

## Kajian Teknis Geometri Peledakan Di *Pit 2* Banko Barat PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

### (*Technical Study Of Blasting Geometry in Pit 2 Banko Barat Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan*)

Masyeba Evans Lubis<sup>1</sup>, Irvani<sup>1</sup>, Haslen Okatarianty<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

#### Abstract

*PT Bukit Asam Tbk is one of the company that runs in coal mining at South Sumatera. One of the mining activity in PT Bukit Asam Tbk is overburden stripping using blasting method. The purpose of blasting method is to soften the hard outer layer material to ease the process of excavation using drilling and hauling instrument. Analysis of blasting geometry is done in order to get the fragmentation result that appropriate to the capabilities of drilling and hauling instrument. In the location of Pit 2 Banko Barat, blasting using air decking method that is called stemdeck is done to get better fragmentation result and less explosives usage. The research consist of 10 times blasting. The actual geometry rate here as follows 6.46 m burden, 6.40 m space, 6.75 hole depth. According to three data that are chosen in condition of same powder factor result in uneven fragmentation rate. This is caused by different rain intensity. Rainfall is causing blasting hole to be wet and decreasing the blasting capabilities of explosives. Those three explosives result in 18.22 cm of total fragmentation rate. This condition is caused by the same doing to different rock structure on mining location in the making of blasting geometry design. Fragmentation rate chart shows increasing value that follow burden value. Lowest fragmentation rate is 12.46 cm with 6.38 cm burden, 0.18 kg/m<sup>3</sup> powder factor. So that if fragmentation needed to be lower than 12.46 cm later, it is recommended to use burden under 6.38 cm when calculating the blasting geometry design.*

**Keywords** : *Blasting, fragmentation, geometry*

#### 1. Pendahuluan

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang ada di Sumatera Selatan. PTBA meliputi tujuh lokasi penambangan yaitu Tambang Air Laya, Tambang Muara Tiga Besar Utara, Tambang Muara Tiga Besar Selatan, Tambang Banko Pit III Barat, Tambang Banko Pit III Timur, Tambang Banko Pit I Barat, Tambang Banko Tengah. Kegiatan peledakan memiliki tujuan untuk memberai material keras guna menunjang proses pengambilan material oleh alat gali-muat. Kegiatan analisis terhadap geometri peledakan yang ada di lapangan bertujuan untuk menghasilkan hasil fragmentasi yang sesuai dengan kemampuan dari alat gali muat itu sendiri. Pada keadaan di *Pit 2* Banko Barat, kegiatan peledakan menggunakan metode isian yaitu *airdeck*. Sehingga perlu dilakukannya analisis terhadap metode tersebut dalam pengaruh pada kegiatan peledakan di *Pit 2* Banko Barat.

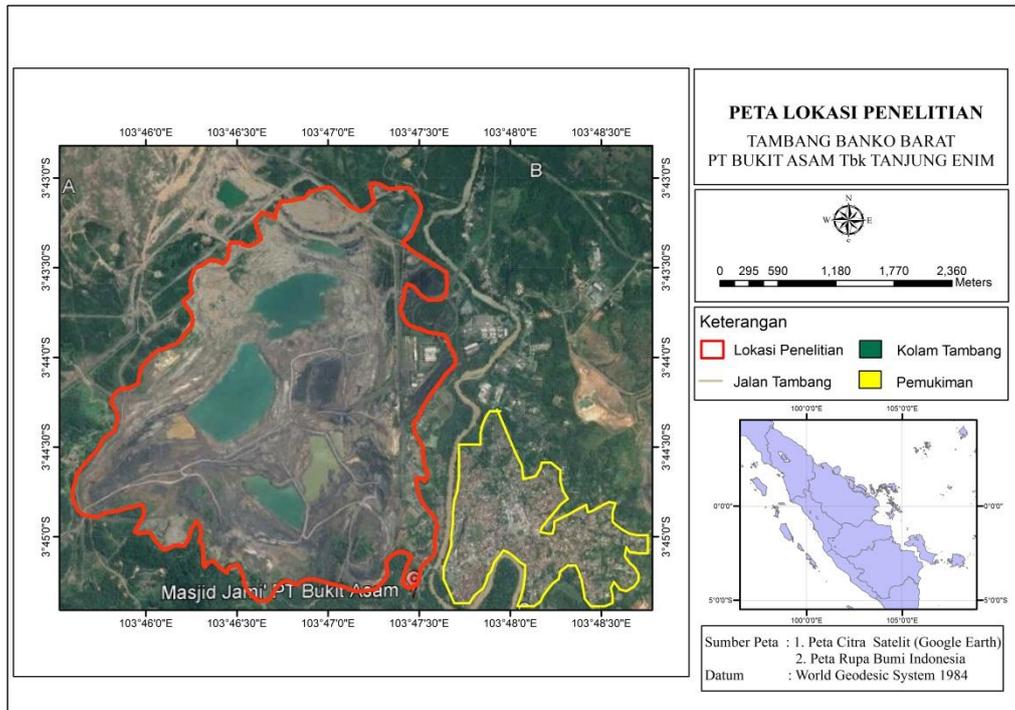
Berdasarkan latar belakang tersebut, diperoleh tiga rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana nilai distribusi fragmentasi aktual menggunakan Metode *Image Analysis* dengan *wipfrag*, hubungan geometri peledakan terhadap fragmentasi rata-rata hasil peledakan aktual, sehingga didapatkangeometri usulan berdasarkan analisis hubungan geometri dengan fragmentasi rata-rata aktual dilapangan.

Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi fragmentasi berdasarkan metode Kuz-Ram dan *image analysis* serta nilai *powder factor* untuk menghasilkan *digging time* alat *Power Shovel* Komatsu PC 3.000 yang optimal. .

#### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT Bukit Asam Tbk, Jalan Paragi No. 1 Talang Jawa, Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan tepatnya di *PIT 2* Tambang Banko Barat. Luas Tambang Banko Barat sekitar 4500 Ha. Wilayah penelitian seluas 26 ha pada *PIT 2* Tambang Banko Barat. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Maret 2019.

<sup>1</sup>Korespodensi Penulis: (Masyeba Evans Lubis)  
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik,  
Universitas Bangka Belitung. Kawasan Kampus  
Terpadu UBB, Merawang, Bangka.  
Email: [masyebalubis@gmail.com](mailto:masyebalubis@gmail.com)



Gambar 1. Peta eksisting penelitian di PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

## Tinjauan Pustaka

### Geologi Banko Barat

Berdasarkan (Coster, 1974) lapisan batubara di daerah IUP PT Bukit Asam Tbk menempati tepi barat bagian dari Cekungan Sumatera Selatan. Menurut (Gafoer, 1986), struktur geologi yang teramati pada Banko Barat terdapat perlapisan berupa sumbu sinklin dan antiklin yang mengarah curam kearah barat laut. Stratigrafi Banko Barat termasuk dalam formasi Muara Enim karena terdiri atas tiga lapisan batubara utama yaitu lapisan Mangus, lapisan Suban, dan lapisan Petai Menurut Satuan Kerja Geologi dan Eksplorasi Rinci PT Bukit Asam Tbk (2017), lapisan *overburden* B2-C merupakan perulangan batulanau dan batupasir dengan ketebalan 38-44 m.

### Peledakan

Menurut Konya dan Walter (1990), Aktivitas peledakan merupakan suatu tahapan pada penambangan bahan galian yang bertujuan untuk memberai batuan atau tanah dari batuan induknya, sehingga mempermudah proses penambangan selanjutnya. Menurut Koesnaryo (1998), Aktivitas peledakan dinyatakan berhasil dengan baik pada kegiatan penambangan apabila telah terpenuhi kriteria berikut:

1. Penggunaan bahan peledak yang efisien dinyatakan dalam jumlah batuan yang berhasil dibongkar per kilogram bahan peledak yang digunakan (*powder factor*).

2. Fragmentasi material hasil peledakan berukuran merata dengan sedikit bongkah besar (*boulder*).  
 Dinding batuan yang stabil (*overbreak*).

Menurut Hadi (2013), Pola peledakan merupakan suatu urutan waktu peledakan antara lubang-lubang ledak dalam satu baris dengan lubang ledak pada baris berikutnya ataupun antara lubang ledak yang satu dengan lubang ledak yang lainnya. Menurut Sunaryadi (2011), arah runtuh batuan dan pola peledakan diklasifikasikan menjadi 3, yaitu: *Box cut*, *V cut*, *corner cut*. Menurut Ash (1963), geometri peledakan merupakan suatu hal yang sangat menentukan hasil peledakan dari segi fragmentasi yang dihasilkan, rekahan yang diharapkan maupun dari segi jenjang yang terbentuk. Menurut Nikov (1971), *air decking* merupakan teknik peledakan dengan memberikan ruang udara didalam lubang ledak.

