

## KAJIAN PERUBAHAN GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI DAN PRODUKSI DIGGING TIME DI PT PETROSEA KBL KALIMANTAN UTARA

Ainun Ajeng Umi Kalsum<sup>1</sup>, A. Ilham Samanlangi<sup>2</sup>, Enni Tri Mahyuni<sup>3</sup>, A. Al'Faizah Ma'rief<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Bosowa Makassar, [ainunajenguk@gmail.com](mailto:ainunajenguk@gmail.com)

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Bosowa Makassar

### ABSTRAK

PT PETROSEA KBL SITE CCM merupakan perusahaan tambang Batubara di Indonesia yang kegiatan penambangannya dilakukan dengan metode *Open Pit* dan dilakukan dengan proses peledakan. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengamatan lapangan terhadap geometri peledakan aktual yang diterapkan oleh perusahaan >29%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui geometri peledakan yang menghasilkan kualitas *blasting*, mengetahui distribusi fragmentasi menggunakan teori *Kuz-Ram* dan *Software Split-Desktop*, dan untuk memodifikasi geometri peledakan dengan menggunakan metode *C.J Konya*. Dari hasil metode penelitian dilakukan dengan memberikan rekomendasi geometri peledakan adalah: *Burden* (B) : 8,0 m, *Spasi* (S) : 9,0 m, *Stemming* (T) : 4,0 m, *Depth* (H) : 7,5 m, *Subdrilling* (J) : 0,5 m, *Powder Coloumb* (PC) : 3,5 m, *Loading Density* (de) : 26,4 m, *Tinggi Jengjang* (L) : 7,0 m, *Powder Factor Emulsion* : 0.28 kg/m<sup>3</sup>. *Powder Factor* (PF) *Anfo* : 0,20 kg/m<sup>3</sup> dimana fragmentasi ukuran *boulder* dari hasil analisis dengan *software split-desktop* sebesar 28%. Sehingga presentase dapat mendekati target *productivity* yang ditargetkan oleh perusahaan.

Kata kunci : *Blasting Geometry, Fragmentation, Digging Time, CJ Konya, Kuzram, Split Desktop*

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Batubara adalah batuan organik yang terbentuk dari fosil tumbuh-tumbuhan, berwarna gelap dan sedikit terasosiasi oleh kandungan mineral. Struktur kimianya diperkirakan berbentuk *polimer* padat yang tersusun dari grup *aromatik* dan grup *polisiklik* yang dihubungkan oleh *struktur alifatik* dan *fungsiional oksigen* gugus. Proses pembentukan batubara terdiri dari dua tahap yakni proses *biokimia* dan proses *dinamokimia*. Secara keseluruhan proses ini dipengaruhi oleh tipe lingkungan pengendapan (*insitu* atau *drift*), temperatur, tekanan, dan skala waktugeologi. [1]

Peledakan merupakan kegiatan pemecahan suatu *material* (batuan) atau *Overburden* dengan menggunakan bahan peledak. Keberhasilan kegiatan peledakan dapat dinilai dari beberapa parameter antara lain yaitu tercapainya target peledakan yang direncanakan dan tercapainya ukuran fragmentasi batuan sesuai dengan yang direncanakan serta beberapa parameter lainnya. [2]

Suatu operasi peledakan dinyatakan berhasil dengan baik pada kegiatan penambangan apabila diperoleh

fragmentasi ukuran merata dengan sedikit bongkah. Ukuran fragmentasi yang dihasilkan ini pun kemudian berpengaruh terhadap diggability dari alat gali muat yaitu digging time dan bucket fill factor dari alat gali muat yang beroperasi untuk menggali dan memindahkan material hasil peledakan tersebut yang nantinya dengan semakin tinggi digging time alat gali muat dan bucket fill factor alat gali muat kecil maka akan berpengaruh terhadap ketercapaian target produktivitas dari alat gali muat yang menggali dan memindahkan material hasil peledakan. [3]

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis geometri peledakan aktual untuk mengetahui geometri peledakan yang dapat menghasilkan kualitas *blasting*.
2. Menganalisis distribusi *fragmentasi* aktual di PT. Petrosea KBL Pit Delta.
3. Merancang modifikasi *geometri* peledakan menggunakan metode *C.J Konya (1990)* dan *Kuz-Ram* terhadap ukuran *fragmentasi* dan *digging time* di PT. Petrosea KBL Pit Delta.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini hanya dibatasi pada :

