

# **KORELASI SEBARAN BATUBARA DAN PEMODELAN OPEN PIT PADA LAPANGAN X, TENGGARONG SEBERANG, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR**

## **CORRELATION OF COAL DISTRIBUTION AND OPEN PIT MODELING IN FIELD X, TENGGARONG SEBERANG, KUTAI KARTANEGARA REGENCY, EAST KALIMANTAN**

Okky Sugarbo<sup>1</sup>, Hurien Helmi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

<sup>1</sup>okkysugarbo@itny.ac.id, <sup>2</sup>hurien.helmi@itny.ac.id

### **Info Artikel**

#### **Riwayat Artikel:**

Disubmit 5 Maret 2025  
Direvisi 14 Juni 2025  
Diterima 17 Juli 2025

#### **Kata kunci:**

Batubara  
Geometri  
Desain  
Sebaran  
Cadangan

#### **Keywords:**

Coal  
Geometry  
Design  
Spread  
Reserve

### **ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan salah satu bentuk aktivitas Tri Dharma dosen di Perguruan Tinggi. Dalam kesempatan ini, kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan cara membuat pemodelan sebaran batubara dan pemodelan open pit serta perhitungan simulasi penambangan selama 3 bulan. Metode yang dipakai dalam pengabdian ini adalah metode desain dan perhitungan menggunakan data permukaan dan bawah permukaan. Solusi dari pengabdian ini nantinya berupa pemodelan dan perhitungan penambangan baik itu overburden maupun batubara itu sendiri, stripping ratio, dan desain perencanaan penambangan selama 3 bulan. Dengan pemodelan sebaran batubara dan open pit yang dibuat kita dapat mengetahui konfigurasi seam, korelasi antar seam, bentuk serta struktur seam batubara dan identifikasi untuk kegiatan produksi. Kelayakan penambangan tentunya memperhatikan dan menggunakan parameter sebaran atau geometri batubara dan desain open pit. Di sisi lain, hasil pengabdian ini dapat memberikan pemahaman dan perencanaan tentang simulasi penambangan selama 3 bulan sehingga dapat ditentukan jumlah alat mekanik (fleet) yang cocok untuk proses penambangan yang nantinya akan berimplikasi pada optimalisasi penambangan.

### **ABSTRACT**

*This community service activity is a one of the Tri Dharma activities of lecturers in college. On this occasion, service activities were carried out by modeling the distribution of coal and open pits modeling as well as mining simulation calculations for 3 months. The method that used in this service is a design and calculation method using surface and subsurface data. The solution from this service will be in the form of modeling and calculation of mining both overburden and coal, stripping ratio, and mine planning design for 3 months. With the coal distribution and open pit modeling, we can find out the configuration of the seam, the correlation between the seam, the shape and structure of the coal seam and the identification for production activities. The feasibility of mining of course pays attention to and uses the parameters of the distribution or geometry of the coal and the design of the open pit. On the other hand, the results of this service can provide understanding and planning about mining simulations for 3 months so that the number of mechanical tools (fleets) suitable for the mining process can be determined which will later have implications for mining optimization.*

Creative Commons Attribution-Share-Alike 4.0 License ([CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/))



### **Corresponding Author:**

Okky Sugarbo  
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta  
Email: okkysugarbo@itny.ac.id

**How to Cite (Cara Sitasi):**

Oky S., Hurien H. Korelasi Sebaran Batubara dan Pemodelan Open Pit pada Lapangan X, Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Kemitraan, Kewirausahaan dan Pengabdian Masyarakat (KURVA MAS)*. 2025; 1(2) : 47-56. DOI: 10.33579/krvms.v1i2.5724

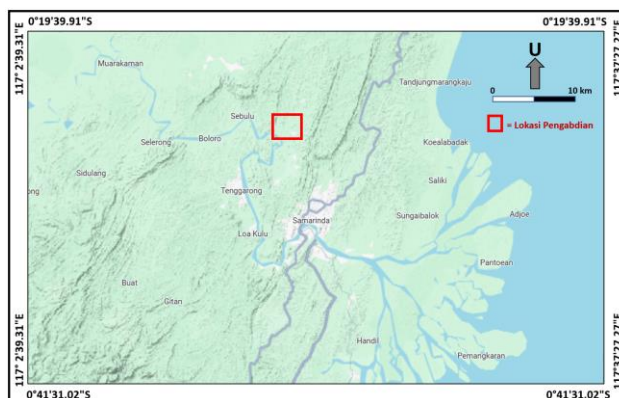
## I. PENDAHULUAN

### A. Analisis Situasi

Batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang terdapat di Indonesia dan digunakan sebagai energi alternatif. Kebutuhan batubara sebagai sumber energi alternatif kian hari semakin meningkat. Untuk mengetahui keberadaan potensi endapan batubara tersebut, dilakukan eksplorasi. Dari data-data hasil eksplorasi yang didapatkan, dan dari data tofografi yang telah dilakukan kita dapat menghitung sumberdaya batubara. Sumberdaya batubara akan menjadi cadangan batubara jika pada saat kajian kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang sehingga diperlukan perhitungan cadangan.

