

ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN BAHAN PELEDAK ANFO DAN EMULSION TERHADAP FRAGMENTASI *OVERBURDEN* DI PT HANWHA MINING SERVICES INDONESIA SITE KIDECO JAYA AGUNG, KALIMANTAN TIMUR

Fatih Farhan Trisetyo *¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti, Indonesia

*e-mail: fatihfarhan64@gmail.com

Abstrak

Peledakan adalah aktivitas pembezaian batuan padat yang bersifat kompak dari batuan induknya dengan menggunakan bahan peledak. Pada proses peledakan PT Hanwha Site Kideco menggunakan dua jenis bahan peledak yaitu ANFO dan Emulsion. Pada lokasi penelitian terdapat masalah layering material di beberapa lubang ledak yang mengakibatkan kurangnya daya tarik gelombang bahan peledak terhadap hard material sehingga batuan akan pecah dari tepi bidang bebasnya yang mengakibatkan fragmentasi menjadi boulder dan mempengaruhi waktu digging time. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan dua jenis bahan peledak yang berbeda terhadap hasil fragmentasi dengan kondisi lubang berair dan terdapat layering material. Batas target fragmentasi ukuran batuan >60cm yang di hasilkan <20%. Penelitian ini menggunakan metode Kuz-Ram untuk memprediksi fragmentasi dan metode image analysis dengan bantuan software Whipfrag dan foto fragmentasi untuk mengukur fragmentasi aktual. Penelitian ini juga mengukur waktu yang dibutuhkan excavator pada saat digging time. Target digging time sebesar 12 detik. Hasil penelitian ini ukuran fragmentasi aktual jauh dari prediksi metode Kuz-Ram, hasil pengolahan fragmentasi dengan software Whipfrag untuk kedua bahan peledak di dapatkan bahan peledak emulsion memenuhi kriteria target, sedangkan bahan peledak ANFO belum memenuhi kriteria target dan hasil pengukuran digging time didapatkan sebesar 13 detik untuk layering pertama dan ≤12 detik untuk layering kedua.

Kata kunci: Bahan peledak, Digging time, Fragmentasi.

Abstract

Blasting is the activity of separating solid, compact rock from its parent rock using explosives. In the blasting process, PT Hanwha Site Kideco uses two types of explosives, namely ANFO and Emulsion. At the research location there is a problem of material layering in several blast holes which results in a lack of attraction of the explosive wave towards the hard material so that the rock will break from the edge of the free surface which results in fragmentation into boulders and affects digging time. In this research, a comparison of two different types of explosives will be carried out regarding the fragmentation results with water hole conditions and the presence of layering material. The target limit for rock size fragmentation >60cm is <20%. This research uses the Kuz-Ram method to predict fragmentation and the image analysis method with the help of Whipfrag software and fragmentation photos to measure actual fragmentation. This research also measures the time required for the excavator during digging time. Target digging time is 12 seconds. The results of this research, the actual fragmentation size is far from the predictions of the Kuz-Ram method, the results of fragmentation processing with Whipfrag software for both explosives found that the emulsion explosive met the target criteria, while the ANFO explosive did not meet the target criteria and the digging time measurement results were found to be 13 seconds for the first layering and ≤12 seconds for the second layering.

Keywords: Dynamite, Digging time, Fragmentation.

PENDAHULUAN

Industri pertambangan memiliki peranan yang krusial dalam perekonomian, baik secara global maupun nasional. Sektor ini tidak hanya menghasilkan bahan mentah yang dibutuhkan oleh berbagai industri, tetapi juga membuka banyak peluang kerja dan memberikan kontribusi besar terhadap pendapatan negara. Salah satunya sumber daya mineral yaitu batubara banyak tersebar luas didataran Kalimantan. Perusahaan yang mengelola batubara di Provinsi Kalimantan Timur adalah PT Kideco Jaya Agung (PT KJA). PT KJA merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara, yang berlokasi di Paser, Kalimantan Timur. Sistem

penambangan yang diterapkan disini adalah sistem penambangan terbuka. PT KJA membagi wilayah penambangan menjadi dua pit yang terdiri dari Roto - SM dan Susubang Uko. Lokasi peledakan pada penelitian ini dilakukan di area penambangan pit Roto - SM (SMB) yang dikelola oleh kontraktor PT Sims Jaya Kaltim (PT SIMS). Lapisan tanah penutup pada area penelitian adalah sandstone (batupasir), yang pemberaiannya dilakukan menggunakan peledakan oleh PT Hanwha Mining Services Indonesia sebagai subkontraktor peledakan. Pada pit SMB yang dikelola oleh PT SIMS memiliki target ukuran fragmentasi batuan ≤ 60 cm yang di hasilkan $\geq 80\%$ dengan menggunakan dua jenis bahan peledak secara langsung pada satu lokasi peledakan.

