

## IMPLEMENTASI PROGRAM “TAKE-5” UNTUK MENGURANGI POTENSI PENGALIAN KERAS PADA ALAT GALI MUAT DI PIT BENDILI PT KALTIM PRIMA COAL

**Fadli**

*Drill & Blast Department*

*PT Kaltim Prima Coal*

*E-mail: [Fadli@kpc.co.id](mailto:Fadli@kpc.co.id)*

Artikel masuk : 11-11-2022 , Artikel diterima : 28-11-2022

### . ABSTRAK

kata kunci : Kuz-Ram,  
penggalian keras, sinergi,  
Take-5,.

*Key words : Kuz-Ram, hard  
digging, sinergy, Take-5..*

PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) merupakan perusahaan tambang batu bara yang menetapkan target volume material hasil peledakan hingga 430 juta bcm. Untuk mencapai target produksi tersebut diperlukan sinergi antar lini. Sinergi antar lini akan menghasilkan suatu keseimbangan yang harmonis sehingga bisa menghasilkan sesuatu yang optimum. Implementasi sinergi antar lini juga diterapkan pada kerjasama tim teknikal dan operasional di Drill & Blast Department PT KPC. Banyak faktor yang menyebabkan penggalian keras pada alat gali muat diantaranya adalah faktor manusia, alat, metode yang dipakai, serta faktor material. Metode penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah eksperimental, dimulai dengan melakukan langkah studi literatur, pengambilan data dan analisa data untuk menemukan solusi penyelesaian masalah. Suatu teknik manajemen operasional yang digunakan dalam mengkoordinasikan kegiatan peledakan yang melibatkan beberapa *stakeholder* dalam upaya meningkatkan produktivitas dan efisiensi kegiatan penambangan dibuat dan disosialisasikan ke semua lini. Program ini disebut “TAKE-5”, program ini merupakan perwujudan sinergi antar lini yaitu tim teknikal dan operasional untuk menghindari potensi penggalian keras pada alat gali muat. Contoh pelaksanaan Program “TAKE-5”, yaitu: pembuatan rencana pengeboran dan peledakan sudah mengikuti kaidah Kuz-Ram oleh tim Teknikal, memastikan persiapan *drill pad* sesuai dengan standar oleh tim Operasional Pit, memastikan batas pengeboran pada lubang terakhir tersambung dengan area/material yang sudah diledakkan sebelumnya oleh tim Pengeboran serta memastikan jumlah bahan peledak yang diisi ke dalam lubang ledak sesuai dengan rencana isian bahan peledak oleh tim Peledakan. Setelah program “TAKE-5” diimplementasikan, produktivitas alat gali yang beroperasi di area Pit Bendili Prima Sawit mengalami kenaikan sekitar 11%, yaitu dari 1763 bcm/jam ke 1964 bcm/jam. Hasil dari digging rate alat gali yang beroperasi di area Pit Bendili Prima Sawit sekitar 17% yaitu dari 2551 bcm/jam menjadi 2994 bcm/jam. Hasil ini memberikan dampak positif dari implementasi “TAKE 5” agar dilanjutkan dan dilakukan secara berkesinambungan untuk mengoptimalkan target produksi.

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v4i2.75>

## **ABSTRACT**

*PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) is a coal mining company that has set a target volume of blasting material of up to 430 million bcm. To achieve the production target, synergy between lines is needed. Synergy between lines will produce a harmonious balance so that it can produce something optimal. The implementation of synergies between lines is also applied to the technical and operational team collaboration in the Drill & Blast Department of PT KPC. Many factors cause hard excavation of the diggers including human factors, tools, methods used, and material factors. The research method used in this research is experimental, starting with conducting a literature study, data collection and data analysis to find solutions to problem solving. An operational management technique used in coordinating blasting activities involving several stakeholders in an effort to increase the productivity and efficiency of mining activities was created and disseminated to all lines. This program is called "TAKE-5", this program is the embodiment of synergy between lines, namely the technical and operational teams to avoid the potential for hard excavation on the digging equipment. Examples of the implementation of the "TAKE-5" Program, namely: making drilling and blasting plans that have followed the Kuz-Ram rules by the Technical team, ensuring the preparation of drill pads according to standards by the pit operations team, ensuring that the drilling boundary at the last hole is connected to the area/material has been previously detonated by the Drilling team and ensures the amount of explosives loaded into the blast hole is in accordance with the explosives content plan by the Blasting team. After the implementation of the "TAKE-5" program, the productivity of the digging tools operating in the Pit Bendili Prima Sawit area increased by about 11%, from 1763 bcm/hour to 1964 bcm/hour. The results of the digging rate of the diggers operating in the Pit Bendili Prima Sawit area are around 17%, namely*

