

**ANALISIS PENGARUH FRAGMENTASI PELEDAKAN TERHADAP *DIGGING TIME EXCAVATOR XCMG XE900D* PADA PT. KALTIM DIAMOND COAL JOBSITE PADA IDI KECAMATAN LAHEI BARAT KABUPATEN BARITO UTARA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Berri Chrisantoni<sup>1</sup>, Dody Ariyantho Kusma Wijaya<sup>2</sup>, Nuansa Mare Apui Ganang<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Palangka Raya

Email: [berrichrisantoni3@gmail.com](mailto:berrichrisantoni3@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan di PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi, Kecamatan Lahei Barat, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh fragmentasi hasil peledakan terhadap *digging time excavator XCMG XE900D*. Analisis fragmentasi dilakukan menggunakan metode Kuz-Ram dan metode *Image Analysis* dengan perangkat lunak *WipFrag 3.3* untuk menentukan distribusi ukuran fragmen batuan. Nilai *digging time* diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dan diolah secara statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fragmentasi batuan *boulder* pada tiga kegiatan peledakan di blok 47, 49, dan 52 berturut-turut sebesar 9,22%, 0,32%, dan 11,06%. Nilai *digging time* rata-rata tertinggi diperoleh pada peledakan tanggal 24 Maret 2025 sebesar 11,06 detik dengan persentase *boulder* sebesar 14,83%, sedangkan terendah pada peledakan 27 Februari 2025 sebesar 8,62 detik dengan *boulder* sebesar 4,57%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar persentase fragmentasi *boulder*, semakin lama *digging time* yang dibutuhkan *excavator* untuk menggali material hasil peledakan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah fragmentasi hasil peledakan berpengaruh terhadap *digging time excavator XCMG XE900D*, di mana peningkatan ukuran *boulder* menyebabkan bertambahnya waktu penggalian.

**Kata Kunci:** Fragmentasi, Peledakan, *Digging Time*, *Excavator XCMG XE900D*.

**Abstract:** This research was conducted at PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi, Lahei Barat District, North Barito Regency, Central Kalimantan Province with the aim of analyzing the effect of blasting fragmentation on the *digging time* of the *XCMG XE900D excavator*. Fragmentation analysis was carried out using the Kuz-Ram method and *Image Analysis* method with *WipFrag 3.3* software to determine the distribution of rock fragment sizes. *Digging time* values were obtained through direct measurements in the field and processed statistically. The results showed that *boulder* rock fragmentation in three blasting activities in blocks 47, 49, and 52 were 9.22%, 0.32%, and 11.06%, respectively. The highest average *digging time* value was obtained on blasting on March 24, 2025, at 11.06 seconds with a *boulder* percentage of 14.83%, while the lowest was on blasting on February 27, 2025, at 8.62 seconds with a *boulder* percentage of 4.57%. This indicates that the greater the percentage of *boulder* fragmentation, the longer the *digging time* required by the *excavator* to excavate the blasted material. The conclusion of this study is that blasting fragmentation affects the *digging time* of the *XCMG XE900D excavator*, where increasing *boulder* size leads to increased excavation time.

*Keywords: Fragmentation, Blasting, Digging Time, XCMG XE900D Excavator.*

## PENDAHULUAN

Dalam kegiatan penambangan batubara, salah satu kegiatan awal yang dilakukan dan penting baik dari sisi teknis maupun ekonomis adalah kegiatan pengupasan tanah penutup (baik *overburden* maupun *interburden*). Material pada lapisan tersebut memiliki sifat dan karakteristik batuan itu sendiri yang mengharuskan pembongkarannya dilakukan dengan pengeboran dan peledakan (Irawan, 2024: 20-24). PT. Kaltim Diamond Coal selaku penyedia jasa penambangan juga melakukan pengeboran dan peledakan untuk proses pembeaian lapisan *overburden* maupun *interburden*. Dalam kegiatan pengeboran dan peledakan PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi berkerjasama dengan PT. HANWHA *Mining Services Indonesia* sebagai penyedia jasa pengeboran dan peledakan untuk melakukan kegiatan pengeboran dan peledakan.