Fourney (1981) menyatakan, pada tahun 1940 ilmuwan Rusia datang dengan gagasan bahwa dengan menggunakan peledakan memanfaatkan celah udara efisiensi ledakan dapat ditingkatkan. Jhanwar (2000), posisi *air deck* (ruang kosong) bisa diletakkan di bagian atas (di bawah kolom *stemming*), di tengah-tengah kolom isian, di bagian bawah (*subdrill*) dan sepanjang kolom isian di antara bahan peledak (*blasting agent*). Berdasarkan besar ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan semakin besar ukurannya, maka akan mengakibatkan semakin sulitnya alat gali muat untuk menggali batuan tersebut, sehingga menyebabkan turunnya produktivitas alat gali

muat, sedangkan semakin kecil ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan akan berdampak pada semakin mudahnya alat gali muat untuk menggali batuan tersebut (Higgins, 1999).

## 2. Metode Penelitian

Objek yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah kajian geometri peledakan untuk memperbaiki nilai *powder factor*, ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan serta nilai *digging time* alat gali muat yang ada di lokasi *PIT 2* Banko Barat untuk mencapai nilai yang optimal. Kegiatan peledakan dilokasi menggunakan metode *airdeck* dalam susunan geometri serta pola peledakan *box cut* dan *v-cut*.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif berupa pengamatan langsung dan studi literatur yang terkait dengan pelaksanaan kegiatan peledakan dan pengukuran geometri aktual kegiatan serta pengambilan dokumentasi awal daerah penelitian.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat pelindung diri (APD), kamera digital, alat tulis, meteran (5 m), *roll meter* (50 m), kertas A4, bola (d=20 cm), GPS, tongkat, komputer/laptop dengan instalasi *Software* Microsoft Excel, Microsoft Word, *ShotPlus*, *Wipfrag*.

Data geometri aktual yang didapatkan setiap kali peledakan diolah untuk mendapatkan hasil perhitungan berupa volume peledakan aktual serta hasil dari nilai fragmentasi hasil kegiatan peledakan menggunakan metode R.L Ash dan *powder factor* itu sendiri. Pengukuran geometri menggunakan *roll meter* (50 m) dengan jumlah peledakan ada 10 kali dalam satu bulan.

Pengolahan foto fragmentasi hasil peledakan di lapangan menggunakan *software wipfrag* yang terdapat pada komputer/laptop. Sehingga didapatkan nilai persentase passing  $\leq 300$  mm dalam bentuk grafik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian memiliki luas area sebesar 26 ha. Pengamatan dilakukan dari kegiatan pengeboran, pengecekan lubang, persiapan kegiatan peledakan, pengisian bahan peledak, pengecekan hasil peledakan, dan penggalan hasil peledakan.

### Kondisi Aktual Lapangan

Kondisi lapangan saat dilakukan pengambilan data di *Pit 2* Banko Barat cukup basah dikarenakan cuaca yang sedang sering hujan. Hal tersebut menyebabkan kegiatan peledakan dan pengupasan oleh PC 3.000 yang kurang optimal.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Berupa Dataran

Kegiatan peledakan di Tambang Banko Barat *Pit 2* bertujuan untuk mengupas lapisan *Overburden* B2-C, merupakan lapisan dengan material penyusun berupa batupasir dengan sisipan tipis batu lempung (*sandy clay siltstone*) pada bagian atas dan batulempung pada bagian bawah. Kegiatan pengeboran sendiri menggunakan alat bor Sandvik D245S (Gambar 4.3) dengan diameter bit sebesar 7,785 *inch* atau 200 mm.

### Kegiatan Peledakan

Kegiatan Peledakan di lapangan menggunakan pola peledakan *Box Cut* dan *V Cut*. Bahan peledak yang digunakan berjenis ANFO dengan densitas 0,8 gr/cc. Bahan peledak primer yang digunakan adalah *power gel*. Geometri aktual dibuat berdasarkan pengamatan dan uji coba (*trial and error*) yang telah diterapkan sesuai dengan jumlah batuan yang ingin dibongkar serta ukuran fragmentasi yang diinginkan. Geometri peledakan aktual rata-rata saat pengamatan adalah diameter lubang 7,785 *inch* atau 200 mm, *burden* 6,46 m, spasi 6,40 m, kedalaman lubang 6,75 m, *stemming* 3,83 m, *power column* 1,92 m, *stemdeck* 1,00 m.

### Powder Factor

Nilai ini menyatakan perbandingan antara jumlah bahan peledak yang digunakan terhadap jumlah material yang diledakkan. *Powder factor* rata-rata selama penelitian adalah 0,18 kg/m<sup>3</sup> dengan nilai tertinggi adalah 0,22 kg/m<sup>3</sup> pada tanggal 10 Februari 2019 sedangkan nilai terendah adalah 0,10 kg/m<sup>3</sup>.