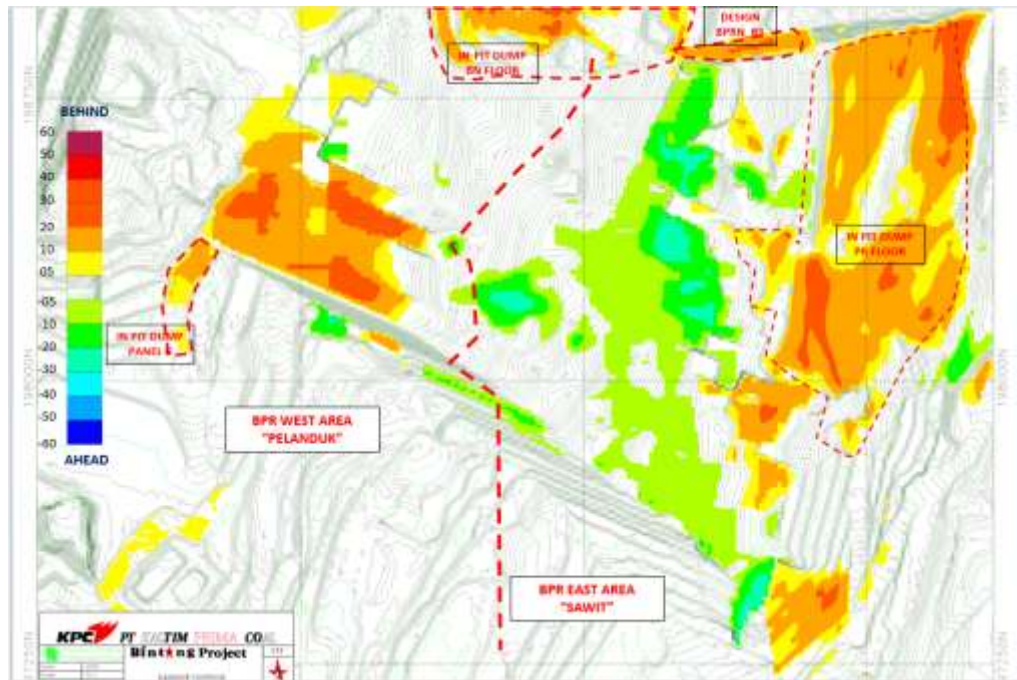
*from 2551 bcm/hour to 2994 bcm/hour. These results have a positive impact on the implementation of "TAKE 5" so that it can be continued and carried out continuously to optimize production targets. PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) is a coal mining company that has set a target volume of blasting material of up to 430 million bcm. In setting a very large production target, synergy between lines is needed, so that the target can be achieved. Synergy between lines will produce a harmonious balance so that it can produce something optimal. The implementation of synergies between lines is also applied to the technical and operational team collaboration in the Drill & Blast Department of PT KPC.*

## **PENDAHULUAN**

### **LATAR BELAKANG**

PT Kaltim Prima Coal (KPC) merupakan perusahaan tambang batu bara berlokasi di Kota Sangatta, Kalimantan Timur. PT KPC menetapkan target volume material hasil peledakan hingga 430 juta bcm. Untuk mencapai target produksi tersebut diperlukan sinergi antar lini, sehingga target tercapai. Sinergi antar lini akan menghasilkan suatu keseimbangan yang harmonis sehingga bisa menghasilkan sesuatu yang optimum. Implementasi sinergi antar lini juga diterapkan pada kerjasama tim teknikal dan operasional di Drill & Blast Department PT KPC.

PT KPC menerapkan metode penambangan terbuka (*surface mining*) secara umum tahap-tahap penambangannya dimulai dari *land clearing*, pengupasan lapisan tanah penutup, dan pengambilan batu bara. Pengupasan lapisan penutup (*overburden*) dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan alat mekanis atau dengan peledakan. Pengupasan lapisan penutup menggunakan alat mekanis hanya dilakukan pada material lunak sedangkan untuk material keras yang sudah tidak bisa dikupas dengan menggunakan alat maka harus dilakukan dengan proses peledakan.



Gambar 1. Peta Penambangan Pit Bendili Prima (2021).

Salah satu wilayah operasional PT KPC menjadi fokus penelitian saat ini adalah Pit Bendili Prima yang dioperasikan oleh Departemen Bintang. Berdasarkan anggaran biaya di tahun 2021, ditetapkan rencana pemberaian batuan dengan peledakan di area Pit Bendili Prima sebesar 42.516.453 bcm atau hampir 10% dari total volume batuan yang akan diledakkan oleh PT KPC.