Selama kegiatan peledakan di PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi, penulis menemukan adanya peningkatan *digging time* seiring dengan meningkatnya jumlah fragmentasi *boulder* yang tertahan. Terdapat 3 (tiga) kali kegiatan peledakan yang dilakukan di PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi, dimana berdasarkan data ditemukan adanya peningkatan fragmentasi *boulder* dari setiap kegiatan peledakan sehingga akan berpengaruh terhadap *digging time*. Hal tersebut dapat terjadi karena tidak dilakukan analisis hasil fragmentasi peledakan serta pengaruh hasil fragmentasi terhadap *digging time* alat gali muat untuk menggali material hasil peledakan yang ada di PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi.

Factor yang menentukan perolehan *digging time* aktual adalah skil operator, pola muat, lebar *front*, geometri peledakan serta fragmentasi hasil peledakan (Pramuja, N. S., Wijaya, R. A. E., & Purnomo, H. 2020).

mengevaluasi hasil peledakan agar mendapatkan hasil fragmentasi  $\leq 50$  cm. pada penelitian ini peneliti membandingkan hasil fragmentasi teori menggunakan metode Kuz-Ram dengan fragmentasi aktual dari analisis *split desktop* dan memberikan rekomendari geometri peledakan usulan agar fragmentasi sesuai dengan target yang diinginkan (Syiffa Lutfi Fitri 2021).

## METODE PENELITIAN

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dan

perbandingan data. skripsi ini terdiri dari dua data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari perusahaan. Adapun data yang diambil peneliti secara langsung dilapangan, yaitu :

1. Geometri peledakan aktual.
2. Foto fragmentasi batuan hasil peledakan.
3. *Digging time excavator* XCMG XE900D.

Sedangkan data sekunder yang diperlukan dalam penyusunan laporan skripsi ini, yaitu :

1. Profil perusahaan.
2. Peta lokasi penelitian.
3. Peta geologi.
4. *Blast plan*.
5. *Loading sheet*.
6. Data geoteknik

adapun langkah – langkah pengolahan data sebagai berikut :

1. Memasukan data geometri peledakan (burden, spasi, stemming, kedalaman lubang ledak) dan data penggunaan bahan peledak kedalam *microsoft excel* 2019.
2. Setelah data geometri peledakan diinput ke *microsoft excel* 2019 selanjutnya menghitung fragmentasi prediksi berdasarkan metode Kuz-Ram meliputi :

Perhitungan ukuran rata-rata fragmentasi batuan ( $\bar{X}$ ) menggunakan persamaan :

$$\bar{X} = A \left(\frac{V}{Q}\right)^{0,8} \times Q^{0,17} \times \left(\frac{E}{115}\right)^{-0,63}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  = ukuran rata-rata fragmentasi batuan (cm)

A = faktor batuan

V = Volume batuan yang terbongkar (m<sup>3</sup>) (B × S × L)

Q = Berat bahan peledak tiap lubang ledak (kg)

Perhitungan indeks keseragaman(n) menggunakan persamaan :

$$n = \left(2,2 - 14 \frac{B}{D_e}\right) \times \left(1 - \frac{W}{B}\right) \times \left(1 + \frac{A-1}{2}\right) \times \left(\frac{PC}{L}\right)$$

Keterangan :

n = Indeks keseragaman

De = Diameter bahan peledak atau diameter lubang ledak (mm)

B= Burden (m)

W = Standar deviasi pengeboran

S = Spasi (m)

A = Burden/Spasi

L = Tinggi jenjang (m)

PC = Panjang isian bahan peledak (m)

Perhitungan karakteristik batuan ( $X_c$ ) menggunakan persamaan :

$$X_c = \frac{\bar{X}}{(0,693)^{1/n}}$$

Keterangan :

$X_c$  = Ukuran karakteristik (cm)

$\bar{X}$  = Ukuran rata-rata fragmentasi batuan (cm)

n = Indeks keseragaman

Perhitungan jumlah *boulder* menggunakan persamaan :

$$R = e^{-\left(\frac{x}{x_c}\right)^n} \times 100\%$$

Keterangan :

R = Presentase tertahan (%)

X = Ukuran yang ditentukan (cm)

$X_c$  = Ukuran karakteristik batuan (cm)

n = Indeks keseragaman

Untuk pengolahan dan analisis data fragmentasi aktual menggunakan *software wipfrag* 3.3 yaitu dengan memasukan foto fragmentasi hasil peledakan untuk nantinya didapatkan hasil distribusi ukuran fragmentasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Kaltim Diamond Coal Menetapkan bahwa ukuran fragmentasi batuan yang dikatakan *boulder* adalah fragmentasi batuan yang berukuran  $\geq 50$  cm.

