

Analisis Perbandingan Metode Peledakan Normal dengan Peledakan *Top Air Deck* pada Kolom *Stemming* Berdasarkan Fragmentasi dan *Digging Time* di *Pit Sentuk* PT Multi Harapan Utama

Sitti Nur Amila^{1,*}, Lucia Litha Respati¹, Revia Oktaviani¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

* Corresponding author: sittinuramila08@gmail.com

Received: Jun 10, 2024; Accepted: Jun 28, 2024.

DOI: doi.org/10.31764/jpl.v5i1.24402

Abstrak. PT Multi Harapan Utama merupakan perusahaan pertambangan yang menerapkan teknik peledakan untuk membongkar lapisan batuan penutup (*overburden*). Pada pelaksanaannya di *pit Sentuk* terdapat dua metode peledakan yaitu peledakan normal dan peledakan *top air deck*. Perbedaan metode tersebut adalah secara geometri peledakan *top air deck* sebagian kolom *stemming* diganti dengan rongga udara dengan menggunakan media *balldeck*, yang berada diantara kolom isian dan *stemming* yang bertujuan untuk mempercepat proses kegiatan peledakan tanpa menunggu waktu *gassing* dengan tetap menghasilkan fragmentasi batuan hasil peledakan yang baik dan mengurangi *digging time* Cat 6030 sesuai target perusahaan. Penelitian ini dilakukan masing-masing sebanyak 7 kali peledakan dengan membandingkan peledakan normal dan peledakan *top air deck* berdasarkan data aktual fragmentasi dan *digging time*. Pada peledakan normal didapatkan rata-rata fragmentasi yang lolos < 50 cm adalah 89,29 % yang berarti peledakan normal tidak mencapai target perusahaan yaitu fragmentasi lolos < 50 cm sebesar 90 %. Sedangkan rata-rata fragmentasi peledakan *top air deck* adalah 98,77 %. Fragmentasi peledakan *top air deck* dapat dikatakan lebih efektif dan mampu mencapai target perusahaan. Selain itu, juga dapat mengurangi *digging time* dimana peledakan normal adalah 11,56 detik dan peledakan *top air deck* adalah 10,88 detik.

Kata Kunci: *Top Air Deck, Balldeck, Fragmentasi, Digging Time*

Abstract. PT Multi Harapan Utama is a mining company that applies blasting techniques to dismantle layers of *overburden*. In implementation at the *Sentuk pit* there are two blasting methods, namely normal blasting and *top air deck* blasting. The difference between these methods is that in the geometry of *top air deck* blasting, some of the *stemming* columns are replaced with air cavities using *balldeck* media, which is between the filling and *stemming* columns, which aims to speed up the blasting process without waiting for *gassing* time while still producing good blasting rock fragmentation results. and reducing Cat 6030 *digging time* according to company targets. This research was carried out 7 times each blasting by comparing normal blasting and *top air deck* blasting based on actual fragmentation and *digging time* data. In normal blasting, the average fragmentation that passes < 50 cm is 89.29%, which means that normal blasting does not reach the company's target, namely fragmentation that passes < 50 cm by 90%. Meanwhile, the average *top air deck* blasting fragmentation was 98.77%. Fragmentation of *top air deck* blasting can be said to be more effective and able to achieve company targets. Apart from that, it can also reduce *digging time* where normal blasting is 11.56 seconds and *top air deck* blasting is 10.88 seconds.

Keywords: *Top Air Deck, Balldeck, Fragmentation, Digging Time*

1. Pendahuluan

Pada tahapan penambangan batubara, dilakukan pengupasan lapisan batuan penutup (*overburden/interburden*) yang bertujuan untuk membuka badan lapisan batubara. Kondisi lapisan *overburden/interburden* yang memiliki karakteristik cenderung keras dan juga dipengaruhi oleh jenis alat gali yang digunakan untuk pemindahannya, maka setiap lokasi penambangan tentunya memiliki

metode pembongkaran *overburden* yang beragam, salah satunya dengan menerapkan teknologi peledakan. Metode peledakan normal dan peledakan *top air deck* secara rancangan geometrinya terdapat perbedaan, dimana peledakan *top air deck* sebagian kolom isian bahan peledak diganti dengan rongga udara yang berada diantara *powder column* dan *stemming*, sehingga dapat menurunkan *powder factor* dan biaya peledakan. Rongga udara yang ada akan menyebabkan energi hasil peledakan akan merata ke sekitar lubang ledak dan menciptakan fragmentasi peledakan yang lebih seragam dibandingkan peledakan tanpa *air deck* (Hidayat, dkk., 2019). Namun penerapan peledakan *top air deck* di pit Sentuk memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, dimana panjang *top air deck* mengurangi sebagian panjang kolom *stemming* sehingga tidak mengurangi bahan peledak yang digunakan. Oleh karena itu diadakan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan metode peledakan normal dengan peledakan *top air deck* pada kolom *stemming* berdasarkan tingkat keberhasilan peledakan (fragmentasi yang sesuai dan mempersingkat waktu penggalian) sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih efektif.