Tolak ukur keberhasilan dari suatu proses peledakan adalah tidak adanya penggalian keras yang dialami oleh alat gali saat menggali material hasil peledakan. Proses

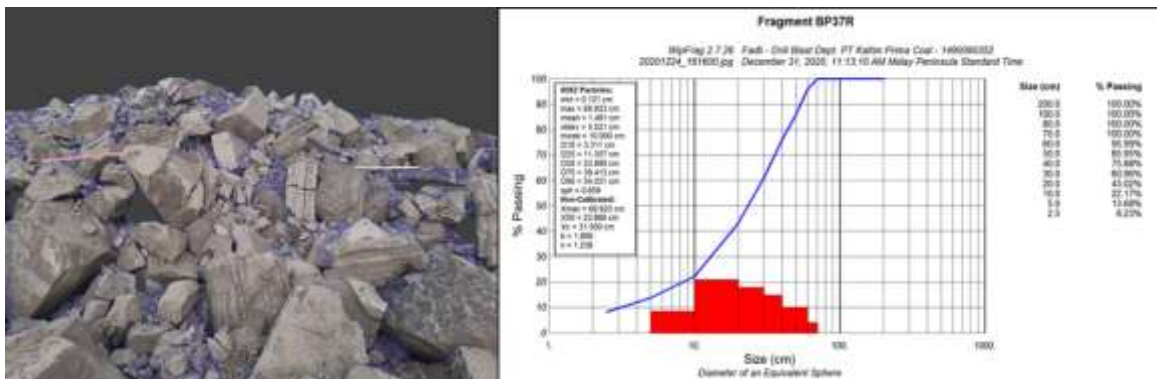
penggalian yang cepat akan membantu tercapainya target produksi suatu alat gali. Tantangan yang dihadapi adalah lapisan *overburden* mempunyai karakteristik yang bervariasi salah satunya struktur sisipan pada material pasir sehingga menjadi struktur lemah (*weak layer*). Perlakuan (*treatment*) di setiap area pun harus lebih detail, jika tidak maka penggalian keras (*hard dig*) akan dialami oleh alat gali muat yang beroperasi di area tersebut. Beberapa hasil peledakan yang tidak baik dan berpotensi menimbulkan *hard dig* diantaranya tampak pada gambar di bawah.



Gambar 2. Permukaan material hasil peledakan yang tampak rata/flat.



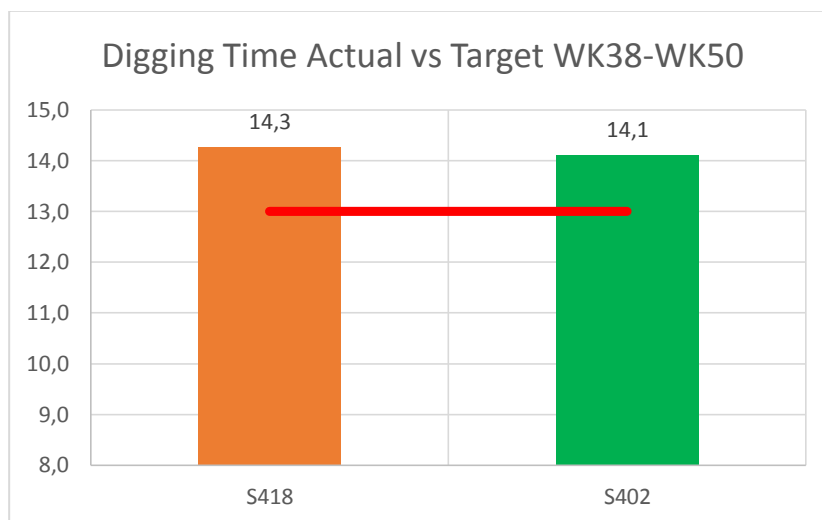
Gambar 3. Material besar (*boulder*) pada bagian atas (*kolom stemming*).



Gambar 4. Material peledakan masih dibawah ukuran standar

Rata-rata waktu penggalian (*digging time*) alat gali muat di Bendili Prima Sawit di atas target yang ditentukan untuk tipe alat Liebherr 996 yaitu 13 detik yang terjadi dari

Week 38-50. Hal ini menjadi indikator produktivitas alat gali muat tidak mencapai target yang diinginkan



Gambar 5. Grafik *digging time* alat gali muat masih di atas standar

**TUJUAN PENELITIAN**

Adapun yang menjadi tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menerapkan suatu metode yang sinergi antar lini dari sisi

