



# ESTIMASI BIAYA PENGEBORAN DAN PELEDAKAN OVERBURDEN BERDASARKAN DESAIN *LIFE OF MINE (LOM)* PADA PIT 3-2 DI PT. TAMTAMA PERKASA DESA RAHADEN KECAMATAN LAHEI KABUPATEN BARITO UTARA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Reza Ikhsanul Qalbi <sup>1)</sup>, Syahrudin <sup>2)</sup>, M. Khalid Syafrianto <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>2,3)</sup> Dosen Teknik Pertambangan, Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: [rezaqalbi21@gmail.com](mailto:rezaqalbi21@gmail.com)

## ABSTRAK

PT. Tamtama Perkasa merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang penambangan batubara. Sistem penambangan yang diterapkan adalah tambang terbuka dengan metode penambangan *open pit*. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung volume overburden yang tersisa hingga *mine out*, mengestimasi biaya pengeboran dan peledakan, serta merancang geometri peledakan di PT. Tamtama Perkasa pada Pit 3-2. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Metode kuantitatif dilakukan dengan menganalisis biaya peledakan dan mengambil data-data aktual di lapangan. Pemecahan masalah dalam penelitian ini menggunakan metode rancangan geometri R.L Ash, ICI-Explosive. Rekomendasi geometri peledakan berdasarkan usulan biaya optimum yaitu usulan biaya ICI-Explosives sebesar Rp 27.537.768.111,09. Sedangkan rekomendasi biaya peledakan menggunakan teori R.L Ash sebesar Rp 32.259.868.864,24. Rekomendasi geometri usulan dari ICI- Explosives lebih memungkinkan untuk diterapkan karena penggunaan bahan peledak lebih efisien, dan biaya peledakan yang lebih murah.

**Kata kunci:** estimasi biaya, pengeboran, peledakan, r.l ash, ICI-Explosive

## ABSTRACT

PT. Tamtama Perkasa is a coal mining company. The mining system employed is open-pit mining. This study aims to calculate the volume of remaining overburden until the mining results are obtained, estimate drilling and blasting costs, and design the blasting geometry at PT. Tamtama Perkasa's Pit 3-2 site. This study employed quantitative methods and direct field observations. Quantitative methods were used to analyze blasting costs and collect actual field data. The problem-solving approach used the R.L. Ash and ICI-Explosives geometry design methods. The recommended blasting geometry was based on the ICI-Explosives' proposed optimum cost of Rp 27,537,768,111.09. The recommended blasting cost using R.L. Ash's theory was Rp 32,259,868,864.24. The geometry recommendation proposed by ICI-Explosives was more feasible due to its more efficient use of explosives and lower blasting costs.

**Key Words:** cost estimation, drilling, blasting, r.l ash, ICI-Explosive

## Article History

Received: Oktober 2025

Reviewed: Oktober 2025

Published: Oktober 2025

Plagiarism Checker No 749

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batubara terbesar di dunia dengan total cadangan batubara terverifikasi mencapai sekitar 38,8 miliar ton (KESDM, 2021). Cadangan ini tersebar di berbagai wilayah dengan dominasi utama di Kalimantan Timur, Sumatra Selatan, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah. Di antara wilayah tersebut, Provinsi Kalimantan Tengah menempati urutan keempat terbesar dalam hal cadangan batubara nasional dengan potensi mencapai 3,7 miliar ton. Secara geologi batubara di daerah Kalimantan Tengah memiliki kualitas yang sangat baik. Pertambangan merupakan salah satu penopang utama pendorong kemajuan Perekonomian Nasional.

PT. Tamtama Perkasa yang merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang memiliki Izin usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) untuk komoditas bahan galian batu bara. Secara administratif wilayah IUP PT. Tamtama Perkasa melakukan penambangan batu bara berada di Desa Rahaden, Desa Muara Pari, dan Desa Bengahon, Kecamatan Lahei, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah. Sistem penambangan yang dilakukan PT. Tamtama Perkasa adalah sistem tambang terbuka menggunakan metode *Open Pit* dengan secara *Back Filling*.