2. Metode Penelitian

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 20 Januari sampai 2 Maret 2024 sebanyak 14 kali peledakan di perusahaan PT Multi Harapan Utama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis fragmentasi batuan hasil peledakan dengan menggunakan *software split desktop 4.0* dan menghitung rata-rata *digging time* hasil peledakan normal dan peledakan *top air deck*. Penelitian ini dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan data sekunder dan data primer.

2.1. Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan. Adapun data primer yang diambil pada penelitian ini adalah:

1. Data fragmentasi Hasil Peledakan Aktual

Data fragmentasi hasil peledakan melalui dokumentasi pada lokasi penelitian dengan menggunakan sebuah teknologi *Handphone* dan menggunakan helm sebagai pembanding ukuran material. Bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran fragmentasi aktual di lapangan, kemudian akan dianalisis melalui *software split desktop 4.0*. Pengambilan dokumentasi dilaksanakan setiap hari setelah proses kegiatan peledakan.

2. Data *Digging Time*

Data *digging time* diperoleh dengan menghitung waktu gali menggunakan *stopwatch* aplikasi di *handphone*. Waktu dimulai saat *bucket excavator* mulai menyentuh material hasil peledakan dan berhenti saat *bucket excavator* terangkat dari material.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung seperti dari perusahaan. Adapun data sekunder pada penelitian ini yaitu:

1. Peta Kesampaian Daerah
2. Peta Geologi Regional
3. Geometri Peledakan
4. *Handbook* Alat Gali CAT 6030
5. *Blast Report*

2.2. Pengolahan Data

Adapun analisis data yang dilakukan yaitu:

1. Menghitung Fragmentasi dengan Menggunakan *Software Split Desktop 4.0* Pada Peledakan Normal dan Peledakan *Top Air Deck*

Menghitung fragmentasi hasil peledakan normal dan peledakan *top air deck* untuk mengetahui perbandingan fragmentasi peledakan normal dan peledakan *top air deck* dan juga mengetahui metode peledakan mana yang sesuai dengan target perusahaan yaitu 90% lolos < 50 cm. *Software split desktop 4.0* akan memberikan output berupa grafik dan tabel distribusi dari fragmen yang telah dianalisis.

2. Menghitung *Digging Time* Alat Gali CAT 6030 Pada Peledakan Normal dan Peledakan *Top Air Deck*

Menghitung *digging time* peledakan normal dan peledakan *top air deck* untuk mengetahui perbandingan *digging time* alat gali CAT 6030 pada peledakan normal dan peledakan *top air deck* dan untuk mengetahui metode peledakan mana yang waktu penggaliannya sesuai dengan standar yang diinginkan perusahaan yaitu < 12 detik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perbandingan Fragmentasi Peledakan Normal dan Peledakan *Top Air Deck*

Menurut Chiapetta (2004), ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena akan berdampak pada aktivitas penambangan selanjutnya, terutama pada kegiatan pengangkutan material. Ukuran material sebesar *boulder* akan meningkatkan proses penggalian sehingga waktu penggalian menjadi lebih lama dan produktivitas alat gali menjadi menurun. Peledakan pada *pit* Sentuk dapat dinyatakan berhasil apabila fragmentasi menghasilkan ukuran yang sudah ditargetkan oleh perusahaan yaitu ≤ 50 cm dari dimensi *bucket* Caterpillar 6030 dengan kapasitas *bucket* 17 m³, panjang *bucket* 2,5 m, lebar *bucket* 3 m, dan 2,3 m. fragmentasi dapat dikatakan dengan baik apabila nilai ukuran fragmentasinya kurang dari 1/3 dari ukuran *bucket* yang digunakan. Sebaliknya, jika fragmentasi yang dihasilkan memiliki nilai lebih besar dari 1/3 ukuran *bucket*, maka fragmentasi tersebut dapat dikatakan *boulder*. Berdasarkan standar perusahaan tingkat persentase *boulder* di bawah 10%. Menurut Hustrulid (1999), ada empat metode penentuan ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan, yaitu pengayakan (*sieving*), *boulder counting* (*production statistic*), *image analysis* (*photographic*), dan manual. Namun pada penelitian ini distribusi ukuran fragmentasi aktual dihitung dengan menggunakan metode *image analysis* dengan menggunakan *software Split Desktop 4.0*.