Pada lokasi penelitian, terdapat beberapa lubang ledakan berada dalam kondisi basah. Hal ini terlihat dari pengamatan di lapangan dimana kondisi ketinggian air pada lubang ledak sekitar $<10\%$ dari kedalaman lubang ledak. Air yang terdapat dalam lubang ledak berasal dari air hujan. Beberapa lubang ledak terdapat masalah *layering*, *layering* adalah lapisan yang tidak diinginkan dalam lubang ledak, yang dapat mempengaruhi distribusi efek peledakan secara keseluruhan yang mengakibatkan perbedaan pada hasil fragmentasi. Hal ini dapat terjadi karena posisi *layering material* dengan kolom *stemming* berada pada posisi *hard material* dan isian bahan peledak pada posisi pasiran dan tidak semua lubang terdapat kondisi yang sama. *Layering material* yang terdapat pada beberapa lubang ledak dapat mempengaruhi hasil kualitas *fragmentasi* peledakan dimana isian bahan peledak sejajar dengan lapisan berpasir yang mengakibatkan tekanan peledakan tidak konsisten terhadap *hard material* sehingga hasil *fragmentasi* tidak memenuhi ekspektasi atau rencana. Berdasarkan hasil pengamatan, PT Hanwha site Kideco Jaya Agung akan menggunakan dua bahan peledak pada pit roto-sm (smb), yang bertujuan untuk meledakan lapisan berlapis keras dan berpasir, bahan peledak yang digunakan adalah ANFO, dan emulsion.

Bahan peledak ANFO akan di gunakan pada lubang kering tetapi terkadang akan digunakan pada lubang sedikit berair karena bahan peledak ini masih cukup efisien dalam menghasilkan energi yang cukup untuk lubang ledak yang diperlukan. Bahan peledak emulsion akan digunakan pada lubang berair dan kering. Dalam penelitian ini berfokus pada menganalisis perbandingan hasil fragmentasi dari penggunaan kedua bahan peledak tersebut pada lokasi pit smb yang terdapat masalah lubang ledak basah dan *layering material* dengan menggunakan metode Kuz-Ram untuk memprediksi hasil *fragmentasi* dan menggunakan metode *image analysis* dengan *software whipfrag* untuk mendapatkan hasil ukuran *fragmentasi* secara aktual. Terdapat juga pengukuran *digging time* excavator menggunakan *Stopwatch* untuk menganalisis hubungan fragmentasi dengan *digging time*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT Hanwha Mining Services Indonesia site Kideco Jaya Agung, Desa Batu Kajang, Kecamatan Sopang, Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. Data yang diperoleh dilapangan adalah data primer dan didukung oleh data sekunder.

Data primer yang dibutuhkan antara lain: pertama geometri peledakan yang terdiri dari *burden*, *spasi*, *stemming*, kedalaman lubang ledak, panjang isian bahan peledak, densitas bahan peledak. Kedua pengambilan foto *fragmentasi* disetiap lokasi penelitian peledakan. Ketiga *digging time* excavator Hitachi Ex2500-6 dengan menggunakan *stopwatch*.

Data sekunder yang dibutuhkan antara lain: pertama peta lokasi peledakan. Kedua data spesifikasi alat gali. Ketiga data spesifikasi bahan peledak yang digunakan pada penelitian. Dan keempat data faktor batuan menurut *lily blastility index*. Data geometri peledakan didapatkan dilapangan dengan cara mengukur secara langsung dengan menggunakan meteran. Fragmentasi batuan *overburden* diambil dengan menggunakan kamera ponsel yang selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan *software Whipfrag3.3*. Sehingga diperoleh persentase distribusi fragmentasi hasil peledakan. Perhitungan Kuz-Ram dilakukan untuk meningkatkan keyakinan hasil fragmentasi, sehingga didapatkan persentase distribusi fragmentasi hasil peledakan. Pengukuran *digging time* dilakukan untuk menganalisis pengaruh ukuran fragmentasi terhadap *digging time*.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Karakteristik Massa dan Batuan****1. Faktor Pembobotan Batuan**

Salah satu faktor yang dibutuhkan pada perhitungan metode Kuz-Ram adalah faktor batuan yang diperoleh dari index kemampusedakan atau Blastilty index (BI). Nilai BI ditentukan dari penjumlahan lima parameter yang diberikan Lily yaitu, Rock mass description (RMD), Joint plan spacing (JPS), Joint plane orientation (JPO), Specific gravity influence (SGI), dan Hardeness (H) (Naufal & Kopa, n.d.). Berikut hasil pembobotan ringkasannya :

Tabel 1. Pembobotan *lily Blastilty index*

Parameter	Kondisi Lapangan	Pembobotan
Rock Mass Description (RMD)	Powdery/Friable	10
Joint Plane Spacing (JPS)	Intermediate (Spasi 0,1 - 1 m)	20
Joint Plant Orientation	Horizontal	10
Specific Gravity Influence (SGI)	25 x 2,32 - 50	8
Hardeness (H)	Skala Moh's batuan	1

Tabel 1 tersebut merupakan data sekunder yang diberikan oleh PT Sims. Batuan OB yang menutupi seam tersebut merupakan batulempung (claystone) yang keras dengan sedikit bidang lemahnya dan dalam bentuk batuan yang sulit dilakukan *free digging* bahkan dapat menyebabkan *bucket* alat gali mengalami kerusakan akibat menggali material ini.