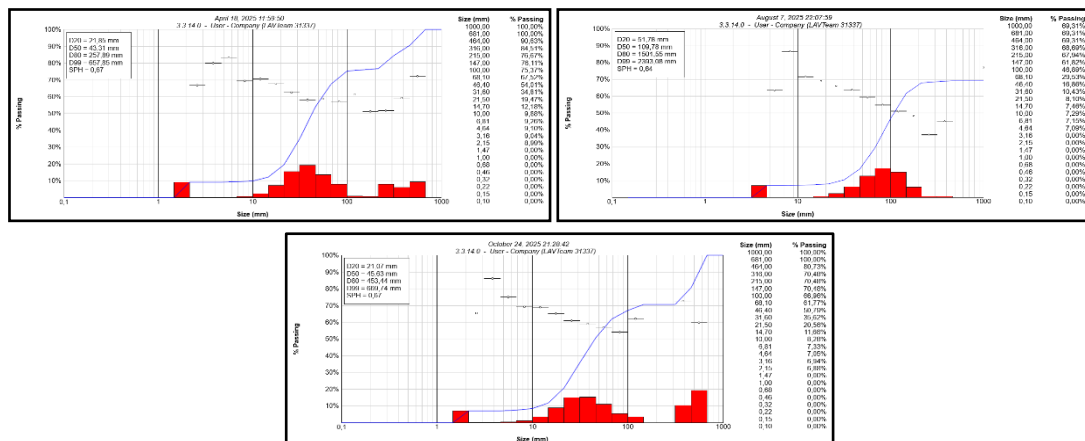
### 1. Analisis fragmentasi menggunakan *software wipfrag*

Hasil analisis dengan menggunakan *software wipfrag* dari 3 (tiga) pengambilan

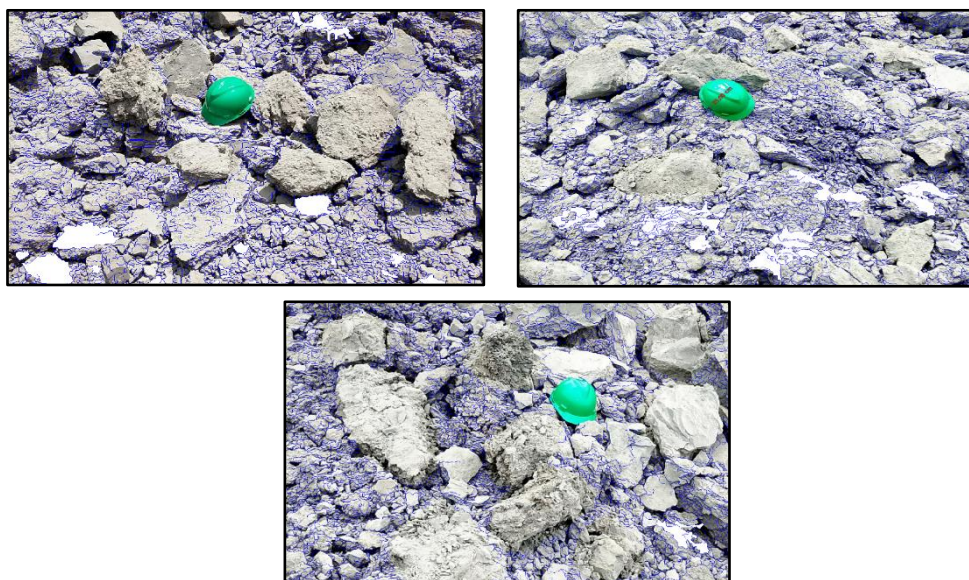
fotogrametri pada setiap blok 47, blok 49 dan blok 52 adalah sebagai berikut :