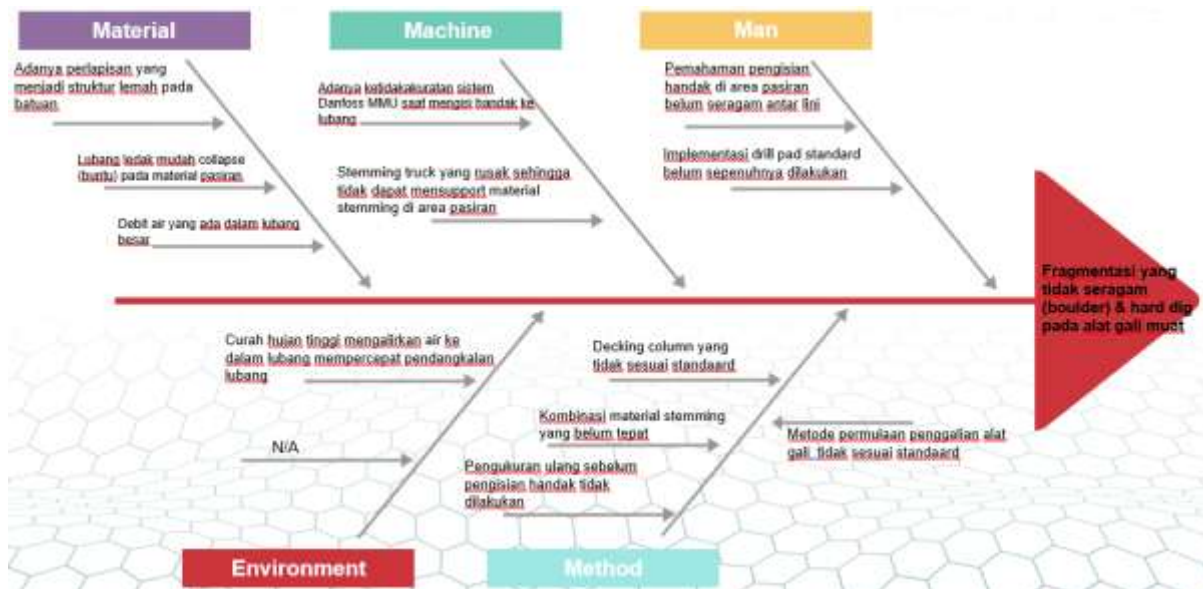
teknikal, tim pengeboran, tim peledakan sampai dengan operasional pit yaitu Program “TAKE 5”, program ini sebagai tindakan pencegahan yang lebih dini sehingga penggalian keras dapat dikurangi bahkan dapat

dihindari.

## PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah fragmentasi yang tidak

seragam sehingga mengakibatkan penggalian keras pada alat gali muat. Pendekatan analisa untuk memecahkan akar permasalahan pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan analisa *Fish-Bone*.



Gambar 6. Analisa *Fish Bone*

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dimulai dengan melakukan langkah studi literatur, pengambilan data dan analisa data untuk menemukan solusi penyelesaian masalah.

### Studi Literatur

- **Analisa Nilai Torque to Penetration Rate**  
Analisa ini didapatkan dari data yang dihasilkan oleh unit mesin bor yang dilengkapi dengan sensor (*Drill Digitalization Project*) yang dapat membaca nilai torsi yang diberikan oleh mesin bor pada batuan saat proses pengeboran. Nilai ini memberikan gambaran nilai kekerasan suatu material yang dibor melalui pembacaan torsi dalam konteks kecepatan vertikal pengeboran yang dilakukan.
- **Analisa Kuz-Ram**  
Analisa ini merupakan pendekatan matematis yang digunakan untuk mendapatkan tingkat

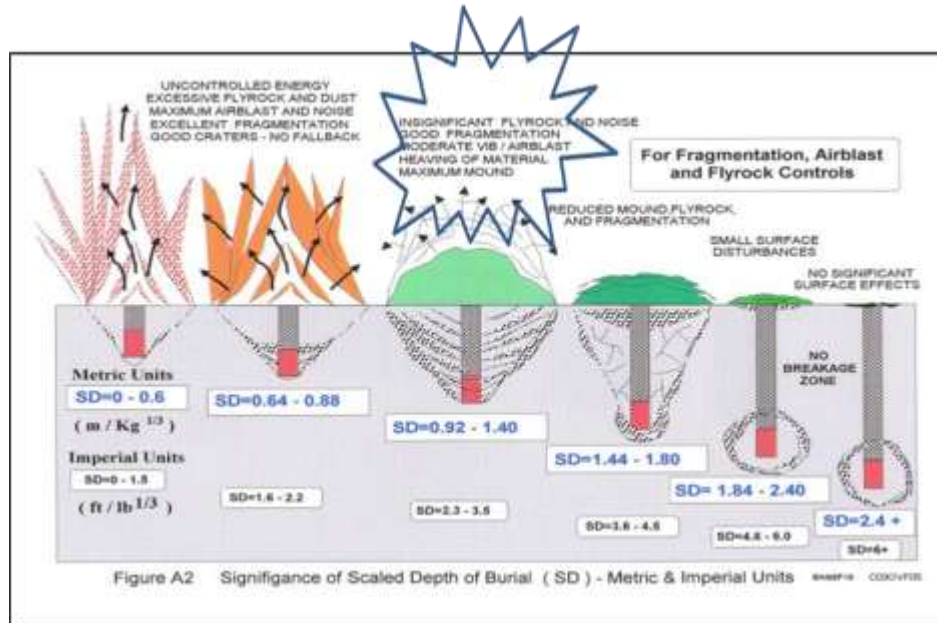
distribusi keseragaman batuan hasil peledakan (fragmentasi) dimana persentase kelulusan batuan dengan ukuran  $\leq 30$  cm minimal 60%. Menurut Milus dkk. (2021), distribusi fragmentasi hasil peledakan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Parameter Batuan  
Analisa terhadap massa jenis, kekerasan, *Specific Gravity Influence (SGI)*, *Rock Mass Description (RMD)*, *Joint Plane Spacing (JPS)* dan *Joint Plane Orientation (JPO)*.
2. Parameter Bahan Peledak  
Analisa terhadap *Relatif Weight Strength (RWS)*, massa jenis bahan peledak dan jumlah isian bahan peledak dalam lubang.
3. Parameter Geometri Peledakan  
Analisa terhadap jarak *burden*, spacing, diameter lubang, *subdrill*, kedalaman lubang dan pola pemboran yang dipakai.