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Petrosea KBL CCM
2. Geometri yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah *burden* dan *spasi*.
3. Analisa isian bahan peledak
4. Perhitungan *fragmentasi* aktual menggunakan *software split dekstop*
5. Pengambilan data waktu (*cycle time*) alat gali muat hanya dilakukan pada *digging time*
6. Karakteristik batuan yang digunakan hanya merupakan karakteristik batuan rata-rata dari tiap interburden
7. Target *Productivity*
8. Analisa biaya tidak dilakukan

## 2 METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 122 hari. Secara administratif daerah penyelidikan termasuk dalam wilayah Nunukan Timur, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara. Secara geografis dibatasi oleh koordinat 117°16'00" – 117°31'00" BT dan 04°03'00" – 04°18'00" LS. Secara *regional*, daerah Nunukan Timur merupakan bagian dari Cekungan Tarakan. Lapisan batubara di daerah penyelidikan seluruhnya terdapat pada *Formasi Tabul* (Tmt) dan *Formasi Meliat* (Tmm) dengan penampakan *megaskopis* berwarna hitam, kilap terang, keras, garis gores hitam dan berlapis dengan arah strike berkisar N100°E - N3450°E dan kemiringan (dip) berkisar 30° - 85°. Di daerah penyelidikan ditemukan 13 singkapan batubara yang kemudian diinterpretasikan menjadi 8 *seam* dengan ketebalan berkisar antara 0,05 – 1,00 meter dan dibagi menjadi dua blok yaitu Blok Sekapal dan Sekaduyan Taka. (*Kelompok Penyelidikan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi*).

## 2.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. data yang diperoleh berupa data angka, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut dengan perhitungan matematis. Penelitian kuantitatif digunakan untuk memperoleh data *primer* dan data *sekunder* yang menjadi data pokok pada penelitian ini. Alasan peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif adalah untuk memecahkan permasalahan pada penelitian ini, menganalisa berbagai faktor yang berkaitan dengan penelitian diantaranya Geometri Peledakan.

Metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. [4]

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, data-data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder

1. Data Primer diperoleh dari perhitungan dan pengamatan langsung dilapangan seperti data *Blasting Geometry, Fragmentation, Digging Time*.
2. Data Sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk penelitian ini data peledakan, batuan, peta, dan lokasi penambangan.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengamatan Geometri Aktual

Pada tabel 1 merupakan tabel geometri peledakan pada setiap lokasi penelitian dilakukan. Geometri peledakan actual dibuat dengan memperhatikan nilai *Powder Factor* (PF) dan fragmentasi.

**Tabel 1. Geometri Aktual**

| No. | Geometri           | Seam F Pit Delta  |        | Seam F Utara Pit Delta |        | Seam G Pit Delta |        | Expose Seam F Pit Delta |        |
|-----|--------------------|-------------------|--------|------------------------|--------|------------------|--------|-------------------------|--------|
|     |                    | 13 September 2022 |        |                        |        |                  |        | 22 September            |        |
|     |                    | Plan              | Act    | Plan                   | Act    | Plan             | Act    | Plan                    | Act    |
| 1   | Hole Diamater (mm) | 200               | 200    | 200                    | 200    | 200              | 200    | 200                     | 200    |
| 2   | Burden – B (m)     | 7.0               | 7.0    | 7.0                    | 7.0    | 7.0              | 7.0    | 7.0                     | 7.0    |
| 3   | Spacing - S (m)    | 8.0               | 8.0    | 8.0                    | 8.0    | 8.0              | 8.0    | 8.0                     | 8.0    |
| 4   | Depth - D (m)      | 6.1               | 6.1    | 7.7                    | 7.7    | 7.5              | 7.5    | 8.5                     | 8.5    |
| 5   | Stemming – T (m)   | 3.1               | 3.1    | 4.2                    | 4.2    | 4.1              | 4.1    | 4.7                     | 4.7    |
| 6   | PC – (m)           | -                 | 3,0    | -                      | 3.5    | -                | 3.4    | -                       | 3.8    |
| 7   | Subdrill –(J) (m)  | 0.5               | 0.5    | 0.5                    | 0.5    | 0.5              | 0.5    | 0.5                     | 0.5    |
| 8   | PF – (Kg/bcm)      | -                 | 0.21   | -                      | 0.21   | -                | 0.21   | -                       | 0.21   |
| 9   | Total Hole         | 126               | 126    | 134                    | 95     | 70               | 73     | 114                     | 155    |
| 10  | Volume (bcm)       | 43.197            | 43.197 | 57.935                 | 41.098 | 29.400           | 29.400 | 66.164                  | 52.752 |

Sumber : Hasil Penelitian CCM Project

### 3.2 Analisa Rancangan Geometri Aktual

Pada tabel 2 dibawah maka didapatkan rancangan geometri usulan secara teoritis untuk Burden 8 m, Spacing 9 m, Stemming 5,6 m, Subdrilling 1.6 m, Kedalaman lobang 12 m, Tinggi jenjang 10,4 m, powdercolumn 6,4 m,

powder factor ANFO = 0,22 dan EMULSION 0,3.