Pengabdian dilakukan pada Lapangan X yang terletak di sebelah utara dari Kota Samarinda (Gambar 1). Lapangan X merupakan area rencana penambangan batubara yang dikerjakan oleh Perusahaan Kontraktor Batubara yang terletak di daerah Bukit Pariaman, Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi tersebut dapat ditempuh melalui jalur darat menggunakan kendaraan roda empat dan roda dua dengan lama perjalanan kurang lebih 1 jam dari Kota Samarinda. Secara geografis, lokasi pengabdian masuk pada Cekungan Kutai bagian Atas yang berasosiasi dengan dengan sistem delta [1] dengan koordinat lokasi ditampilkan pad Gambar 1.

Sebelum dilakukan proses penambangan lebih lanjut, perlu adanya analisis kondisi litologi batubara dan non batubara (*overburden*) yang bertindak sebagai penyusun Lapangan X sehingga dapat ditentukan langkah selanjutnya dalam pemodelan *open pit*, perhitungan cadangan dan *stripping ratio* berdasarkan pemodelan sebaran batubara [2]. Geometri lapisan batubara merupakan aspek dimensi atau ukuran dari suatu lapisan batubara yang meliputi parameter ketebalan, kemiringan, kemenerusan, keteraturan, sebaran, bentuk, kondisi *roof* dan *floor*, *cleat*, serta pelapukan. Secara geometri, lapisan batubara hadir dengan ketebalan yang seragam, tetapi ada pula yang mengalami penebalan dan penipisan [3]. Berdasarkan pemahaman tersebut maka perlu dilakukan pemodelan sebaran batubara dan *open pit* sebagai bahan evaluasi sebelum diputuskan atau dilakukan proses penambangan pada lapangan X lebih lanjut. Dengan pemodelan *open pit* dan sebaran batubara, kita dapat mengetahui berapa cadangan terukur dari batubara pada Lapangan X sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menentukan jumlah dan alat mekanik yang akan digunakan sehingga produktivitas penambangan akan lebih optimal dan mencapai target.



**Gambar 1.** Lokasi tempat pengabdian yang terletak di daerah Tenggarong Seberang, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

### B. Permasalahan Mitra

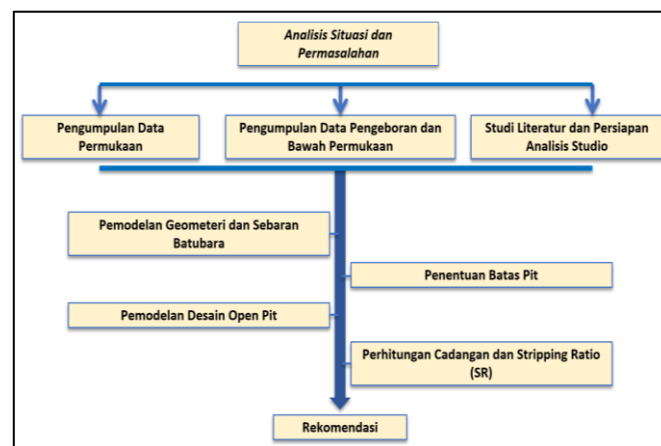
Permasalahan yang ada pada daerah pengabdian berupa belum optimalnya produksi penambangan batubara pada *Open Pit X*, produksi batubara sering tidak memenuhi target sebelumnya. Hal tersebut menjadi masalah karena target produksi belum tercapai dan terkadang menurun sehingga perlu perhitungan, perencanaan dan evaluasi yang matang yang berimplikasi pada simulasi penambangan selama 3 bulan. Secara umum formasi pembawa batubara pada daerah Kalimantan Timur ada pada Formasi Pulau Balang, Formasi Balikpapan Dan Formasi Kampung Baru Dengan orientasi antiklinorium yang memiliki strike relatif timur laut-baratdaya [1]. Struktur geologi daerah Kalimantan Timur memiliki orientasi struktur antiklinorium yang kompleks [4], sehingga perlu monitoring kondisi geologi dalam penambangannya.