Departemen *Drill & Blast* melalui proyek penelitian sebelumnya sudah menetapkan distribusi fragmentasi P-30 teoritis sebesar minimal 60% (untuk mendapatkan P-30 secara aktual sebesar  $\geq 80\%$ ).

• **Analisa Scale Depth Of Burial (S.D.O.B)**  
 Pengukuran empiris dari energi pengurangan peledakan dinyatakan sebagai *Scaled Depth of Burial* (SD). *Scaled Depth* sendiri dapat

didefinisikan sebagai rasio panjang material *stemming* terhadap jumlah bahan peledak pada ruang yang setara dengan 10 diameter lubang ledak.

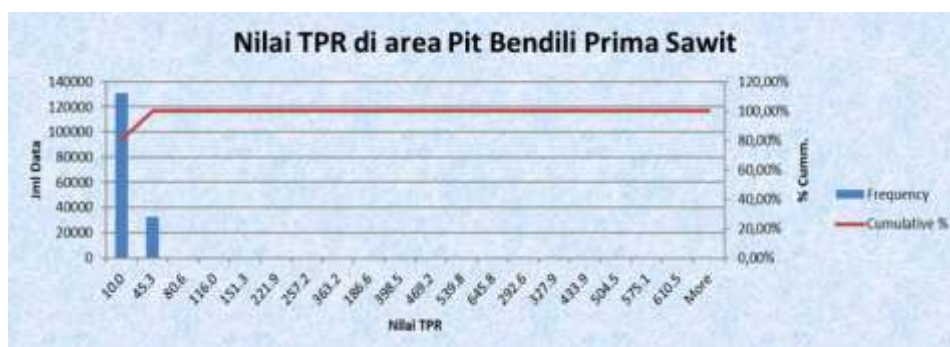


Gambar 7. Scaled Depth of Burial

• **Analisa Double Primer Effect**  
 Menurut Ipmawati dkk. (2018), terbentuknya fragmentasi batuan tidak hanya disebabkan oleh energi ledakan, tetapi juga ada energi kejut (energi regangan) yang bekerja. Penempatan 2 (*double*) primer dalam satu lubang ledak yang terdapat layer batuan sisipan (*weak layer*) akan membantu distribusi fragmentasi batuan lebih seragam jika dibandingkan dengan penempatan 1 primer.

**B.2 Pengambilan Data**

Pada penelitian ini pengambilan data dimulai dari pengamatan pada karakteristik perlapisan batuan Pit Bendili Prima Sawit. Data di bawah menunjukkan bahwa kekerasan batuan di area Pit Bendili Prima Sawit rata-rata di skala 10 TPR, sehingga dikategorikan dalam batuan sangat keras.



Gambar 8. Grafik nilai TPR di area Pit Bendili Prima Sawit

Pengambilan data berikutnya adalah pengambilan data aktual tinggi kolom *stemming* dan isian bahan peledak. Data ini

menunjukkan bahwa tinggi kolom *stemming* jauh di atas standar jika dibandingkan dengan standar literatur untuk mendapatkan

fragmentasi batuan yang diinginkan pada kondisi batuan pasiran dengan *weak layer*. Pemahaman tim peledakan yang belum memadai terhadap pentingnya kesesuaian

antara perencanaan tinggi kolom stemming dengan aktual menjadi penyebabnya.



Gambar 9. Data aktual tinggi kolom stemming

### B.3 Analisa Data

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah pengolahan dan analisa data yang sudah di ambil pada langkah sebelumnya. Struktur laminasi sisipan batuan yang menjadi *weak layer* pada batuan pasir sangat jelas terlihat

pada dinding dan menerus ke bawah dengan kemiringan perlapisan (*dip*) sekitar 10-20 derajat sangat berpotensi perlapisan ini akan selalu ditemukan saat proses peledakan selanjutnya.



Gambar 10. Struktur laminasi *weak layer* di dinding Pit Bendili Prima Sawit

Area Pit Bendili Prima Sawit masih dekat dengan area Pinang *Dome* sehingga masih terpengaruh dengan intrusi *Igneous Diapir* dengan *impact baking effect*. *Impact baking effect* ini menyebabkan nilai kalori batubara menjadi tinggi, begitu juga dengan batuan penutupnya pun terkena *impact baking effect* sehingga nilai kekerasannya juga naik.

