,47 \text{ MT})} \times 100\%$$

$$= -1,38 \% (\text{Loss})$$

Setelah dilakukan perhitungan tonase *Loss Coal* masing - masing *StockROM Port* didapati PIT granit extend memiliki *Loss Coal* yang paling besar yaitu - 3.777,46 MT, akan tetapi hanya memiliki persentase yang sedikit yaitu - 3,90 % dibandingkan dengan PIT kunci yang meskipun memiliki *Loss Coal* yang lebih sedikit yaitu -1.532,52MT akan tetapi memiliki persentase yang paling besar yaitu -11,29%, Hal ini dikarenakan jumlah batubara masuk di PIT Granit lebih kecil dari pada PIT kunci sehingga menyebabkan hasil persentase yang lebih kecil pula, begitupun sebaliknya.

Sementara itu, *StockROM Port* PT.MNC Infrastruktur Utama dari PIT Charlie juga memiliki *Loss Coal* sebesar - 1.817,17 MT atau -3,09 % *Loss*, Jika ditotalkan keseluruhan tetap didapati *Loss Coal* sebesar - 7.127,15 MT atau -4,21 %, angka ini diluar batas aman perusahaan yang mematok nilai 3% maksimal *Coal Losses* Total, maka diperlukan kajian mendalam mengapa hal ini bisa terjadi.



Gambar10.Grafik Tingkat Kehilangan di *StockROM Port*



Gambar 11. Grafik *Coal Losses* di *StockROM Port*

5.2. Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Tingkat kehilangan batubara

Faktor- faktor yang mempengaruhi tingkat kehilangan batubara di PT.BSPC menurut pengamatan peneliti dibagi pada proses dan tahapnya:

5.2.1. Faktor Kehilangan Akibat Perhitungan Tonase Batubara

Untuk mengetahui jumlah dari tonase batubara yang telah tertambang maupun batubara yang sedang diproses sebelum penjualan dilakukan beberapa metode, dan masing - masing metode diindikasikan menyumbang tingkat kehilangan batubara, diantaranya yaitu:

- Ketidakakuratan Elevasi Pengukuran Total Station
- Stick pengukuran yang tidak tegak lurus terhadap titik koordinat
- Titik Koordinat Yang Sulit Diukur
- Kekurangan data koordinat
- Kesalahan dalam permodelan
- Ketidakakuratan Faktor Pengali Batubara
- Ketidakakuratan Timbangan
- Metode *Draught Survey*

5.2.2. Faktor Lain

- Batubara yang Tidak Terambil pada PIT Penambangan
- *Roof* Batubara yang Terbuang
- Batubara yang Terletak Melebihi Batas *Base StockROM*
- Material Lengket pada *Vessel Dump Truck*
- Faktor Ketidaksesuaian Pemuatan Batubara ke dalam Truck
- Kelebihan Tinggi Muatan Sehingga Material Jatuh

5.3. Upaya Pengendalian Kehilangan Batubara

Berikut ini upaya-upaya yang dapat diterapkan untuk mengurangi kehilangan batubara pada kegiatan penambangannya sebagai berikut:

5.3.1. Upaya Pencegahan Kehilangan pada Perhitungan Tonase Batubara

- Menggunakan acuan yang presisi dalam menentukan tinggi prisma.
- Lebih memperhatikan *stick* agar mendapatkan pengukuran tegak lurus terhadap titik koordinat yang akan diukur.

- Mengimprovisasi agar dapat mengukur titik yang sulit sepresisi mungkin untuk mendapat titik koordinat yang sulit diukur
- Lebih memperhatikan apabila ada data yang harus diambil sehingga tidak mendapati kekurangan data koordinat.
- Lebih memperhatikan proses *smoothing* data dan meng*adjust* data yang abnormal pada *Software Surpac 6.6.2*
- Melakukan pengujian ulang faktor pengali secara berkala dan terjadwal untuk mengetahui densitas batubara aktual agar tidak terjadinya kesalahan dalam perhitungan tonase batubara
- Melakukan kalibrasi unit timbangan secara berkala dan teratur sehingga mendapatkan akurasi penimbangan yang baik pada timbangan
- Lebih memperhatikan hasil *Draught Survey* agar tidak terjadinya kesalahan perhitungan ataupun human error