Peledakan merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak untuk membongkar tanah penutup, batuan padat atau material berharga dari batuan induknya menjadi material yang cocok dikerjakan dalam proses produksi (Rosyad et al, 2016). Komponen biaya peledakan adalah jumlah seluruh biaya yang diperoleh berdasarkan pada harga masing-masing komponen peledakan. Ekonomi peledakan didefinisikan sebagai cara mengevaluasi untuk mengontrol efisiensi biaya peledakan termasuk aktivitas lain yang berkaitan dengan peledakan. Biaya peledakan sebagai salah satu komponen biaya bagi perusahaan. Adapun biaya-biaya peledakan meliputi biaya pengeboran, biaya bahan peledak, biaya peralatan dan perlengkapan peledakan serta biaya tenaga kerja, dan biaya lainnya yang bersifat tetap maupun tidak tetap (Sulistijo, 2005).

Hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak PT. Tamtama Perkasa sebagai perusahaan tambang batubara, memiliki permasalahan dimana Perencanaan biaya pengeboran dan peledakan yang dilakukan tidak optimum, perencanaan biaya yang dilakukan tidak mengacu hingga tambang tersebut mine out. Pattern yang digunakan oleh perusahaan yaitu burden 4 m dan spacing 5 m serta kedalaman dari lubang ledaknya 6 m. Peneliti juga akan memberikan geometri usulan menurut teori R.L ash dan ICI-Explosive berdasarkan sebagai pembandingan antara geometri yang digunakan oleh perusahaan dan geometri usulan dari peneliti. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti akan melakukan pengkajian ulang terhadap perencanaan biaya pengeboran dan peledakan hingga mine out untuk mencapai hasil yang optimal.

## II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

PT. Tamtama Perkasa telah memiliki Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) komoditas Batubara sesuai Surat Keputusan Bupati Kabupaten Barito Utara No 188.45 / 377 / 2011 pada tanggal 03 Oktober 2011, yang berlokasi di Desa Rahaden, Desa Muara Pari, dan Desa Bengahon, Kecamatan Lahei, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah dengan Luas wilayah 9540 Ha. (PT. Tamtama Perkasa, 2024). Luas Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) PT. Tamtama Perkasa mempunyai luas 9.540 Ha.



## Peledakan

Kegiatan peledakan adalah cara untuk menggali batuan dari batuan utama dengan menggunakan bahan peledak. Daya rusak dari peledakan bisa berbeda-beda tergantung jenis bahan peledak yang digunakan dan tujuan dari peledakan tersebut. Peledakan bisa digunakan untuk keperluan positif maupun negatif. Operasi peledakan dikatakan berhasil dalam kegiatan penambangan jika memenuhi beberapa syarat berikut (Koesnaryo, 2000) :

- a. Hasil produksi sesuai dengan target.
- b. Penggunaan bahan peledak efisien, diukur dari jumlah batuan yang berhasil dilepas per kilogram bahan peledak (disebut Powder Factor).
- c. Hasilnya adalah batuan yang pecah dengan ukuran merata dan tidak terlalu banyak yang berbentuk besar (kurang dari 15% dari total batuan yang terbongkar dalam satu peledakan).
- d. Dinding batuan tetap stabil, tidak terjadi kerusakan berlebihan seperti longsor, jatuh, atau retak-retak.
- e. Operasi berlangsung aman.
- f. Dampak terhadap lingkungan sekecil mungkin.

## Geometri Peledakan

Geometri peledakan merupakan dimensi-dimensi untuk perencanaan peledakan yang sangat berpengaruh dalam mengontrol kualitas hasil peledakan. Geometri peledakan yang baik akan menghasilkan fragmentasi batuan yang sesuai dengan ukuran alat gali muat atau alat peremuk, tanpa terdapat adanya boulder, kondisi jenjang yang lebih stabil dan keamanan alat-alat mekanis serta keselamatan para pekerja yang bekerja lebih terjamin. Geometri peledakan terdiri dari beberapa parameter yaitu burden, spacing, stemming, subdrilling, column charge dan kedalaman lubang ledak.