### Pengolahan Wipfrag

Analisis fragmentasi menggunakan metode *Image Analysis* dan di input kedalam *software Wipfrag*. Berdasarkan data yang sudah diolah maka diambil 3 data untuk menganalisis pengaruh dari geometri terhadap distribusi fragmentasi hasil peledakan. Berikut hasil pengamatan di lapangan:

1. Fragmentasi Peledakan 1 Februari 2019

Nilai fragmentasi sebesar 1000 mm dengan nilai *passing*  $\leq$  1000 mm mencapai 100% dengan nilai fragmentasi rata-rata kegiatan peledakan pada tanggal 1 Februari 2019 adalah 12,46 cm,



Gambar 3. Hasil peledakan 1 Februari 2019

- Fragmentasi Peledakan 16 Februari 2019  
 Nilai fragmentasi sebesar 1000 mm dengan nilai *passing*  $\leq$  1000 mm mencapai 100% dengan nilai fragmentasi rata-rata kegiatan peledakan pada tanggal 1 Februari 2019 adalah 12,92 cm.



Gambar 4. Hasil Peledakan 16 Februari 2019

- Fragmentasi Peledakan 19 Februari 2019  
 Nilai fragmentasi sebesar 1000 mm dengan nilai *passing*  $\leq$  1000 mm mencapai 100% dengan nilai fragmentasi rata-rata kegiatan peledakan pada tanggal 1 Februari 2019 adalah 29,29 cm



Gambar 5. Hasil peledakan 19 Februari 2019

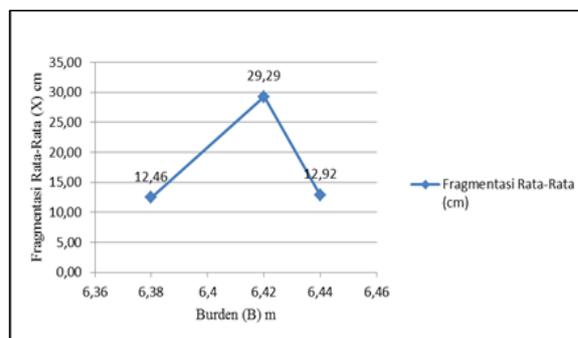
### Geometri Peledakan terhadap Fragmentasi Aktual (*Wipfrag*)

Melalui pengelompokan data yang sudah dilakukan dan diolah dengan *wipfrag* menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Fragmentasi rata-rata (cm)

| No        | Tanggal   | Burden | Fragmentasi Rata-Rata (cm) |
|-----------|-----------|--------|----------------------------|
| 1         | 1-Feb-19  | 6,38   | 12,46                      |
| 2         | 16-Feb-19 | 6,44   | 12,92                      |
| 3         | 19-Feb-19 | 6,42   | 29,29                      |
| Rata-Rata |           | 6,41   | 42,38                      |

Berdasarkan Tabel 1 maka didapatkan grafik hubungan geometri peledakan terhadap fragmentasi rata-rata, sebagai berikut:



Gambar 6. Hubungan geometri peledakan terhadap fragmentasi rata-rata

Grafik diatas menunjukkan *trend* naik yang disebabkan semakin besarnya *burden* dari geometri peledakan tersebut. Terdapat kenaikan yang tinggi pada tanggal 19 Februari 2019 dengan keadaan *burden* sebesar 6,42 m yang mencapai nilai fragmentasi rata-rata sebesar 29,29. Hal ini diakibatkan oleh adanya intensitas hujan yang cukup tinggi pada saat kegiatan peledakan berlangsung dengan curah hujan sebesar 57,70 mm, jam hujan sebesar 8,83 jam dan frekuensi sebesar 4 kali. Keadaan tersebut

mengakibatkan energi ledakan yang dihasilkan menjadi berkurang. Sehingga ukuran batuan yang dihasilkan menjadi tidak seragam dan mengalami kenaikan nilai fragmentasi rata-rata.

### Geometri Rekomendasi

Melalui hasil yang didapatkan bahwa adanya pengaruh cuaca berupa curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan keadaan lokasi peledakan menjadi basah. Pengolahan dengan *wipfrag* menghasilkan semakin besar *burden* dengan *powder factor* yang sama maka semakin besar juga nilai distribusi fragmentasi rata-rata peledakan. Berdasarkan *wipfrag* nilai fragmentasi rata-rata terkecil sebesar 12,46 saat *burden* sebesar 6,38 cm. Perhitungan fragmentasi rata-rata aktual menggunakan Kuz-Ram menghasilkan grafik dengan *trend* turun searah dengan semakin besarnya ukuran *burden* yang berlawanan dengan grafik fragmentasi rata-rata keadaan aktual dilapangan berdasarkan pengolahan data menggunakan *wipfrag*. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya *professional adjustment* berupa *trial and error* saat membuat geometri peledakan sehingga menyebabkan adanya variasi yang tidak dapat dianalisis menggunakan Kuz-Ram seperti nilai *blastability index* yang tidak detail ditiap tanggal kegiatan peledakan yang membuat perhitungan Kuz-Ram menjadi sangat jauh dengan keadaan aktual.