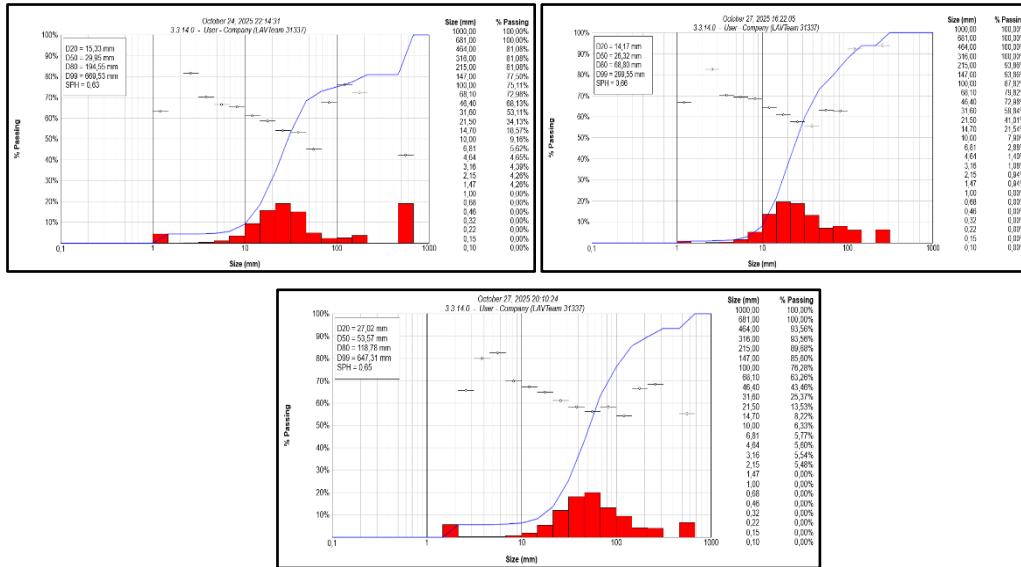
Gambar 1 Fotogrametri Blok 47



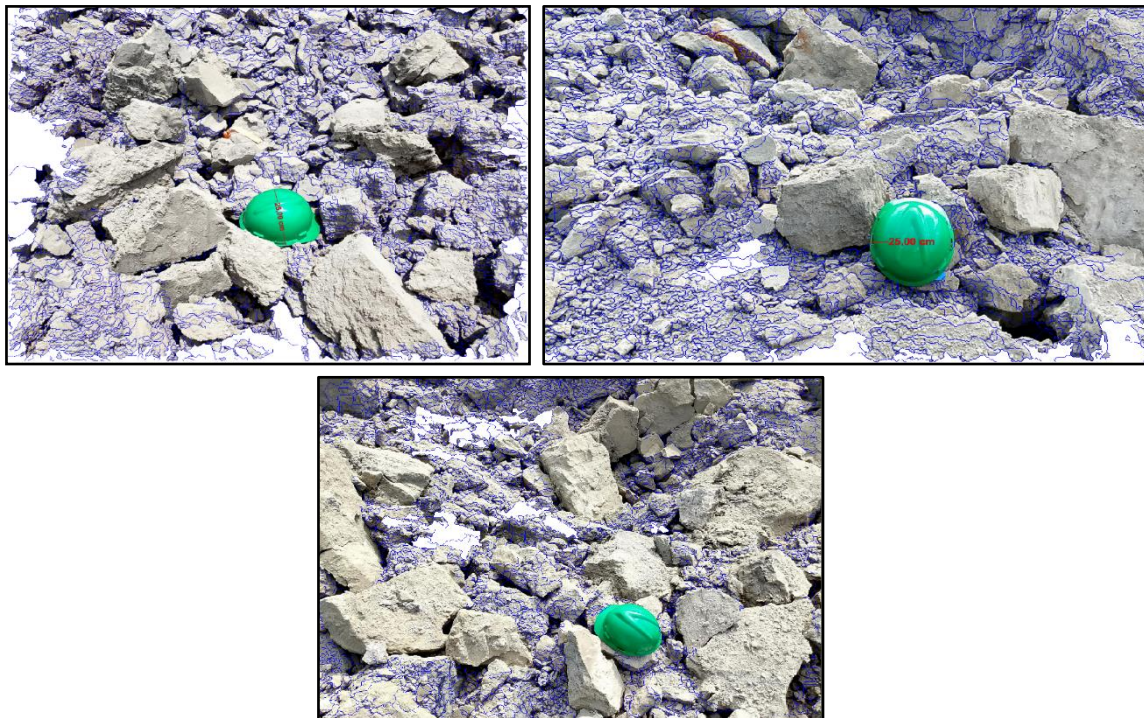
Gambar 2 Grafik Distribusi Ukuran Fragmentasi Blok