5.3.2. Faktor Lain

- Lebih memaksimalkan pengambilan batubara agar mengurangi batubara yang tidak terambil pada PIT penambangan
- Memberi edukasi terhadap operator *excavator* agar dapat mengurangi besar *roof* batubara yang terbuang pada kegiatan *cleaning* batubara
- Memperhatikan lagi batas tumpukan batubara pada *StockROM* agar tidak terdapatnya batubara yang melebihi batas base *StockROM*.
- Sering memperhatikan *vessel dump truck* apabila ada material yang lengket
- Meratakan muatan pada *dump truck* agar tidak terjadi kelebihan tinggi material hanya pada satu titik untuk mengurangi kemungkinan terjadinya material jatuh
- Lebih mengoptimalkan pengisian material ke dalam *dump truck* dan menyesuaikan perhitungan checker dengan volume material aktual dan juga melakukan uji petik secara berkala

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat peneliti berikan berdasarkan hasil penelitian ini:

- Tingkat kehilangan batubara di StockROM PIT bulan Juli 2022 adalah -1,361.31 MT atau -0,81% dari PIT Granit Extend, -1,438.91 MT atau -2,70% dari PIT Charlie dan 1,431.14 MT atau -6,53 % dari PIT Kunci. Sementara pada StockROM port /jetty Tingkat kehilangan batubara adalah sebesar -764,20 MT atau -0,80 % dari PIT Granit Extend, -784.35 MT atau -1,38 % dari PIT Charlie dan -1,032.52 MT atau -7,08 % dari PIT Kunci
- Faktor kehilangan batubara akibat perbedaan hasil perhitungan tonase antara metode joint survey, truck count, dan draught survey diindikasikan penyebabnya oleh ketidakakuratan elevasi pengukuran Total Station, stick pengukuran yang tidak tegak lurus terhadap titik koordinat, titik koordinat yang sulit diukur, kekurangan data koordinat, kesalahan dalam permodelan, faktor ketidaksesuaian pemuatan batubara ke dalam truck, material lengket pada vessel dump truck, kelebihan tinggi muatan sehingga material jatuh, ketidakakuratan timbangan, ketidakakuratan faktor pengali batubara, batubara yang tidak terambil pada PIT penambangan, roof batubara yang terbuang, serta batubara yang terletak melebihi batas base StockROM.
- Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kehilangan batubara di StockROM PIT dan port /jetty adalah dengan mengubah faktor pengali batubara di masing masing PIT , dan juga bisa dengan cara mengurangi angka tonase hauling sehingga nilai Coal Losses dapat diminimalisir.

6.2. Saran

Saran yang peneliti berikan agar dapat mengurangi tingkat kehilangan batubara pada proses *Coal Getting* hingga bargaining di PT. BSPC yaitu:

- Menggunakan acuan yang presisi dalam menentukan tinggi prisma sebelum ditembak oleh *Total Station* untuk mengurangi ketidakakuratan elevasi pengukuran *Total Station*.

- Lebih memperhatikan stick agar mendapatkan pengukuran tegak lurus terhadap titik koordinat yang akan diukur.
- Mengimprovisasi agar dapat mengukur titik yang sulit sepresisi mungkin untuk mendapat titik koordinat yang sulit diukur.
- Lebih memperhatikan apabila ada data yang harus diambil sehingga tidak mendapati kekurangan data koordinat.
- Lebih memperhatikan proses *smoothing* data dan *adjust* data yang abnormal pada *Software* Surpac 6.6.2 sehingga mengurangi kesalahan dalam permodelan sehingga didapati permodelan yang sesuai dengan bentuk aktual lapangan.
- Lebih mengoptimalkan pengisian material ke dalam dump truck dan menyesuaikan perhitungan *checker* dengan volume material aktual dan juga melakukan uji petik secara berkala.
- Sering memperhatikan *vessel dump truck* apabila ada material yang lengket segera dilakukan pembersihan agar volume material bisa sesuai dan optimal.
- Meratakan muatan pada *dump truck* agar tidak terjadi kelebihan tinggi material hanya pada satu titik untuk mengurangi kemungkinan terjadinya material jatuh
- Melakukan kalibrasi unit timbangan secara berkala dan teratur sehingga mendapatkan akurasi penimbangan yang baik pada timbangan
- Lebih memperhatikan hasil *Draught Survey* agar tidak terjadinya kesalahan perhitungan ataupun human error.
- Melakukan pengujian ulang faktor pengali secara berkala dan terjadwal untuk mengetahui densitas batubara aktual agar tidak terjadinya kesalahan dalam perhitungan tonase batubara.
- Lebih memaksimalkan pengambilan batubara agar mengurangi batubara yang tidak terambil pada PIT penambangan.
- Memberi edukasi terhadap operator *excavator* agar dapat mengurangi besar *roof* batubara yang terbuang pada kegiatan cleaning batubara.
- Memperhatikan lagi batas tumpukan batubara pada *StockROM* agar tidak terdapatnya batubara yang melebihi batas *base StockROM*