Selain itu pada daerah pengabdian dijumpai beberapa seam batubara yang kemenrusannya belum diketahui secara menyeluruh sehingga belum dapat ditentukan nilai stripping ratio (SR) pada daerah penelitian yang berimplikasi pada layak tidaknya suatu area untuk dilakukan penambangan lebih lanjut. Perlu adanya pemodelan open pit pada Lapangan X untuk mengetahui perkiraan berapa tonase batubara yang bisa diambil dan berapa *overburden* yang harus dibuang, tanpa pemodelan *open pit* maka akan berimplikasi ke permasalahan lainnya seperti penentuan alat mekanik, produktivitas alat gali muat dan alat angkut, pemodelan disposal, jumlah konsumsi *fuel* dan nilai keekonomisan atau biaya produksi yang akan dipakai. Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pemodelan open pit dan sebaran batubara pada Lapangan X, Bukit Pariaman, Tenggaraong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Mitra dalam hal ini adalah pegawai yang diwakili oleh project manager dan beberapa supervisor. Selanjutnya hasil analisis dan pemodelan serta evaluasi disampaikan kepada pihak perusahaan untuk selanjutnya dijadikan bahan pertimbangan dalam penambangan kedepannya.

### C. Solusi yang Ditawarkan

Solusi yang ditawarkan pada pengabdian ini berupa penelitian geologi permukaan dan bawah permukaan untuk menentukan sebaran geometri batubara dan model *open pit* yang akan dipakai. Dengan permodelan *open pit* yang dibuat kita dapat mengetahui konfigurasi *seam*, korelasi antar *seam*, bentuk serta struktur *seam* batubara. Hasil permodelan tersebut, *floor* batubara yang telah dibuat dijadikan sebagai batas bawah dari suatu desain penambangan untuk menghitung cadangan serta nilai *stripping ratio* pitnya.

Dari data-data hasil eksplorasi yang didapatkan dan dari data tofografi yang telah dilakukan kita dapat menghitung sumberdaya batubara. Sumberdaya batubara akan menjadi cadangan batubara jika pada saat kajian kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang sehingga diperlukan perhitungan cadangan. Kelayakan penambangan tentunya memperhatikan dan menggunakan parameter sebaran atau geometri batubara dan desain pit yang akan direncanakan penambangan. Secara lebih rinci, solusi yang ditawarkan ditampilkan dalam diagram berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Skema kegiatan dan solusi yang ditawarkan

### D. Target Luaran

Target luaran yang diharapkan dari kegiatan abdimas ini berupa pemodelan geometri batubara dan desain *open pit* penambangan yang ada di wilayah kerja perusahaan batubara yang berada di Lapangan X, Bukit Pariaman, Tenggaraong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Selain hal tersebut, luaran juga berupa simulasi penambangan selama 3 bulan beserta perhitungannya serta penentuan jumlah alat (*fleet*) yang akan dipakai untuk penambangan.

## II. METODE PENGABDIAN

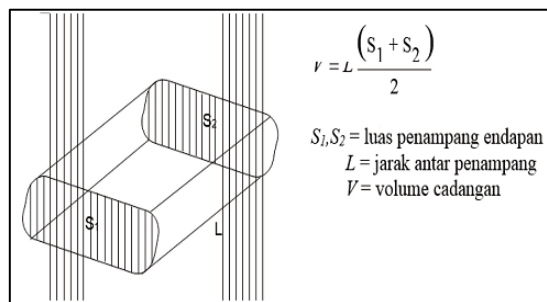
Metode yang dipakai berupa metode kualitatif dan kuantitatif dengan menganalisis data geologi permukaan dan bawah permukaan. Data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan. Data primer merupakan kegiatan pengambilan data secara langsung di lapangan. Data yang perlu di ambil yaitu kondisi daerah penelitian, topografi, kedudukan perlapisan batuan, posisi lubang bor, ketebalan batubara dan data log bor. Data sekunder merupakan kegiatan mempelajari mengumpulkan dan membaca berbagai sumber informasi untuk memperkuat landasan teori.