Khusus di Pit Bendili Prima Sawit yang didominasi batuan pasiran, material pembentuknya pun berlapis-lapis dan

kekerasannya pun berbeda dan sangat berpotensi muncul *weak layer* pada area tersebut. Material pasiran ini pun sangat mudah mendangkal setelah selesai pengeboran. Selanjutnya data yang dianalisa adalah acuan pengisian bahan peledak (*loading sheet*) harus mengikuti permodelan Kuz-Ram, *Scale Depth of Burial* dan implementasi *Double Primer*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Suatu sistem manajemen operasional

dibuat dan disosialisasikan agar perencanaan yang sudah dibuat dapat dilakukan dengan akurat dan konsisten. Sistem ini saling bersinergi sebagai tindakan pencegahan lebih dini terhadap penggalan keras alat gali muat. Program ini disebut dengan program “TAKE 5”, program ini berisi terkait hal-hal yang harus dilakukan oleh tim teknikal, tim pengeboran, tim peledakan dan tim operasional secara sinergi dan konsisten untuk memecahkan masalah terkait *hard dig* di area Pit Bendili Prima Sawit. Program “TAKE 5” ini diantaranya;

#### **Tim Teknikal**

1. Memastikan dari sisi perencanaan agar lubang yang akan dibuat terhubung (*connect*) dengan lubang yang sudah diledakkan sebelumnya (*broken*), perlu dilakukan penyesuaian (*adjustment*) agar lubang yang baru *connect* dengan area *broken*. Langkah ini jika tidak dilakukan maka akan berpotensi menimbulkan area gap yang sulit digali oleh alat gali muat.
2. Memastikan dari sisi *loading sheet* mengikuti permodelan Kuz-Ram, *Scale Depth of Burial* dan implementasi *Double Primer* pada lubang ledak.
3. Melakukan tinjauan ulang secara cepat dan akurat hasil peledakan sebelumnya untuk dapat diperbaiki pada rencana peledakan berikutnya.
4. Menjaga sistem komunikasi “*GOLDEN TRIANGLE*” (antar *engineer Drill & Blast – engineer Short Term Planning – engineer Geology*) terjalin dan berkesinambungan.
5. Melakukan perbaikan (*improvement*) optimasi *powder factor* (PF) tanpa mengurangi kualitas hasil peledakan sehingga tidak mengurangi produktivitas alat gali muat.

#### **Tim Pengeboran**

1. Memastikan batas (limit) pengeboran, limit *broken* terpasang di lokasi sebagai acuan untuk berkomunikasi dengan pengawas pembuat *drill pad*, kalau tidak ada segera menghubungi tim survei atau tim Teknikal.
2. Memastikan batas pengeboran harus *connect* dengan batas *broken*, kalau ada yang belum jelas silakan berkoordinasi dengan pengawas pembuat *drill pad*, langkah ini jika tidak dilakukan maka akan berpotensi menimbulkan area gap yang sulit digali oleh alat gali muat.
3. Pengawas pengeboran wajib mengidentifikasi kondisi aktual pengeboran, apabila ada jarak lubang yang jauh silakan ditambahkan (*adjustment*) maksimal jarak 2 meter dari pinggir jenjang (*crest*).
4. Jika ada area yang berlumpur di dalam lokasi drill harus diberikan jarak lubang aktual dengan berlumpur/gap tersebut minimal 15 meter (untuk memberi jarak pembersihan ulang lokasi).
5. Apabila ada pendangkalan lubang harus dilakukan pengeboran ulang atau melebihi kedalaman pengeboran sekitar 10-20% dari total kedalaman kemudian diinformasikan ke tim Teknikal.

#### **Tim Operasional Pit**

1. Memastikan lokasi *drill pad* memenuhi semua standar yang ditetapkan dalam SOP pengeboran.
2. Memastikan lubang *connect* dengan *broken* dan dapat dibor oleh tim pengeboran dengan pembersihan area yang baik.
3. Pengawas operasional pit harus memahami pentingnya batas penggalan alat gali agar alat gali tidak menggali area yang belum



- diledakkan dan berpotensi *hard dig*.
4. Pengawas operasional pit harus aktif berkomunikasi dengan tim *dispatcher (mine control)* terkait kondisi *loading point* agar jelas penyebab saat terjadi penurunan produktivitas alat gali, apakah *hard dig*, kendala *loading point* sempit, *loading point* berair, tinggi jenjang penggalian yang rendah dan sebagainya.
  5. Apabila ada kendala dalam mempersiapkan *drill pad* silakan dikomunikasikan ke tim Teknikal.