## Pengeboran

Dalam kegiatan peledakan batuan, kegiatan pengeboran merupakan kegiatan yang pertama kali dilakukan dengan tujuan untuk membuat sejumlah lubang ledak dengan geometri dan pola yang sudah ditentukan pada massa batuan, yang selanjutnya akan diisi dengan sejumlah bahan peledak untuk diledakan.

Pola pemboran yang diterapkan pada tambang terbuka ada dua antara lain pola pemboran sejajar dan pola pemboran selang - seling.

## Ekonomi Peledakan

Adapun biaya-biaya peledakan meliputi biaya pengeboran, biaya bahan peledak, biaya peralatan dan perlengkapan peledakan serta biaya tenaga kerja, dan biaya lainnya yang bersifat tetap maupun tidak tetap. Berdasarkan kajian ekonomi dalam mengamati biaya peledakan diperlukan perhitungan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan pada kegiatan peledakan, apakah setara dengan pendapatan yang dihasilkan atau tidak, selain itu juga untuk menentukan besaran jumlah volume peledakan yang akan dihasilkan maupun harga modal dari kegiatan tersebut



## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif yaitu dengan menghitung volume overburden menggunakan aplikasi minescape 5.7. Kemudian dari volume tersebut akan dihitung berapa banyak biaya yang di perlukan dalam kegiatan pengeboran dan peledakan di PT. Tamatama Perkasa pada Pit 3-2. Pemecahan masalah dalam penelitian ini menggunakan metode rancangan geometri R.L Ash dan ICI-Explosive.

## Alat dan Bahan Penelitian

Beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk penunjang penelitian. Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian kali ini :

### 1. Alat Bantu

Alat bantu ditujukan untuk membantu penelitian dalam melakukan penelitian. Alat bantu tersebut seperti, alat tulis, clipboard, dan lainnya sesuai kebutuhan lapangan.

### 2. Alat Dokumentasi

Alat dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian lapangan baik yang formal maupun tidak formal. Alat tersebut berupa kamera (ponsel,digital, atau handcam).

### 3. Alat Keamanan Diri

Alat keamanan diri yang digunakan peneliti saat melakukan penelitian agar peneliti terjamin aman. Alat keamanan dri dapat berupa saperti sepatu safety, masker, sarung tangan, dan lain sebagainya yang biasa dikenal dengan Alat Perlindungan Diri (APD).

### 4. Software

Software yang digunakan peneliti saat melakukan penelitian guna untuk melakukan pengolahan data. Adapun Software tersebut seperti, Minescape 5.7, Arcgis 10.8, Microsoft Office.

## Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang, yang diperoleh dari instansi terkait, perpustakaan, dan internet. informasi yang diperoleh dari studi literatur-literatur yang berhubungan dengan kegiatan pengeboran dan peledakan.

## Pengumpulan Data

Data Penelitian ini Terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer penelitian ini berupa geometri peledakan, cycle time alat bor. Dan data sekunder dari penelitian ini, yaitu Desain Life of Mine (LOM) pit 3-2, End of Month (EOM) bulan terakhir, Data modelling batubara, Harga bahan dan aksesoris peledakan, harga Sparepart alat bor, Topografi Original. Dari data-data tersebut akan diolah