Perhitungan cadangan menggunakan metode *cross section*. Metode ini adalah salah satu metode perhitungan secara konvensional. Mengikuti pedoman dengan menghubungkan titik antar pengamatan terluar sehingga untuk mencari satu volume dibutuhkan dua penampang. Penerapan perhitungan tonase sumberdaya batubara dengan metode *cross section* sangat tergantung pada data pemboran. Pada prinsipnya ada beberapa

langkah dalam metode perhitungan sumberdaya menggunakan metode *cross section*. Beberapa langkah dalam dalam perhitungannya yaitu membagi lapisan batubara menjadi beberapa blok-blok penampang (Gambar 3).

Tahap pengumpulan data sekunder dilakukan dengan pengumpulan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan pengabdian. Data sekunder yang digunakan sebagai sumber informasi adalah peta topografi awal untuk mengetahui rona awal penambangan, peta geologi dan geologi regional, peta dasar dan data geoteknik. Tahap pengolahan data ini dilakukan dengan cara mengolah data yang diperoleh sebagai sumber informasi sehingga kita dapat menarik kesimpulan. Pengolahan data perhitungan cadangan dibantu dengan memakai program komputer (Software) Minescape 4.1.6 dan AutoCad 2020 sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang akurat. Berdasarkan hasil pengolahan data yang didapat, maka dilakukan beberapa evaluasi dan pekerjaan sebagai berikut:

- Permodelan Sebaran Batubara
- Jumlah Cadangan Terukur
- Bentuk Pit Limit penambangan.
- Bentuk atau model rencana open pit
- SR (*stripping ratio*) yang ekonomis untuk di lakukan penambangan.

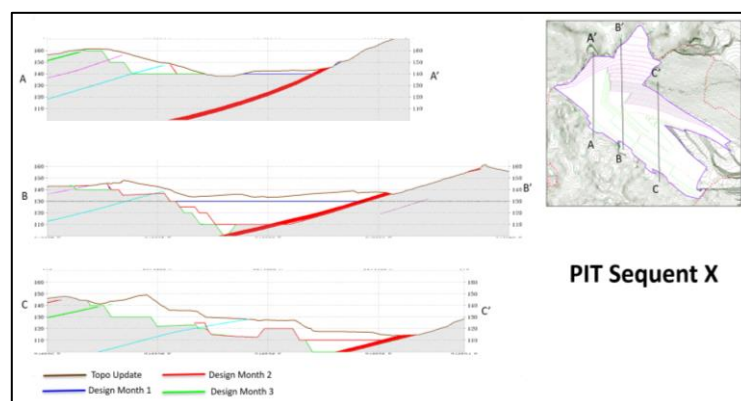


Gambar 3. Model konseptual perhitungan cadangan dengan metode penampang [5]

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada kegiatan ini adalah pemodelan sebaran batubara dan pemodelan *open pit* yang ditampilkan dalam bentuk desain *open pit*, perhitungan produksi *overburden* dan batubara, *stripping ratio*, *matching fleet* dan sebagainya. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan mengolah data primer yang didapat dari perusahaan, pengabdian mencoba membuat perhitungan dan simulasi desain *open pit* untuk 3 bulan yang dimulai dari Bulan Agustus 2024 sampai Oktober 2024.

Pemodelan secara dua dimensi menggunakan metode penampang dilakukan pada *open pit X*. Dilakukan tiga penampang berupa penampang A penampang B dan penampang C, dari ketiga penampang tersebut terlihat pola sebaran batubara yang mana terdiri atas 5 seam batubara. Berdasarkan ketiga penampang tersebut kemudian dilakukan simulasi pemodelan penambangan secara 3 bulan kedepan, untuk penambangan bulan pertama ditunjukkan pada garis desain warna biru, penambangan bulan kedua ditunjukkan pada garis desain warna merah dan penambangan bulan ketiga ditunjukkan pada garis desain warna hijau seperti yang terlihat pada gambar berikut (Gambar 4).