### Tim Peledakan

1. Melakukan pengukuran ulang kedalaman lubang sebelum diisi bahan peledak, jika ada yang mendangkal diinfokan ke tim Teknikal.
2. Memastikan ketersediaan material *stemming* berupa agregat (*overburden crushed*) untuk perlakuan *decking* dan material *cutting* pengeboran untuk *stemming* atas, formula yang dipakai adalah 50%:50%.
3. Pengawas peledakan wajib mengidentifikasi kondisi area peledakan, jika ada geometri peledakan yang tidak sesuai dengan rencana berupa jarak antar lubang

yang jauh pada lokasi teras, material bahan peledak yang tidak sesuai dengan spesifikasi maka harus diinfokan ke tim Teknikal.

4. Pengukuran kedalaman setiap langkah pengisian dalam setiap lubang; pengukuran setelah dilakukan pengisian pertama (bawah), pengukuran setelah *decking*, pengukuran setelah pengisian kedua (atas), pengukuran setelah adanya proses *gassing* dan kemudian dilakukan proses *stemming*.
5. Memastikan *loading sheet* yang dipakai oleh truk bahan peledak (MMU) sesuai dengan rencana *loading sheet* yang dibuat oleh tim Teknikal.

- **Kondisi sebelum dan sesudah dilakukan peledakan pada lokasi uji coba "TAKE 5"**

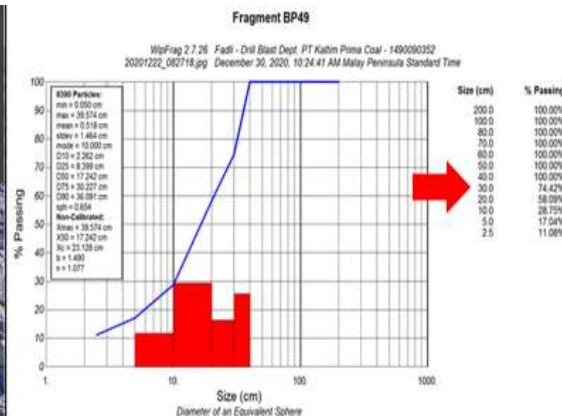
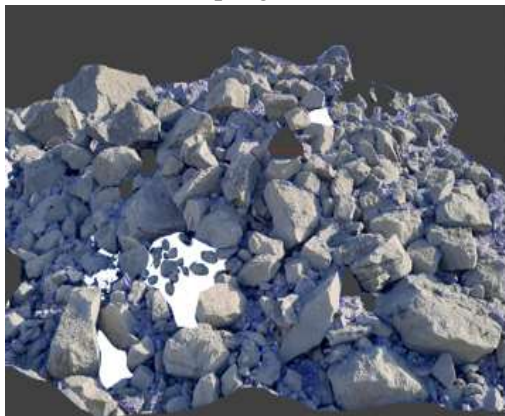
Program "TAKE 5" tersebut diuji coba pada lokasi di area Pit Bendili Prima Sawit sehingga didapatkan hasil peledakan yang cukup baik dimana material hasil peledakan mengalami kenaikan dari posisi awal (> 3m) yang merupakan indikasi awal tidak terjadi *hard dig* seperti tampak pada gambar di bawah.



Gambar 11. Lokasi *trial* Program "TAKE 5" sebelum dan sesudah diledakkan

- **Hasil fragmentasi dengan analisa Wipfrag**

Hasil analisa pengukuran distribusi



Gambar 12. Hasil analisa distribusi fragmentasi dengan software Wipfrag

fragmentasi ada peningkatan dari sebelumnya yaitu 74% untuk kelolosan material 30cm.

Hal ini ditunjukkan juga dengan kondisi setelah dilakukan perbaikan dengan metode "TAKE 5" fragmentasi yang

didapatkan lebih *heaving* dan ukuran lebih seragam.

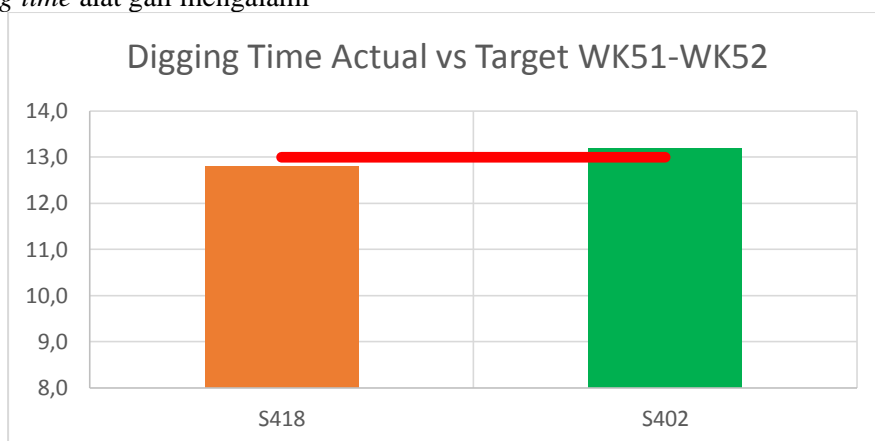


Gambar 13. Lokasi trial Program "TAKE 5" mempunyai distribusi fragmentasi yang seragam

- **Digging Time, Produktivitas dan Digging Rate Alat Gali**

Digging time alat gali mengalami

penurunan meskipun tidak signifikan, akan tetapi ada perubahan yang signifikan.