**Tabel 2 Geometri Peledakan Usulan Menggunakan Metode C. Konya 1990**

| NO | GEOMETRI PELEDAKAN            | AKTUAL | USULAN                      |
|----|-------------------------------|--------|-----------------------------|
| 1  | <i>Burden ( B )</i>           | 7,0    | 8,0                         |
| 2  | <i>Spasi ( S )</i>            | 8,0    | 9,0                         |
| 3  | <i>Stemming ( T )</i>         | 4,0    | 4,0                         |
| 4  | <i>Depth ( H )</i>            | 7,5    | 7,5                         |
| 5  | <i>Subdrilling ( J )</i>      | 0,5    | 0,5                         |
| 6  | <i>Powder Coloumb ( PC )</i>  | 3,5    | 3,5                         |
| 7  | <i>Loading Density ( de )</i> | 26,4   | 26,4                        |
| 8  | Tinggi Jenjang ( L )          | 7,0    | 7,0                         |
| 9  | <i>Volume ( V )</i>           | 392    | 504                         |
| 10 | <i>Powder Factor ( PF )</i>   | 0,23   | ANFO = 0,20 EMULSION = 0,28 |

Sumber : Hasil Penelitian CCM Project

### 3.3 Perbandingan Analisa Kuzram dan Geometri Aktual

Geometri yang diperoleh dari analisa yang dilakukan, diterapkan dilapangan. Dari lokasi yang menggunakan pattern burden spasi 7x8. Berikut adalah contoh output data dari *Kuz-Ramdan Split Desktop* :

**Tabel 3 Perbandingan Fragmentasi Kuzram Aktual dan Usulan**

| AREA A ( Expose Seam F )       | Aktual       | Usulan       |                 |
|--------------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Burden ( B )                   | 7,0          | 8,0          |                 |
| Spacing ( S )                  | 8,0          | 9,0          |                 |
| <b>Fragmentasi Kuzram</b>      |              |              |                 |
| <b>Parameter</b>               | <b>ANFO</b>  | <b>ANFO</b>  | <b>EMULSION</b> |
| Fragmentasi Rata-Rata ( X ) cm | <b>40 cm</b> | <b>50 cm</b> | <b>60 cm</b>    |
| Indeks Keseragaman ( n )       | <b>0,95</b>  |              | <b>0,91</b>     |
| Karakteristik Ukuran ( Xc ) cm | <b>70 cm</b> | <b>72 cm</b> | <b>86 cm</b>    |

Sumber : Hasil Penelitian CCM Project

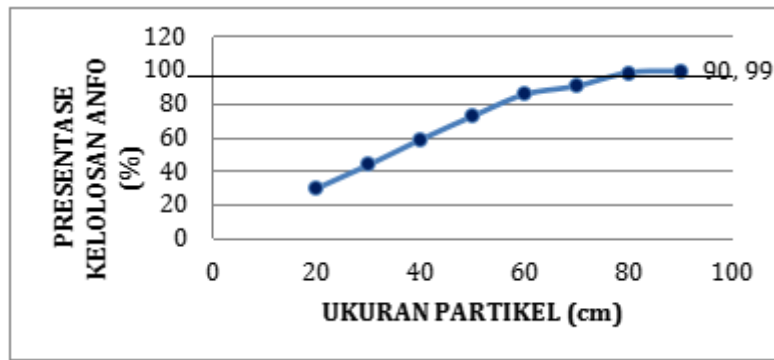
### 3.4 Presentase Fragmentasi Kuzram Geometri Aktual

**Tabel 4 Presentase Fragmentasi Kuzram Geometri Aktual**

| UKURAN PARTIKEL ( cm ) | LOLOS % |
|------------------------|---------|
| 20 cm                  | 29 %    |
| 30 cm                  | 43 %    |
| 40 cm                  | 58 %    |
| 50 cm                  | 72 %    |
| 60 cm                  | 85 %    |
| 70 cm                  | 90 %    |
| 80 cm                  | 98 %    |
| 90 cm                  | 99 %    |