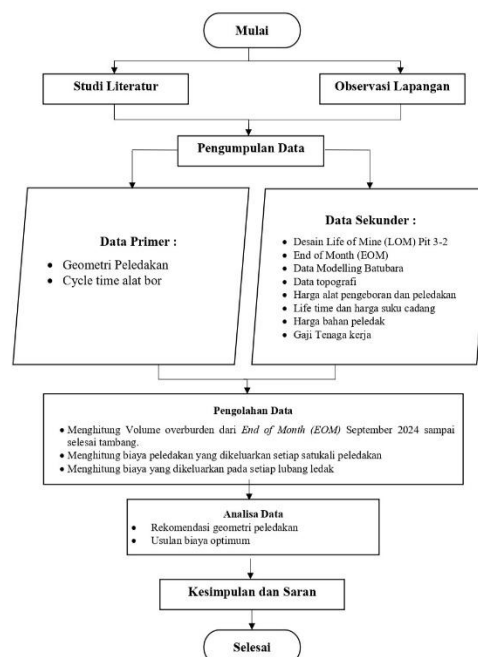
## Pengolahan data dan Analisa data

Setelah melakukan studi literatur dan observasi lapangan, tahap selanjutnya adalah proses pengambilan data. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan dan merupakan data yang belum pernah dikumpulkan sebelumnya, sedangkan data sekunder adalah data yang sudah tersedia dari berbagai sumber terdahulu dan digunakan sebagai referensi tambahan dalam analisis penelitian. Adapun tahap-tahap yang dilakukan untuk melakukan penelitian ini, meliputi :

1. Menghitung volume overburden dari End of Month (EOM) bulan September 2024 sampai selesai tambang.
2. Menghitung biaya depresiasi peralatan.
3. Menghitung biaya perawatan peralatan.
4. Menghitung biaya pengeboran
5. Menghitung biaya tenaga kerja.
6. Menghitung biaya bahan bakar
7. Menghitung biaya bahan dan aksesoris peledakan.
8. Merancang geometri usulan.

## Kesimpulan

Kesimpulan dan saran akan didapat berdasarkan penelitian ini adalah mengetahui berapa besar estimasi biaya yang akan di keluarkan PT. Tamtama Perkasa untuk kegiatan Pengeboran dan Peledakan pada pit 3-2 sampai mine out atau selesai tambang tersebut. Dan merancang geometri usulan menggunakan teori R.L Ash dan ICI-Explosive.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perhitungan Volume Overburden

Pengolahan data dengan menggunakan Minescape 5.7 untuk melihat bentuk deposit batubara yang tersebar karena biasanya sebaran deposit yang tidak merata. Dibutuhkan perhitungan secara kuantitatif dari sumberdaya yang ada dan kemudian akan berguna sebagai aspek perhitungan cadangan untuk mengetahui ukuran kuantitatif dari pemodelan.

Beberapa tahap pengolahan data dengan pembuatan triangle surface untuk memastikan hasil triangle surface design tambang yang di inginkan terbentuk secara sempurna. Selanjutnya melakukan proses perhitungan reserve batubara. Dari perhitungan cadangan batubara dengan Minescape 5.7 diperoleh Total overburden sekitar 3.798.236 bcm.

Tabel 1. Hasil cadangan menggunakan Minescape

| seam         | Top soil       | Sub soil       | OB               | coal           |
|--------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| S165         | 8.161          | 23.081         | 81.099           | 3.780          |
| S165L        | 4.392          | 6.887          | 10.934           | 855            |
| S165U        |                | 1.837          | 167              | 0              |
| S170         | 47.489         | 104.396        | 411.208          | 80.074         |
| S171         |                | 6.560          | 45.925           | 4.279          |
| S171L        |                | 469            | 4.912            | 105            |
| S171U        |                | 959            | 2.186            | 101            |
| S174         | 3.985          | 6.543          | 132.194          | 653            |
| S174L        |                | 5.170          | 14.309           | 2.717          |
| S174U        | 3.470          | 7.745          | 32.328           | 508            |
| S175         | 10.929         | 20.207         | 212.016          | 26.059         |
| S175L        | 6.839          | 22.539         | 102.692          | 96.788         |
| S175U        | 43.229         | 145.966        | 1.263.650        | 69.948         |
| S178         | 25.364         | 86.294         | 421.558          | 4.644          |
| S179         | 15.669         | 25.983         | 185.182          | 4.114          |
| S185         | 4.972          | 7.903          | 20.915           | 0              |
| S187         | 2.511          | 4.619          | 11.288           | 0              |
| S187U        | 127            | 169            | 131              | 0              |
| S190         | 512            | 4.613          | 20.180           | 0              |
| S195         | 1.147          | 1.133          | 1.357            | 0              |
| S200         | 972            | 1.048          | 2.276            | 0              |
| unassigned   | 59.916         | 77.451         | 821.730          | 0              |
| <b>Total</b> | <b>239.683</b> | <b>561.574</b> | <b>3.798.236</b> | <b>294.624</b> |