Hasil analisis distribusi fragmentasi peledakan normal dan peledakan *top air deck* dengan *burden* 7 m dan *spacing* 8 m berupa persentase lolos ukuran ≤ 50 cm dan ukuran rata-rata fragmentasi peledakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Fragmentasi Peledakan Normal

No.	Tanggal	Lokasi	Metode	Lolos 50 cm (%)	Ukuran Rata-rata cm (F90)	Boulder (%)
1	24/01/2024	LK 1	Normal	91,85	47,69	8,15
2	25/01/2024	LK 2	Normal	100	22,36	0
3	26/01/2024	LK 1	Normal	82,33	56,33	17,67
4	28/01/2024	LK 1	Normal	100	36,65	0
5	30/01/2024	LK 1	Normal	88,31	51,58	11,69
6	05/02/2024	LK 1	Normal	76,95	65,15	23,05
7	08/02/2024	LK 1	Normal	85,62	54,88	14,38
Rata-rata				89,29	47,81	10,71

Tabel 2. Fragmentasi Peledakan *Top Air Deck*

No.	Tanggal	Lokasi	Metode	Lolos 50 cm (%)	Ukuran Rata-rata cm (F90)	Boulder (%)
1	20/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	100	23,43	0
2	23/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	100	34,11	0
3	31/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	91,42	48,64	8,58
4	31/02/2024	LK 3	<i>Air Deck</i>	100	21	0
5	08/02/2024	LK 2	<i>Air Deck</i>	100	32,68	0
6	09/02/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	100	23,7	0
7	12/02/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	100	19,81	0
Rata-rata				98,77	30,59	1,43

Dari Tabel 1 bahwa hasil peledakan normal dengan persentase lolos ukuran ≤ 50 cm yaitu 89,29%, ukuran fragmentasi rata-rata yaitu 47,81 cm dan *boulder* sebesar 10,71 %. Dari hasil fragmentasi tersebut bahwa peledakan normal tidak memenuhi target perusahaan yang diharapkan yaitu jumlah persentase lolos ukuran ≤ 50 cm sebesar 90 %, sedangkan hasil peledakan *Top Air Deck* dengan persentase lolos ukuran ≤ 50 cm yaitu 98,77 %, ukuran fragmentasi rata-rata yaitu 30,59 cm dan *boulder* sebesar 1,43 %. Dari hasil fragmentasi tersebut bahwa peledakan *Top Air Deck* memenuhi target perusahaan, sehingga dapat dikatakan peledakan *Top Air Deck* pada *pit* Sentuk dapat dinyatakan berhasil.

3.2. Perbandingan *Digging Time* Peledakan Normal dan Peledakan *Top Air Deck*

Setelah proses peledakan, selanjutnya fragmentasi hasil peledakan digali dan dimuat oleh *excavator* Caterpillar 6030 kemudian diangkut dengan *dump truck* Caterpillar 777D menuju *disposal* untuk ditimbun. *Digging time* adalah waktu yang digunakan oleh alat gali muat untuk menggaruk material yang akan dipindahkan. *Digging time* merupakan bagian dari *cycle time* yang dapat menjadi salah satu acuan menentukan produktivitas dari alat gali muat (Wahyudi, 2020). Fragmen batuan yang meledak tidak dapat ditangani oleh *excavator* atau melewati penghancur dianggap berukuran terlalu besar. Ukuran yang terlalu besar perlu ditangani ulang jika terjadi kerusakan sekunder atau untuk membersihkan area pemuatan. Penanganan ulang yang berukuran besar memakan waktu dan biaya yang mahal serta sering kali memerlukan penghentian operasi pemuatan dan penghancuran. Ukuran yang terlalu besar harus dipantau sebagai ukuran kinerja ledakan yang dapat ditingkatkan (ISEE, 2011). Pengamatan *Digging time* merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat gali terhadap ukuran fragmentasi hasil peledakan. Waktu penggalian dihitung saat *bucket* alat gali menancap pada fragmentasi hasil peledakan dan kemudian bergerak untuk menggali serta mengangkut sampai posisi lepas dari batuan yang digali (Rian, 2021). Target *digging time* pada perusahaan PT MHU yaitu tidak melewati 12 detik.