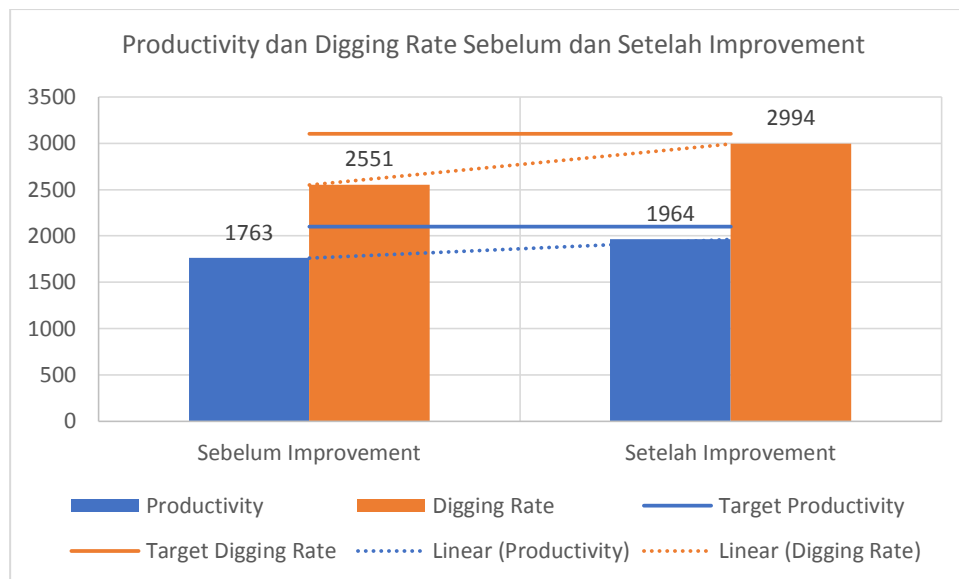
Gambar 14. Grafik digging time actual setelah dilakukan improvement

Hasil dari produktivitas alat gali yang beroperasi di area Pit Bendili Prima Sawit yaitu S402 dan S418 mengalami kenaikan sekitar 11%, yaitu dari 1763 bcm/jam ke 1964

bcm/jam. Hasil dari digging rate alat gali yang beroperasi di area Pit Bendili Prima Sawit sekitar 17% yaitu dari 2551 bcm/jam menjadi 2994 bcm/jam. Meskipun masih di bawah

standar hasil ini memberikan dampak positif dari implementasi “TAKE 5” agar dilanjutkan dan dilakukan secara berkesinambungan. Angka produktivitas dan digging rate yang

didapatkan masih di bawah standar ini memungkinkan adanya potensi perbaikan pada penelitian selanjutnya untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.



Gambar 15. Grafik *productivity* dan *digging rate* sebelum dan setelah *improvement*

## SIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil yang didapat selama penelitian didapatkan:

1. Adanya perbaikan dari sisi komunikasi dan koordinasi antar lini mulai dari persiapan perencanaan pengeboran, kesamaan dalam pemahaman persiapan lokasi *drill pad* yang standar, dan perlakuan pengisian pada lubang ledak.
2. Perbaikan aktual hasil fragmentasi peledakan dari 60% ke 70% sehingga menurunkan potensi *hard dig* pada alat gali.
3. Naiknya angka produktivitas dan *digging rate* masing-masing 11% dan 17% yang menunjukkan adanya perbaikan dari sisi operasional penggalan material peledakan.

Atas pencapaian ini, program “TAKE 5” merupakan sebuah proses yang melibatkan tim teknikal, tim pengeboran, tim peledakan serta tim operasional pit yang saling bersinergi. Semua lini ini bersinergi sehingga dapat mengidentifikasi potensi penggalan keras lebih dini dan dapat dihindari. Dengan adanya

implementasi program “TAKE-5” menjadikan kegiatan pengeboran, peledakan serta penggalan material hasil peledakan menjadi lebih aman dan mengoptimalkan target produksi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, saya panjatkan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan jurnal ini serta ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang mendukung jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ipmawati M. R., Nainggolan D.R., Wiyono B., Sunarya R., (2018): Effect Double-Primer Placement For Improving The Fragmentation On Harder Material In Stemming Column: A Case Study, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Yogyakarta, 3-7

Milus, A., Santoso, E., Fikri, H.F., (2021):  
Kajian Pengaruh Faktor Batuan  
terhadap Fragmentasi Batuan  
Overburden Hasil Peledkan  
Berdasarkan Model Kuz-Ram, Jurnal  
HIMASAPTA, Banjarbaru, 1-2.