#### Depresiasi Peralatan

Peralatan yang diinvestasikan untuk kegiatan pengeboran dan peledakan mengalami depresiasi. Metode yang digunakan dalam menghitung depresiasi adalah metode garis lurus. Perusahaan menetapkan usia ekonomis peralatan selama 5 tahun dan nilai sisa sebesar 20% dari harga pembelian peralatan. Total biaya investasi peralatan adalah Rp2.333.500.000,00, dengan nilai sisa peralatan Rp466.700.000,00 sehingga di peroleh total depresiasi peralatan pertahun sebesar Perhitungan depresiasi dari alat - alat tersebut.



## **Biaya Bahan dan Peralatan Peledakan**

### **a. Bahan Peledakan**

Bahan peledak yang digunakan pada kegiatan peledakan di PT. Tamtama Perkasa antara lain menggunakan Amonium Nitrat dari Orica yang di produksi oleh PT. Nitrate Kaltim Indonesia yang lebih dikenal dengan Anopril. Harga Amonium Nitrat yang digunakan yaitu Rp. 14.700,00/kg. Amonium Nitrat dan Solar akan digabungkan atau mixing menggunakan Mobile Mixing Unit dengan komposisi 94% Amonium Nitrat dan 6% solar sehingga menghasilkan 100% ANFO (Amonium Nitrate Fuel Oil). Powergel menggunakan produk dari PT. Dahana (persero) yang lebih dikenal dengan Dayagel Magnum dengan berat 500 gr/pcs dengan harga 55.607,00/kg. Detonator yang digunakan Dayaget non electric detonator atau detonator nonel yang di produksi oleh PT. Dahana (persero), detonator yang digunakan ada 2 jenis yaitu In Hole delay 6 meter dengan kecepatan detonasi 500 m/s yang memiliki harga Rp. 55.447,00/pcs dan Surface Delay 6 meter yang memiliki harga Rp. 55.608,00/pcs. Perusahaan menggunakan Eldeto (Electric Detonator) sebagai Inisiasi Poin dengan 1 kali penggunaan dalam setiap peledakan. Eldeto tersebut di produksi dari PT. Dahana (Persero) dengan harga Rp. 23.397/pcs.

### **b. Peralatan Peledakan**

Peralatan kegiatan peledakan merupakan kumpulan dari beberapa alat yang fungsinya sebagai penunjang terlaksananya kegiatan peledakan, dimana kumpulan alat tersebut dapat digunakan berulang kali dalam setiap kegiatan peledakan. Peralatan kegiatan peledakan yang digunakan di PT. Tamtama Perakasa antara lain blasting machine Kobla BL-300 yang dibeli dengan harga Rp. 25.000.000,00/buah, ohm meter Kobla XR III dengan harga Rp. 8.500.000,00/buah dan lead wire yang dibeli dengan harga Rp. 650.000/roll.

## **Biaya Pemeliharaan alat bor**

Furukawa Rock Drill PCR 200 dalam melakukan kegiatan pengeboran tentu harus melakukan pergantian sparepart atau suku cadang secara berkala. Sparepart tersebut seperti batang bor, mata bor, kopling, dan shank rod. Sparepart yang digunakan seperti batang bor 3 meter memiliki harga Rp. 6.000.000,00/buah, batang bor 3,5 meter memiliki harga Rp8.000.000,00 /buah, mata bor dengan ukuran 4 inch memiliki harga Rp8.000.000,00, shank rod dengan harga Rp4.500.000,00/buah dan kopling memiliki harga Rp2.500.000,00.