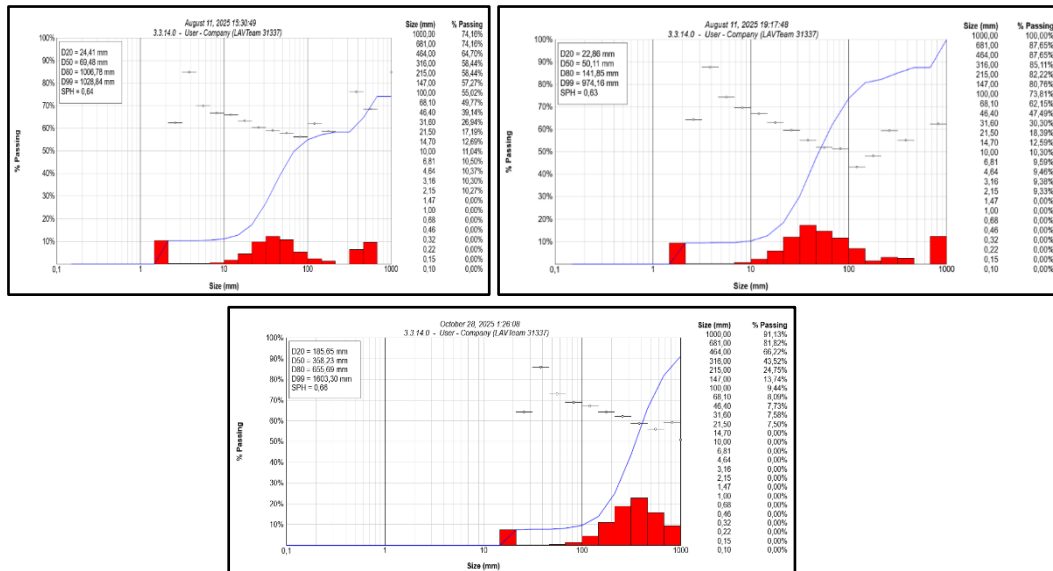
Gambar 3 Fotogrametri Blok 47



Gambar 4 Grafik Distribusi Ukuran Fragmentasi Blok 49



Gambar 5 Fotogrametri Blok 52



Gambar 6 Grafik Distribusi Ukuran Fragmentasi Blok 52

Tabel 1 Distribusi Fragmentasi *Wipfrag* 3.3

No	Tanggal Peledakan	Lokasi Peledakan	Jenis Material	Fragmentasi Boulder ( $\geq 50$ cm)	
				Tertahan %	Lolos %
1	25-Feb-2025	Blok 47	Sandstone	13.57	86.43
2	27-Feb-2025	Blok 49	Claystone	4.57	95.43
3	24-Mar-2025	Blok 52	Claystone	14.83	85.17
Rata-rata				10.99	89.01

Tabel 1 merupakan tabel distribusi fragmentasi batuan hasil analisis *software wipfrag* didapatkan hasil berupa data rata-rata fragmentasi yang dihasilkan dan distribusi ukuran. Hasil perhitungan distribusi fragmentasi aktual menggunakan analisis *software wipfrag* dari 3 (tiga) kali peledakan dengan ukuran  $\geq 50$  cm menunjukkan nilai bongkah yang lolos sebesar 86,43 %, 95,43 % dan 85,17 % sedangkan fragmentasi nilai bongkah tertahan sebesar 13,57 %, 4,57 % dan 14,83 % pada setiap kegiatan peledakan.

Berdasarkan hasil analisis *software wipfrag* didapatkan hasil berupa data rata-rata fragmentasi yang dihasilkan dan distribusi ukuran. Hasil perhitungan distribusi fragmentasi aktual menggunakan analisis *software wipfrag* dari 3 (tiga) kali kegiatan peledakan dengan ukuran  $\geq 50$  cm secara berturut-turut sebesar 13,57 %, 4,57 % dan 14,83%. Dalam analisis menggunakan *software wipfrag* 3 (tiga) fotogrametri pada 3 (tiga) kali kegiatan peledakan didapatkan hasil distribusi ukuran yang berbeda-beda, hal tersebut dikarenakan geometri aktual berbeda-beda pada setiap lubang ledak seperti kedalaman lubang ledak yang berbeda-beda, kedalaman *stemming*, penggunaan bahan peledak seperti panjang isian bahan peledak yang

bebeda-beda dan jumlah lubang ledak juga mempengaruhi ukuran fragmentasi. Terlihat pada 3 (tiga) kali kegiatan peledakan tersebut dengan sedikit jumlah lubang ledak, kecil juga jumlah *boulder* yang didapatkan.