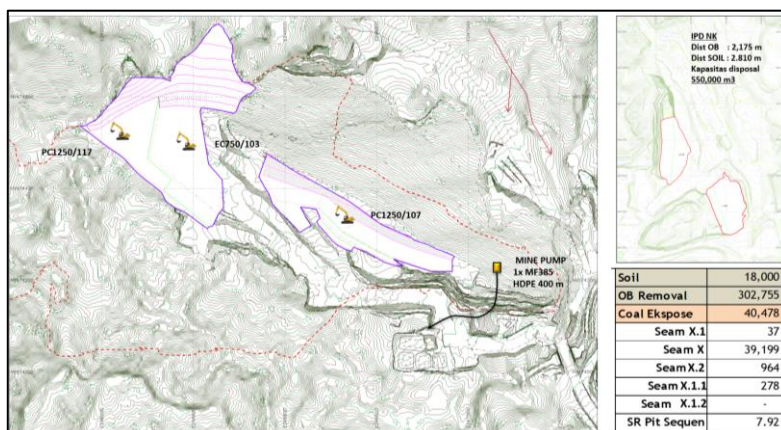


Gambar 4. Pemodelan sebaran batubara pada Pit X

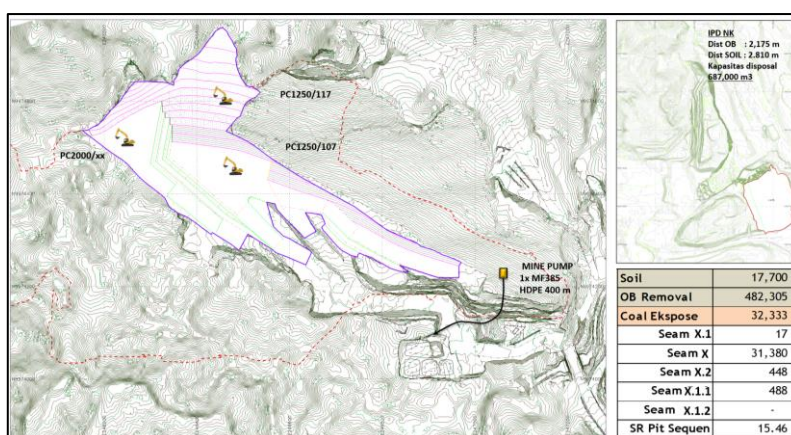
Berdasarkan pemodelan yang sudah dilakukan sebelumnya terkait sebaran batubara kemudian dilakukan pemodelan open pit perhitungan properti *open pit* dan penentuan *fleet* untuk bulan pertama. pada bulan pertama terlihat bahwa *fleet* yang cocok sejumlah 3 *fleet* dimana di isi oleh PC 1250 sejumlah 2 buah dan EC750 jumlah 1 buah. Pemodelan pada bulan pertama terlihat *striping rasio* dari perhitungan menunjukkan 7,92 (Gambar 5).

Pada bulan kedua terlihat bahwa *fleet* yang cocok dipakai masih sejumlah 3 *fleet* dimana di isi oleh PC 1250 sejumlah 2 buah dan EC750 jumlah 1 buah diganti dengan PC2000 yang memiliki kapasitas penggalian jauh lebih tinggi, hal tersebut digunakan untuk meningkatkan kapasitas produksi karena *OB removal* meningkat. Pemodelan pada bulan kedua terlihat nilai *striping rasio* mengalami peningkatan dan dari perhitungan menunjukkan angka 15,6 (Gambar 6). Hal tersebut tentu perlu penambahan kapasitas produksi sehingga *excavator* dengan kapasitas lebih tinggi (PC2000) mulai digunakan untuk mengupas *overburden*. Pada bulan ke dua, *fleet* penambangan diarahkan pada daerah bagian barat laut karena pada area tenggara diperkirakan sudah mulai *mine out*.

Pada bulan ketiga terlihat bahwa *fleet* yang cocok dipakai masih sejumlah 3 *fleet* dimana tersusun oleh PC 1250 sejumlah 2 buah dan dengan PC2000 sejumlah 1 buah yang memiliki kapasitas penggalian tinggi, hal tersebut digunakan untuk meningkatkan kapasitas produksi karena *OB removal* meningkat. Pemodelan pada bulan ketiga terlihat nilai *striping rasio* mengalami penurunan dari bulan pertama dan dari perhitungan menunjukkan angka 9,57 (Gambar 7). Hal tersebut tentu tetap menggunakan PC2000 untuk penggalian *overburden* supaya produksi supaya kapasitas produksi tetap terjaga dan dapat mencapai target. Pada bulan ke tiga, *fleet* penambangan diarahkan pada area yang mirip pada bulan pertama untuk menambang secara keseluruhan area *open pit* dan mendekati *mine out*.