Berdasarkan data usia pakai unit dari perusahaan. Kemampuan dari masing-masing peralatan berbeda-beda. batang bor, shankrod dan kopling diganti setiap pengeboran telah mencapai 2.500 meter, pergantian mata bor setiap 3.000 meter.

Untuk alat Air Compressor Airman Pds 750 S juga dilakukan perawatan secara berkala seperti pergantian oli mesin yang memiliki kapasitas 23 Liter dengan harga oli SAE 40 dengan merk Meditran seharga Rp. 25. 598/liter, jadi biaya untuk pergantian oli dengan kapasitas 23 Liter adalah Rp. 588.754,00 dengan usia pergantian 300/hours meter. Untuk filter sparator dilakukan pergantian setiap 1000/hours meter dengan harga 13.000.000/buah. Dan dilakukan juga pergantian filter oli kompresor dan filter solar dengan usia pakai 300/hours meter dengan harga masing - masing Rp. 2.300.000,00 dan Rp. 1.018.000,00.



### Gaji tenaga kerja

dapat dilihat bahwa data gaji tenaga kerja untuk beberapa jabatan dalam perusahaan tersebut bervariasi. Jabatan dengan gaji tertinggi adalah PJO yang menerima gaji sebesar Rp15.000.000 per bulan, dengan jumlah pegawai sebanyak 1 orang. Selanjutnya, jabatan Engineer dan Blaster masing-masing memiliki jumlah pegawai 1 orang, dengan gaji sebesar Rp9.000.000 per bulan.

Untuk jabatan yang melibatkan operasi lapangan, seperti HSE (Health, Safety, and Environment) dan Opr. Drilling, keduanya menerima gaji sebesar Rp8.500.000 dan Rp5.000.000 per bulan, dengan jumlah pegawai masing-masing sebanyak 1 orang untuk HSE, dan 2 orang untuk Opr. Drilling. Jabatan lainnya seperti crew drilling, Crew Blasting, dan Opr. MMU memiliki gaji sekitar Rp4.000.000 hingga Rp5.000.000, dengan jumlah pegawai yang lebih banyak. Crew drilling dan Crew Blasting masing-masing memiliki 2 dan 3 orang pegawai, sementara Opr. MMU memiliki 1 orang pegawai.

### Rekomendasi Geometri dan biaya peledakan

Rancangangeometri yang telah dihitung menghasilkan ukuran Burden 2,21 meter; spasi 2,54 meter; stemming 2,21 meter; Subdrilling 0,66 meter; kedalaman lubang ledak 5,75 meter dan powder column 3,54 meter. Rancangan geometri tersebut diperkirakan dapat menghasilkan volume solid sebesar 33,68 BCM.

Agar mencapai target produksi 4.500 BCM/peledakan, maka diperlukan 134 lubang ledak yang akan menghasilkan batuan 4.513,12 BCM dengan total bahan peledak seberat 1456,28 Kg. Powder factor

yang didapatkan juga lebih ekonomis sebesar 0,32 Kg/BCM. Selama lima kali peledakan, PT Hansindo memerlukan biaya peledakan rata-rata sebesar Rp 62.348.889,00; biaya peledakan/lubang sebesar Rp 547.273,00; biaya peledakan/kubik sebesar Rp18.254,00 dengan jumlah lubang ledak rata-rata 115 dan volume batuan yang dihasilkan rata-rata sejumlah 3.462 BCM.

Rancangan geometri usulan menghasilkan biaya yang lebih murah dibandingkan biaya peledakan aktual. Biaya peledakan dengan rancangan geometri usulan akan mengeluarkan biaya sebesar Rp 69.666.381,00 dengan biaya per lubang ledak sebesar Rp 519.898,00 dan biaya per kubik sebesar Rp 15.436,00. Biaya per lubang ledak yang dihasilkan oleh rancangan geometri usulan terhitung lebih murah 5,01 % dibanding biaya per lubang ledak dari rata-rata peledakan. Biaya per kubik yang dihasilkan oleh rancangan geometri usulan juga terhitung lebih murah 15,43% dibanding biaya per kubik rata-rata peledakan.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka rancangan geometri dan biaya usulan dapat dipertimbangkan sebagai bahan masukan untuk perusahaan agar menghasilkan biaya peledakan yang lebih ekonomis.