Metode Kuz-Ram dapat digunakan sebagai batas acuan dalam nilai fragmentasi hasil peledakan batuan tersebut. Berdasarkan keadaan yang sudah dilampirkan maka diperoleh rekomendasi untuk menghasilkan ukuran fragmentasi batuan rata-rata lebih kecil maka perlu dilakukannya pengurangan terhadap nilai *burden* pada saat membuat desain geometri peledakan baru dan keadaan lain disesuaikan dengan ukuran *burden* yang sudah diperbaiki.

### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan analisa dari hasil kegiatan sebelumnya dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang juga telah didukung oleh hasil dan pembahasan. Berikut adalah kesimpulan yang dapat diberikan saat melakukan penelitian di PT Bukit Asam Tbk:

1. Hasil pengamatan di lapangan pada keadaan aktual memiliki geometri peledakan, yaitu *burden* sekitar 6,46 m, spasi 6,40 m, dan kedalaman lubang 6,75 m. Terdapat selisih masing-masing 0,54 m, 1,60 m, dan 0,25 m dari *Blasting plan*.
2. Hasil dari input tiga data aktual yang sudah ditentukan menggunakan *wipfrag* maka didapatkan nilai distribusi fragmentasi *passing*  $\leq 80$  cm tertinggi adalah 100% dan yang

terendah adalah 91,44%, sehingga untuk ukuran  $> 80$  cm terdapat 8,56%. Nilai fragmentasi rata-rata tertinggi dengan *wipfrag* adalah 29,29 cm.

3. Hubungan geometri dengan fragmentasi rata-rata menunjukkan *trend* naik. Nilai fragmentasi rata-rata terkecil yang didapatkan sebesar 12,46 cm dengan *burden* sebesar 6,38 m. Maka apabila dibutuhkan ukuran yang lebih kecil perlu dilakukan penurunan nilai *burden* pada geometri peledakan tersebut.

### Daftar Pustaka

- Anonim, 2018. *Laporan Ekplorasi PT. Bukit Asam Tbk*, Tanjung Enim: Satuan Kerja Geologi dan Eksplorasi Rinci.
- Ash, R.L., (1963), *The Mechanics of Rock Breakage (part 2) – standard for blasting design*. Pit & Quarry Magazine, 56 (3): 118-122
- Coster, G. L. De. 1974. *The Geology of the Central and South Sumatra Basin*. Proceedings 3<sup>rd</sup> Annual Convention IPA. Jakarta.
- Fourney. (1981). *Application of Air Decking in Surface Control Blasting*. USA.
- Hadi, Alek Al. (2013). *Redesign Geometri Peledakan Untuk Mendapatkan Fragmentasi Batuan yang Optimal Di Prebench Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk*. Teknik Pertambangan. Universitas Sriwijaya.
- Higgins, M., Bobo, T., Girdner, K., Kemeny, J. Seppala, V. 1999. *Integrated software tools and methodology for optimization of blast fragmentation*. Gen. Proc of the 25th Ann Conf on Expl and Blasting Texh., Feb 7-10 Nashville.
- Jhanwar, J.C dan Jethwa, JL. (2000). *The Use of Air Decks In Production Blasting In an Open Pit Coal Mine*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Jimeno, C. L., 1995. *Drilling and Blasting of Rocks*, A. A. Balkema, Rotterdam.
- Koesnaryo, S., (1998), *Bahan Peledak dan Metode Peledakan*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.
- Konya, C.J., and Walter, E.J., (1990), *Surface Blast Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A. pp. 114 – 216.
- Kuznetsov. (1973). *The Mean Diameter of The Feagments Formed by Blasting Rock*. Soviet Mining Science.

- Nikov, N. V. 1971. *Effective Methods of Application of Explotion Energy in Mining and Construction*. New York.
- Sunaryadi. (2011). Penyusunan Program Aplikasi Komputasi Perancangan Peledakan Pada Tambang Terbuka Dengan Menggunakan Bahasa Pemograman Visual Basic 6. Teknik Pertambangan. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".