Perbandingan *digging time* alat gali caterpillar 6030 terhadap material hasil peledakan normal dan peledakan *top air deck* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Digging Time* Peledakan Normal

No.	Tanggal	Lokasi	Metode	<i>Digging Time</i>
1	24/01/2024	LK 1	Normal	11,24
2	25/01/2024	LK 2	Normal	11,04
3	26/01/2024	LK 1	Normal	11,70
4	28/01/2024	LK 1	Normal	10,83
5	30/01/2024	LK 1	Normal	11,91
6	05/02/2024	LK 1	Normal	12,20
7	08/02/2024	LK 1	Normal	12,02
Rata-rata				11,56

Tabel 4. *Digging Time* Peledakan *Top Air Deck*

No.	Tanggal	Lokasi	Metode	<i>Digging Time</i>
1	20/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	10,38
2	23/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	10,25
3	31/01/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	11,51
4	31/02/2024	LK 3	<i>Air Deck</i>	11,40
5	08/02/2024	LK 2	<i>Air Deck</i>	10,70
6	09/02/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	11,05
7	12/02/2024	LK 1	<i>Air Deck</i>	10,09
Rata-rata				10,88

Jika dilihat pada Tabel 3 nilai *Digging time* rata-rata pada peledakan normal adalah 11,56 detik, yang dimana hampir mencapai batas rentang target perusahaan. Hal ini disebabkan karena peledakan normal terdapat *boulder* yang lebih banyak dibandingkan dengan peledakan *Top Air Deck*. Pada

peledakan *Top Air Deck* diperoleh rata-rata *digging time* adalah 10,88 detik. Dari pengamatan tersebut terlihat bahwa fragmentasi dengan *boulder* yang kecil membutuhkan waktu penggalian yang lebih singkat dibandingkan dengan fragmentasi *boulder* yang berukuran lebih besar.

4. Kesimpulan

Pada hasil penelitian didapatkan fragmentasi peledakan normal dengan menggunakan *software split desktop 4.0* yaitu persentase lolos ayakan 50 cm sebanyak 89,29 %, ukuran rata-rata fragmentasi batuan 47,81 cm dan *boulder* 10,71 %. Sementara itu *digging time* alat gali caterpillar 6030 pada peledakan normal yaitu 11,56 detik. Pada peledakan *Top Air Deck* persentase lolos ayakan 50 cm sebanyak 89,29 %, ukuran rata-rata fragmentasi batuan 47,81 cm dan *boulder* 10,71 %. Sementara itu *digging time* alat gali caterpillar 6030 peledakan *top air deck* yaitu 10,88 detik. Peledakan *top air deck* pada kolom *stemming* dapat dikatakan lebih efektif dibandingkan dengan peledakan normal. Hal ini dikarenakan peledakan *top air deck* mampu mencapai target yang diinginkan oleh perusahaan.

Referensi

- Chiapetta, F., 2004. *New Blasting Technique to Eliminate Subgrade Drilling, Improve Fragmentation, Reduce Explosive Consumption and Lower Ground Vibrations*, International Society of Explosives Engineer (ISEE) and Journal of Explosives Engineering
- Hidayat, R., Asof, M., Mukiat., 2019. *Kajian Aplikasi Bottom Air Deck Pada Peledakan Overburden Di PT Bukit Asam, Tbk.*, Jurnal Pertambangan, Vol. 3, No. 2.
- Hustrulid, William, 1999. *Blasting Principles for Open Pit Mining*, Vol 1- *Generally Design Concepts*. 1999. A.A Balkema, Rotterdam
- ISEE, 2011. *Blasters' Handbook 18th Edition, International Society of Explosives Engineering*. Ohio, USA
- Rian., Acnophya, Y., Juventa., 2021. *Evaluasi Geometri Peledakan Overburden Terhadap Digging Time Alat Gali PT Artamulia Tatapratama Jobsite Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi*, Jurnal Pertambangan dan Lingkungan Vol. 2, No. 2, Juni 2021, pp. 31-41.
- Wahyudi, A.T., Kopa, R., 2020. *Kajian Teknis Penentuan Geometri Peledakan Untuk Mengoptimalkan Perolehan Hasil Peledakan CV. Tekad Jaya Desa Lareh Sago Halaban, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat*, Jurnal Bina Tambang, Vol. 5, No. 5.
-