#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada PT. Tamtama Perkasa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan perhitungan volume cadangan menggunakan aplikasi Minescape 5,7 didapatkan jumlah volume top soil sekitar 239.683 bcm, volume sub soil sekitar 561.574 bcm, volume overburden 3.798.236 bcm dan batubara 294.624 ton.
- 2) Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh estimasi biaya kegiatan pengeboran dan peledakan sebesar Rp29.303.565.198,24. Estimasi biaya ini dihitung berdasarkan total volume overburden 3.798.236 bcm, dengan mempertimbangkan geometri peledakan yang digunakan oleh perusahaan, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai kebutuhan biaya operasional di PT. Tamtama Perkasa.
- 3) Geometri peledakan perusahaan didapatkan estimasi biaya sebesar Rp 29.303.565.198,24 dengan pattern burden 4 meter spacing 4 meter kedalaman 6 meter, sedangkan geometri peledakan R.L ash didapatkan biaya lebih mahal dari geometri perusahaan yaitu sebesar Rp. 32.259.868.864,24 dengan pattern burden 3,3 meter, spacing 5,1 meter dan kedalaman lubang ledak 6 meter. Untuk biaya yang lebih optimal didapatkan dari geometri ICI-Explosive yaitu sebanyak Rp. 27.537.768.111,09 dengan pattern burden 4,1 meter, spacing 5,3 dan kedalaman 6 meter.

#### REFERENSI

- Abimanyu, Dian; dkk. (2018). Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan dan Biaya Peledakan PT Teguh Sinarabadi Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi FT UNMUL*. Vol 6 (2):29-36
- Anomin (2024). PT. Tamtama Perkasa. 2013. Dokumen Revisi Studi Kelayakan.
- Balfas, Muhammad Dahlan, 2015. "Geologi untuk Pertambangan". Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Cahyanto, Dkk. 2017. "Optimalisasi Cost Peledakan Pada Pembongkaran Limestone di PT. PAMA INDO MINING". *Jurnal GEOSAPTA* 2.2.
- Flores, R, 2014, coal and coalbed Gas st Edition Fueling the Future, Elsevier Science, 720 p.
- Hong Lawing, Y., & Bramanto, A. (2025). "Perhitungan Cadangan Batubara dengan Mine Software Minescape 5.12 pada PT Saptaindra Sejati Tanjung Tabalong Kalimantan Selatan". *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, 2(1), 733-739.
- Izdiyar, Cynthia Fairuz; dkk. 2019. Optimalisasi Biaya Peledakan Batu Granodiorit di PT Gilgal Batu Alam Lestari Sungai Duri II Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*. Vol 6 (3)
- Konya, C.J and Edward J,W. (1990). "Surface Blast Design". Pren126tice Hall, Engle Wood Cliffs, New Jersey, Page 127.
- Kusrin. (2008). Dump truck sebagai alat angkut jarak jauh. Dalam: *Jurnal Teknik Mesin*, 3(4), 5943.
- Manik, Shyntia Rica Rinvilda; dkk. 2019. Kajian Biaya Peledakan Pada Pembongkaran Batuan Granodiorit Di PT Total Optima Prakarsa. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*. Vol 6 (1)
- Suwandi, Awang., 2009. "Modul 1 Pengetahuan Dasar bahan Peledak, Pendidikan & Pelatihan Juru Ledak Penambangan Bahan Galian". Bandung: Departemen Energi & Sumberdaya Mineral R.I. Badan Pendidikan & Pelatihan Energi & Sumberdaya Mineral Pusdiklat Teknologi Mineral Dan Batubara. Hal: 6-8.