Referensi

- [1] Ariyanto. 2012. Pemetaan Topografi Menggunakan Alat Total Station. Muara Teweh: Teknik Pertambangan Politeknik Muara Teweh
- [2] Basuki, Slamet. 2011. Ilmu Ukur Tambang Edisi Revisi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- [3] Elnoury Ahmad & Gaber Mostafa Eslam . 2018. Accuracy Of Draft Survey Process And Affecting Factors International Journal of Research in Engineering & Technology Vol. 6, Issue 3, Mar 2018
- [4] Garina Ekaterina A., Tyulenev Maxim A. & Zhironkin Sergey A. 2016, The method of Coal Losses reducing at mining by shovels Int. J. Mining and Mineral Engineering, Vol. 7, No. 4, 2016
- [5] Hasvah, Rahmi & Maiyudi, Riko. 2021. Perbandingan Volume overburden Berdasarkan Data Survey Dengan Data *Truck Count* Pada PIT Section 2 Timur PT. Budi Gema Gempita Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Jurnal Bina Tambang, Vol.6, No.5 Universitas Negeri Padang.
- [6] Kizil U & Tisor L. 2011. Evaluation of RTK-GPS and Total Station for applications in land surveying J. Earth Syst. Sci. 120, No. 2, April 2011,
- [7] Kurnia, Mahfudz Ade, Riswan, Saismana Uyu., Santoso Eko, Yunizar Gusti. 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. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat Jurnal GEOSAPTA Vol. 1 No.1 Juli 2015
- [8] Litvin, Oleg., Tyulenev, M., Zhironkin, S. Dan Prokopenko, S. 2017. Metodologi Perhitungan Kehilangan Batubara Di Penambangan Terbuka Untuk Kondisi Geologi Yang Kompleks. Acta Montanistica Slovaca. Slovakia
- [9] Nurwaskito Arif, Ramli Arifuddin &, Widodo Sri . 2017. Analisis Kemajuan Penambangan Batubara Menggunakan *Software* dan Prismaidaldi Kalimantan Timur. Jurnal. Geomine Vol 5, No. 1.
- [10] Octova Adree & Wulandari, Cici . 2018. Optimalisasi Produksi Batubara dengan Meminimalisir *Coal Loose* pada Area PIT Penambangan di PT. Artamulia Tatapratama. Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No. 4 Universitas Negeri Padang
- [11] Partanto Prodjosumarto. (1996). Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [12] Rasyidi, M. Ilham. 2021. Perbandingan Volume Overburden Menggunakan Metode Cut and Fill Dengan *Truck Count* pada PIT Raja PT. Rajawali Internusa *jobsite* Muara Lawai PT. Budi Gema GempITA, Lahat Provinsi Sumatera Selatan, Jurnal. Bina Tambang Universitas Negeri Padang
- [13] Syarif Fayed Fahlevi AlQadrie, 2019, Analisa Tingkat Kehilangan Batubara Pada PT KTC Coal Mining & Energy Jobsite PT Berkat Bumi Persada

Di Desa Lemo I Kecamatan Teweh Tengah
Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan
Tengah

- [14] Suhairi, Rusdi. 2016. Evaluasi kemajuan tambang bulanan berdasarkan metoda survey pada PT. XYZ
- [15] Triono & Dina Islamiah. 2014. Perhitungan Kemajuan Tambang (Progress Mining) dengan Metode Penampang Melintang di CV. Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur, Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara Jurnal Geologi Pertambangan Volume 2 September 2014