Dari hasil persentasi *boulder* yang tertahan menunjukkan bahwa fragmentasi yang sudah baik karena tidak melebihi persentasi *boulder* maksimum yakni  $\leq 20 \%$ .

**2. Analisis fragmentasi menggunakan metode Kuz-Ram**

Berikut distribusi fragmentasi batuan berdasarkan perhitungan matematis Kuz-Ram pada kegiatan peledakan dari tanggal 25 Februari 2025 sampai 24 Maret 2025.

Tabel 2 Distribusi Fragmentasi Kuz-Ram

No	Tanggal Peledakan	$\bar{X}$ (cm)	n	Xc (cm)	<i>Boulder</i> %
1	25-Feb-2025	39,41	0.85	60,62	42
2	27-Feb-2025	35,45	1	51,15	38
3	24-Mar-2025	48,41	1,1	67,56	48
Rata-rata		41,09	1,05	59,78	42,67

Pada tabel 2 menunjukkan hasil distribusi fragmentasi Kuz-Ram didapatkan ukuran rata-rata fragmentasi batuan ( $\bar{X}$ ) berturut-turut pada setiap kegiatan peledakan sebesar 39,41 cm, 35,45 cm dan 48,42 cm, indeks kereragaman (n) berturut-turut pada setiap kegiatan peledakan sebesar 0,85, 1, dan 1,1, karakteristik batuan (Xc) berturut-turut pada setiap kegiatan peledakan sebesar 60,62 cm, 51,15 cm, 67,56 cm dan jumlah *boulder* berturut-turut pada setiap kegiatan peledakan sebesar 42 %, 38 % dan 48 %.

**Pengaruh Fragmentasi Terhadap *Digging Time Excavator XCMG XE900D***

Tabel 3Pengaruh Fragmentasi terhadap *Digging Time* Aktual

Tanggal Peledakan	Lokasi	<i>Digging Time</i> Rata-rata (Detik)	Wipfrag %
25-Feb-25	Blok 47	9,00	13,57
27-Feb-25	Blok 49	8,62	4,57
24-Mar-25	Blok 52	11,06	14,83
Rata-rata		9,56	89,01

Tabel diatas menunjukkan peledakan pada blok 47 dengan jumlah *boulder* sebesar 13,57 % mendapatkan *digging time* rata-rata sebesar 9,00 detik, kegiatan peledakan pada blok 49 dengan jumlah *boulder* sebesar 4,57 % mendapatkan *digging time* rata-rata sebesar 8,62 detik

dan pada kegiatan peledakan blok 52 dengan jumlah *boulder* sebesar 14,84 % mendapatkan *digging time* rata-rata sebesar 11,06 detik.

Dalam hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. Kaltim Diamond Coal *Jobsite* Pada Idi terlihat Pada tabel 4.7 nilai *digging time* rata-rata paling tinggi didapatkan pada kegiatan peledakan tanggal 24 Maret 2025 blok 52 sebesar 11,06 detik dengan jumlah *boulder* sebesar 14,83 dan nilai *digging time* rata-rata paling rendah ditunjukkan pada kegiatan peledakan tanggal 27 Februari 2025 yaitu sebesar 8,62 detik dengan *boulder* sebesar 4,57 %. Berdasarkan hal tersebut fragmentasi *boulder* mempengaruhi nilai *digging time excavator XCMG XE900D*, walaupun peningkatan waktu penggalian tidak signifikan tetapi dari hasil yang didapatkan semakin banyak persentasi fragmentasi *boulder* semakin besar juga *digging time* yang dibutuhkan *excavator XCMG XE900D* untuk menggali material hasil peledakan. Berdasarkan hal tersebut, semakin meningkatnya fragmentasi *boulder* mempengaruhi *digging time excavator XCMG XE900D* walaupun nilai *digging time* pada saat melakukan penelitian masih dikategorikan kedalam batas toleransi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari 3 (tiga) kegiatan peledakan pada blok 47, blok 49 dan blok 52 menunjukkan *boulder* secara berturut-turut sebesar 9,22 %, 0,32 % dan 11,06 %. Hasil fragmentasi *boulder* paling kecil yaitu pada blok 47 sebesar 0,32 % dengan geometri peledakan rata-rata aktual diameter lubang ledak 171 mm, *burden* 7 m, *spacing* 8 m, *stemming* 2,32 m, panjang lubang ledak 6,05 m, panjang isian handak 3,73 m, *powder factor* 0,21 dan jumlah lubang 12 dan hasil fragmentasi *boulder* paling besar yaitu pada blok 52 dengan geometri peledakan rata-rata aktual diameter lubang ledak 171 mm, *burden* 7 m, *spacing* 8 m, *stemming* sebesar 2,21 m, panjang lubang ledak sebesar 6,26 m, panjang isian handak sebesar 3,51 m, *powder factor* 0,20 dan jumlah lubang ledak sebanyak 55 lubang ledak.