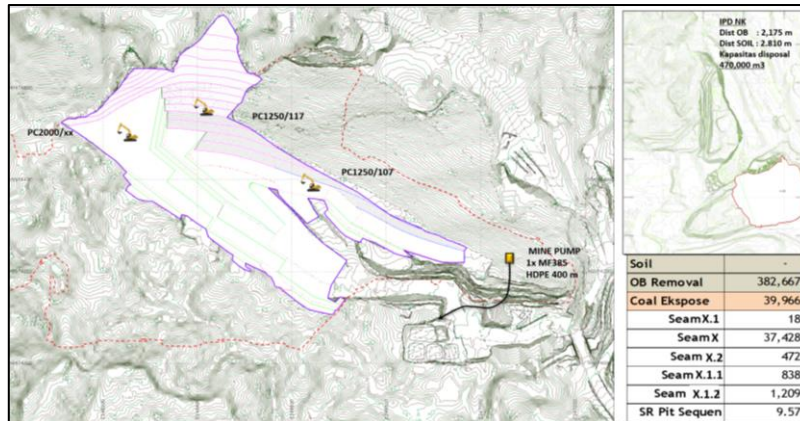
Gambar 5. Pemodelan, perhitungan properti *open pit* dan *matching fleet* Bulan 1



Gambar 6. Pemodelan, perhitungan properti *open pit* dan *matching fleet* Bulan 2

Target capaian pada pengabdian ini yaitu pemahaman bersama dari dosen dan para pegawai atau pihak perusahaan sehingga dari pihak perusahaan memiliki referensi tentang sebaran dan model bawah permukaan batubara yang ada di bawah permukaan. Selain hal tersebut, pengabdian ini juga memberikan gambaran perhitungan beserta pemodelan *open pit* selama penambangan 3 bulan. Hal tersebut diharapkan dapat membantu dalam mengoptimisasi proses produksi, menekan biaya produksi dan meminimalisir terjadinya kesalahan

perhitungan produksi sehingga target produksi perusahaan dapat tercapai dan berimplikasi ke masyarakat sekitar karena dana yang dialokasikan untuk pemberdayaan masyarakat sekitar diharapkan akan meningkat. Saran untuk perusahaan lebih ditekankan pada penyesuaian *fleet* yang disesuaikan antara kapasitas *bucket excavator* dan *waktu loading* dengan jumlah alat angkut dan ritase dari tiap alat angkut tersebut, jangan sampai rata-rata waktu tunggu menjadi lebih lama, dengan begitu maka produktivitas dapat tercapai lebih maksimal.



Gambar 7. Pemodelan, perhitungan properti *open pit* dan *matching fleet* Bulan 3

#### IV. KESIMPULAN

Pengabdian dilakukan pada *open pit* yang dikerjakan oleh perusahaan penambangan batubara yang berada di Lapangan X, Bukit Pariaman, Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Pengabdian berupa pemodelan sebaran batubara dan desain *open pit* untuk simulasi penambangan selama 3 bulan. Pengabdian mencoba membuat simulasi, desain dan perhitungan proses penambangan dari 1 *open pit* yang dikerjakan untuk 3 bulan dimulai dari Bulan Agustus 2024 sampai dengan Oktober 2024. Pengabdian diwujudkan dan ditampilkan dalam bentuk pemodelan sebaran batubara, desain *open pit*, perhitungan produksi *overburden* dan batubara, *stripping ratio*, *matching fleet* dan sebagainya. Dari hasil *review* dan evaluasi dengan pihak perusahaan menunjukkan adanya kemanfaatan dari pengabdian ini, pihak perusahaan memiliki tambahan referensi dalam mengoptimalkan proses penambangan dan produksi batubara sehingga dapat berimplikasi ke masyarakat sekitar karena dana yang dialokasikan untuk pemberdayaan masyarakat sekitar diharapkan akan meningkat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) dan perusahaan yang telah mendukung pendanaan dan fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan yang sudah membantu dalam pengabdian ini baik dari institusi maupun dari perusahaan sehingga pengabdian ini dapat berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriatna S., Sukardi, Rustandi. Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi; 1995.
- [2] Groeneveld B. Examining System Configuration In An Open Pit Mine Design. Resour Policy. 2019; 101438–51.
- [3] Rezakhah M. Open Pit Mine Planning With Degradation Due to Stockpiling. Comput Oper Res. 2018;1–27.
- [4] Biantoro E, Muritno B. P., Mamuaya J. M.B. Inversion faults as the major structural control in the northern part of Kutei Basin, East Kalimantan. Proc 21st Annu Conv Indones Pet Assoc. 1992;45–68.
- [5] Notosiswoyo S. Diktat Mata Kuliah Metode Perhitungan Cadangan. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 2005.
- [6] Cohen M. W. Open-pit mining operational planning using multi-agent system. Procedia Comput Sci. 2021;1677–86.
- [7] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Kepmen No. 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik; 2018.