2. Geometri Aktual

Data geometri aktual pada table 2 menunjukkan bahwa *burden* sebesar 8,3 m, *spasi* sebesar 9,2 m, kedalaman lubang sebesar 7,6 m, *stemming* sebesar 3,9 m, panjang kolom isian sebesar 3,7 m, dan *powder factor* yang digunakan sebesar 0,22 Kg/m³.

Tabel 2. Geometri peledakan aktual

NO	Geometri Peledakan	Aktual
1	Burden (m)	8,3
2	Spasi (m)	9,2
3	Stemming (m)	3,9
4	Kedalaman Lubang (m)	7,6
5	Panjang Kolom Isian	3,7
6	Powder Faktor (Kg/m ³)	0,22

Evaluasi Fragmentasi Hasil Peledakan Overburden**1. Whipfrag**

Evaluasi aktual ini menggunakan software *Whipfrag* 3.3. Program ini melakukan perhitungan distribusi fragmentasi dari batuan melalui analisis gambar digital dengan menempatkan skala pembanding yaitu berupa sebuah helm dengan diameter 45 cm (Gambar 1). Dari hasil evaluasi distribusi fragmentasi hasil peledakan menggunakan software ini dengan import foto yang telah disimpan di computer dan mengolah foto dengan software, maka diperoleh hasil pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Data Perbandingan Ukuran Fragmentasi Dari 2 Bahan Peledak Secara Aktual

Status	Day	Emulsion (Cm)	ANFO (Cm)	Presentase Ukuran Fragmentasi (P80)
Passing	1	20,38	57,31	80%
Passing	2	47,05	55,94	80%
Passing	3	75,41	64,13	80%
Passing	4	12,51	76,09	80%
Passing	5	39,42	34,36	80%
Passing	6	32,22	30,06	80%
Passing	7	47,42	47,1	80%
Passing	8	40,65	103	80%
Passing	9	35,73	76,98	80%
Passing	10	48,72	77,13	80%
Passing	11	37,06	21,05	80%
Passing	12	49,92	99,09	80%
Passing	13	32,6	92,04	80%
Passing	14	60,2	59,98	80%
Passing	15	10,27	55,86	80%
Passing	16	21,26	98,75	80%
Passing	17	39,41	40,96	80%
Passing	18	71,28	46,08	80%
Passing	19	18,97	96,29	80%
Passing	20	22,62	63,52	80%
Rata - Rata		38,16	64,79	

Data pada Tabel 3 menunjukkan ukuran fragmentasi rata-rata sebesar 38,16cm untuk bahan peledak emulsion dan ukuran fragmentasi rata-rata sebesar 64,79cm untuk bahan peledak ANFO. Pada table ini menggunakan tingkat kelolosan rata-rata ukuran fragmentasi pada 80% sebesar ≤ 60 cm, jika melebihi 60 cm maka hasil fragmentasi tidak memenuhi kriteria perusahaan.

**Gambar 1.** Fragmentasi peledakan

2. Metode Kuz-Ram

Dari geometri peledakan tersebut dapat diketahui bahwa di pit SMB menggunakan rata-rata burden 8,3 m, spacing 9,2 m, kedalaman lubang 7,6 m, stemming 3,9 m dan panjang isian PC 3,7 m. Sangat penting mengetahui fragmentasi hasil peledakan secara teoritis sebelum peledakan dilakukan dengan mempertimbangkan faktor geologi dan parameter peledakan lainnya

Tabel 4. Data Perhitungan Teori Ukuran Fragmentasi Dari 2 Bahan Peledak

Status	Day	Emulsion (Cm)	ANFO (Cm)	Presentase Ukuran Fragmentasi (P80)
Passing	1	26,07	24,39	80%
Passing	2	25,78	24,84	80%
Passing	3	26,08	24,4	80%
Passing	4	25,83	24,9	80%
Passing	5	26	25,06	80%
Passing	6	25,76	24,83	80%
Passing	7	25,84	24,9	80%
Passing	8	25,27	24,36	80%
Passing	9	25,73	24,79	80%
Passing	10	26,6	25,64	80%
Passing	11	25,87	24,94	80%
Passing	12	25,86	24,92	80%
Passing	13	25,93	24,99	80%
Passing	14	25,93	24,99	80%
Passing	15	26,01	25,07	80%
Passing	16	25,76	24,83	80%
Passing	17	25,87	24,93	80%
Passing	18	25,88	24,94	80%
Passing	19	25,41	24,49	80%
Passing	20	26,2	25,25	80%
Rata - Rata		25,88	24,87	