Sumber : Split Engineering 4.0

Gambar 1 Kurva Presentase Fragmentasi Kuzram Geometri Aktual



Sumber : Split Engineering 4.0

Presentase diatas menunjukkan *output* dari perhitungan fragmentasi Kuzram. Pada angka ukuran partikel 20 cm yang dimaksud adalah angka kelolosan material pada ukuran tersebut. Sedangkan pada angka 90 cm merupakan batas angka ukuran optimal fragmentasi, maka jika presentase lolos dari 97% adalah 70 cm maka dapat dikatakan ukuran *oversize* dari hasil fragmentasi peledakan sebesar 97%. Ukuran 70 cm ditetapkan sebagai acuan *oversize* mengacu pada ukuran *bucket excavator* yang bekerja pada lokasi tersebut. Pada kasus ini jika ukuran material lebih dari 1/3 ukuran *bucket excavator* maka dapat dikatakan *oversize*.

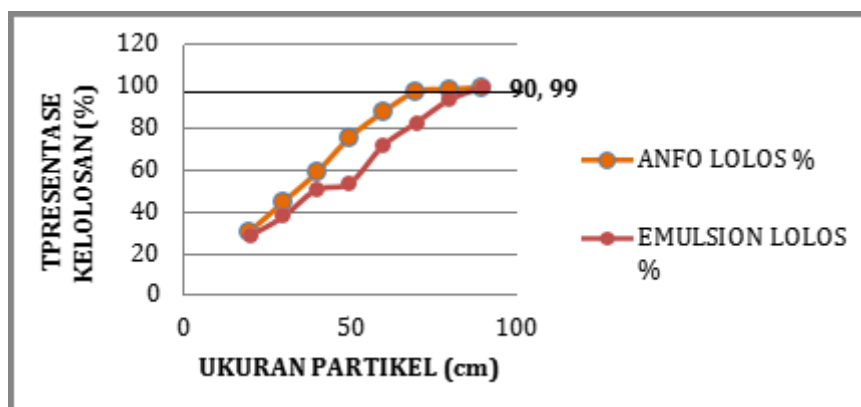
### 3.5 Perbandingan Analisa Kurzam dan Geometri Usulan

Tabel 5 Presentase Fragmentasi Kuzram Geometri Usulan

| UKURAN PARTIKEL ( cm ) | ANFO    | EMULSION |
|------------------------|---------|----------|
|                        | LOLOS % | LOLOS %  |
| 20 cm                  | 30 %    | 28 %     |
| 30 cm                  | 44 %    | 37 %     |
| 40 cm                  | 58 %    | 50 %     |
| 50 cm                  | 75 %    | 53 %     |
| 60 cm                  | 87 %    | 71 %     |
| 70 cm                  | 97 %    | 82 %     |
| 80 cm                  | 98 %    | 93 %     |
| 90 cm                  | 99 %    | 99 %     |

Sumber : Split Engineering CCM Project

Gambar 2. Kurva Presentase Fragmentasi Kuzram Geometri Usulan



Sumber : Split Engineering 4.0

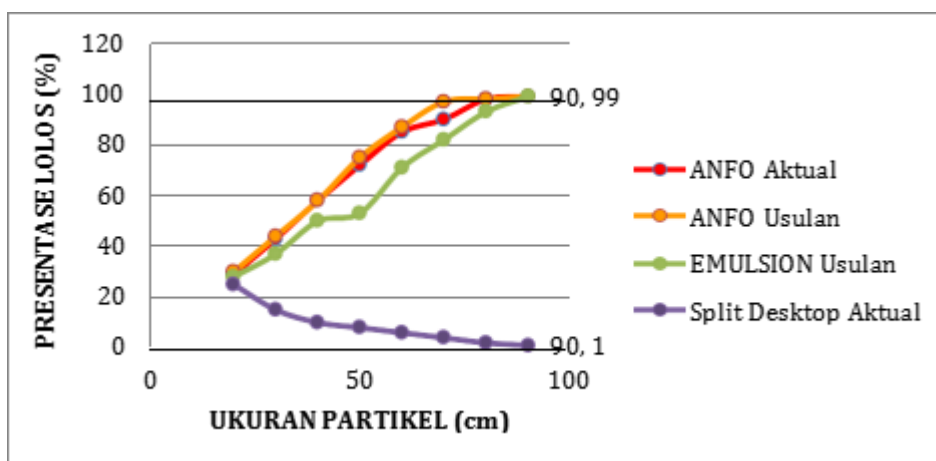
Data diatas merupakan *output* dari perhitungan fragmentasi Kuzram. Pada angka ukuran partikel 20 cm yang

dimaksud adalah angka kelolosan material pada ukuran tersebut. Sedangkan pada angka 90 cm merupakan batas angka ukuran optimal fragmentasi, maka jika presentase lolos dari 97% adalah 70 cm maka dapat dikatakan ukuran oversize dari hasil fragmentasi peledakan sebesar 97%.