Fragmentasi *boulder* mempengaruhi *digging time excavator XCMG XE900D* dengan menunjukkan adanya peningkatan *digging time* dimana semakin besar fragmentasi *boulder* semakin besar juga *digging time* yang dibutuhkan *excavator XCMG XE900D* untuk menggali material hasil peledakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdurrachman, H., Saptono, S. dan Wiyono, B., 2015. Analisis Flyrock Untuk Mengurangi Radius Aman Alat Pada Peledakan Overburden Penambangan Batubara. Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke - 8. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.

- Bunayya, Ahamd Dandy. (2016). Proses Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di PT Adimitra Baratama Nusantara, Sanga Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Universitas Trisakti: Jakarta.
- Fitri, Syiffa Lutfi, Et Al. Evaluasi Kegiatan Peledakan Untuk Mencapai Target Fragmentasi Batuan  $\leq 50$  Cm (Studi Kasus: Pt. Lotus Sg Lestari). 2021. Bachelor's Thesis. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Fauzi, Hafizh Nurul. 2017. Bab 7: Analisis Fragmentasi Hasil Peledakan. Universitas Islam Bandung : Bandung.
- Fazira, Mia, and Dedi Yulhendra. "Kajian Geometri Peledakan untuk Menetapkan Fragmentasi yang Optimal Pada Penambangan Batu Andesite PT. Koto Alam Sejahtera, Kabupaten 50 Kota." (2019): 265-274.
- Ginting, Prety Vinsensia BR (2023). Rencana Geometri Peledakan Berdasarkan Perhitungan Scaled Depth Of Burial Pada Pt. Pamapersada Nusantara Site Asmin Kecamatan Kapuas Tengah Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Skripsi. Palangka Raya: Universitas Palangka Raya.
- Husni, Ahmad; Toha, M. Taufik; Komar, Syamsul. Pengaruh Fragmentasi Dan Getaran Tanah Akibat Peledakan Terhadap Produktivitas Alat Gali Muat Dan Kestabilan Lereng. *Jurnal Pertambangan*, 2020, 4.3: 163-167.
- Hutabarat, Ricky Pranata (2024). Analisis Hasil Recovery Blasting Dari Kegiatan Peledakan Overburden Pt. Permata Indah Sinergi Pit Diamond Site Benao Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. Skripsi. Palangka Raya: Universitas Palangka Raya.
- Hutagaol, Riskina, Marselinus Untung Dwiatmoko, and Hafidz Noor Fikri. "Analisis hubungan fragmentasi hasil peledakan dengan digging time pada material overburden di PT Darma Henwa." *Jurnal Himasapta* 9.2 (2024): 109-114.
- Irawan, Harto Andi, Enni Tri Mahyuni, and Hediando Hediando. "Analisa Ground Vibration Akibat Ledakan Pada Tambang Nikel Di PT Vale Indonesia Tbk." *Jurnal Geotambang Indonesia* 1.1 (2024): 20-24.
- Jimeno, Carlos Lopez, Et Al. *Drilling And Blasting Of Rocks*. Usa Crs Press, 1995, 41: 35947.
- Koesnaryo, S. *Bahan Peledak Dan Metode Peledakan*. Fakultas Teknologi Mineral Upn Veteran: Yogyakarta, 1988.
- Pramuja, Nanda Sih; Wijaya, R. Andy Erwin; Purnomo, Hendro. Kajian Teknis Kualitas Blasting Terhadap Pencapaian Digging Time Alat Gali Muat Backhoe Komatsu Pc-2000 Di Pit 4500b1 Pt. Pamapersada Nusantara Jobsite Tcmm. *Mining Insight*, 2020, 1.01: 85-