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa nilai distribusi rata-rata fragmentasi peledakan sebesar 25,88 untuk bahan peledak emulsion dan nilai distribusi rata-rata fragmentasi peledakan sebesar 24,87 untuk bahan peledak ANFO. Perhitungan indeks keseragaman Indeks n adalah indeks homogen atau keseragaman. Artinya, semakin besar nilai n , semakin seragam atau homogen suatu fragmentasi, keseragaman (n) memiliki nilai 0,6 – 2,2 (Poalahi Salu & Sartika Ambarsari, 2023). Pada Tabel 4 index n keseluruhan sebesar 1,6.

Berdasarkan perbandingan antara data fragmentasi dengan menggunakan metode Kuz-Ram dan *Whipfrag*, diketahui distribusi fragmentasi pada metode Kuz-Ram tidak ada yang *oversize* sedangkan *Whipfrag* terdapat hasil *oversize* sebesar 64,79 cm dengan selisih relative 65 cm. Pada ukuran target size distribusi fragmen metode Kuz-Ram sebesar 26 cm sedangkan hasil split dektop sebesar 38 cm dengan selisih relatif 12 cm.

3. Digging Time Excavator Hitachi Ex2500-6

Pengamatan *digging time* merupakan salah satu parameter untuk memberikan penilaian terhadap kinerja alat gali muat terhadap ukuran fragmentasi peledakan. Berikut prinsip cara pengambilan datanya, data *digging time* dilakukan saat bucket alat menyentuh material atau tanah sampai terisi penuh dan mulai terangkat dengan pengamatan menggunakan *stopwatch*. Ukuran *bucket* excavator Hitachi ex2500-6 sebesar 15 m³. Hasil pengamatan *digging time* yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Rata-Rata Digging Time

Tanggal	Digging Time			
	Emulsion		ANFO	
	Layer 1	Layer 2	Layer 1	Layer 2
14 Januari 2024	12,31	10,34	12,92	10,31
18 Januari 2024	11,15	11,34	12,10	11,10
25 Januari 2024	10,55	11,19	13,19	11,57
27 Januari 2024	10,82	10,48	12,69	10,73
2 Februari 2024	10,91	11,25	13,09	11,38
5 Februari 2024	11,19	11,34	13,38	11,06
Rata-rata	11,16	10,99	12,89	11,02

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Geometri peledakan yang diterapkan PT Hanwha Mining Services Indonesia pada pit smb adalah: diameter lubang 0,22 m, pola pemboran staggered, burden 8,3 m, spasi 9,2 m, kedalaman lubang 7,6 m, stemming 3,9 m, dan panjang isian bahan peledak 3,7 m.
2. Distribusi fragmentasi untuk *image analysis whipfrag* didapatkan 64,79 cm dengan presentase 80% terdapat selisih 4,79 cm dari target perusahaan sebesar 60 cm. Untuk bahan peledak ANFO, sedangkan untuk bahan peledak emulsion sebesar 38,16 cm dengan presentase 80% sudah memenuhi kriteria fragmentasi target perusahaan.
3. *Digging time* rata-rata bahan peledak emulsion layer pertama sebesar 11,16 detik terhadap material *blasting* dengan batuan *claystone*. Pada layer kedua sebesar 10,99 detik terhadap material *sands*. Sedangkan *digging time* rata-rata bahan peledak ANFO pada layer pertama sebesar 12,89 detik terhadap material *blasting* dengan batuan *claystone*. Pada layer kedua sebesar 11,02 detik terhadap material *sands*.

DAFTAR PUSTAKA

- Acnopha, Y. (2021). Evaluasi Geometri Peledakan Overburden Terhadap Digging Time Alat Gali PT Artamulia Tatapratama Jobsite Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. 2(2), 31-41.
- Ampulembang, N. (2019): Analisis pengaruh fragmentasi hasil peledakan overburden terhadap waktu gali di PT Global Makara Teknik site BRE, Rantau, Kalsel.
- Hidayatullah, S. (2019). Teknik Peledakan. POLIBAN PRESS.
- Poalahi Salu, S dan Sartika Ambasari, I. (2023). Analisis Fragmentasi Peledakan terhadap Variasi Bahan Peledak pada Tambang Kuari Batugamping Blok B5 Utara PT Semen Tonasa Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan.
- Tri wulandari, D dan Fernanada M, K. (2023). Kajian Pengaruh Kedalaman Kolom Stemming Terhadap Digging Time pada Pembongkaran Overburden.