### 3.6 Korelasi Grafik Hasil Penelitian *Split Desktop* dan Hasil Perhitungan Kuz-Ram

Korelasi grafik pada distribusi fragmentasi menggunakan metode Kuzram dan Split Engineering 4.0 menunjukkan bahwa ukuran distribusi fragmentasi yang lolos >25cm sebanyak 99.9% dari ukuran 70 cm yang ditetapkan sebagai acuan *oversize* mengacu pada ukuran *bucket excavator* yang bekerja pada lokasi tersebut. Pada kasus ini jika ukuran material lebih dari 1/3 ukuran *bucket excavator* maka dapat dikatakan *oversize* dari ukuran *bucket* yang digunakan merupakan *bucket HITACHI EX 2002* atau sekelasnya, yang paling banyak digunakan di area tambang PT.Petrosea Tbk.

Gambar 3. Grafik Hasil Penelitian *Split Desktop* dan Hasil Perhitungan Kuzram



### 3.7 Analisa Volume Produksi

Pada penelitian ini geometri peledakan yang menjadi fokus adalah ukuran dari fragmentasi batuan mempengaruhi pada target volume produksi, apabila fragmentasi pada batuan terjadi boulder maka volume produksi tidak akan sesuai target. Keberhasilan suatu kegiatan produksi ditinjau dari volume hasil peledakan tersebut yang sesuai target. Hasil volume produksi 56,428 bcm/day, yang dinyatakan bahwa telah melebihi target.

Tabel 6 Actual Blast Volume Weekly

| Description                    | Unit   | Volume (Kbcm) |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|
|                                |  | WTD           | MTD  |
| Actual Blasting Volume         | KBCM   | 395           | 1109 |
| Budget Blast Volume            | KBCM   | 908           | 2465 |
| Plan Blast Volume Achievement  | %  | 44%           | 45%  |
| Actual Volume OB               | KBCM   | 814           | 2364 |
| Actual Blast Volume Achievemen | %  | 49%           | 47%  |
| Reason                         | Actual Blast Volume weekly 49 % actual OB Remove and Monthly 47 % actual OB remove |               |      |

Sumber : CCM Project

#### 4 KESIMPULAN

Hasil pengolahan data geometri aktual dengan menggunakan bahan peledak *ANFO* memiliki *pattern* yang lebih rapat dibandingkan peledakan dengan penggunaan *EMULSION*, sehingga mengakibatkan pelebaran *pattern* pada geometri usulan dan menghasilkan pelebaran *pattern* 8 x 9. Hasil grafik pada distribusi fragmentasi menggunakan metode Kuzram dan Split Engineering 4.0 menunjukkan bahwa ukuran distribusi fragmentasi yang lolos >25cm sebanyak 99.9% dari ukuran 70 cm yang tidak melebihi dari 1/3 ukuran dari bucket excavator yang ditetapkan sebagai acuan *oversize* yang digunakan pada *bucket HITACHI EX 2002*. Hasil korelasi antara *digging time* alat muat dengan produktivitas alat muat yang berbanding lurus dengan *digging time* rata-rata yang dihasilkan yaitu masih dibawah target *digging time* 12 detik dari PT.Petrosea produktivitas yang dihasilkan mendapatkan nilai yang baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pasymi, P., & Hatta, U. B. (2020). Batubara (jilid 1). Oktober 2008.
- [2] Ma'rief, A. A., Qadri, A., Okviyani, N., & Mahyuni, E. T. (2020). Analisis Pengaruh Jumlah Bahan Peledak Terhadap Ground Vibration Akibat Ledakan Pada Area Pit SM-A Tambang Batubara Di PT. Sims Jaya Kaltim Jobsite PT. Kideco Jaya Agung Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 8(1), 74–79. <https://doi.org/10.33536/jg.v8i1.578>
- [3] Sunyoto, R. M., & Kopa, R. (2020). Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan Serta Digging Time Dan Produktivitas Alat Gali. 6(1), 88–99.
- [4] Savira, F., & Suharsono, Y. (2019). Metode Penelitian. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.