

ANALISIS PELEDAKAN OVERBURDEN DENGAN METODE TOP AIR DECK TERHADAP HASIL FRAGMENTASI DAN DIGGING TIME DI PIT PINANG SOUTH PANEL 3PT. KALTIM PRIMA COAL, SANGATTA, KALIMANTAN TIMUR

Dhion Pradatama. D.M.¹, M. Taufik Toha², dan Bochori³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,
 Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia;
 Email: dhionpradatama@gmail.com

ABSTRAK

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) merupakan perusahaan tambang batubara yang menerapkan sistem tambang terbuka. Kegiatan pengupasan lapisan overburden di PT. KPC dilakukan dengan pengeboran dan peledakan. Banyak inovasi yang dilakukan dalam metode peledakan untuk mengefisiensi bahan peledak tanpa menurunkan kualitas peledakan yang dihasilkan, salah satunya dengan metode top air deck (TAD). Peledakan TAD merupakan uji coba pertama yang dilakukan di Pit Pinang South Panel 3 sehingga perlu dilakukan penentuan air deck factor (ADF) berdasarkan bobot Rock Mass Rating (RMR), perencanaan air deck length (ADL) untuk uji coba, dan menganalisis hasil uji coba berupa fragmentasi menggunakan software wipfrag, digging time excavator, dan powder factor. Uji coba dilakukan dengan membagi satu lokasi peledakan menjadi dua blok, yaitu blok TAD dan blok normal sebagai pembanding. Nilai ADF yang dapat diterapkan di Pit Pinang South Panel 3 yaitu 0,15, dengan ADL 0,5 – 1 meter untuk lubang kedalaman 7 – 12 meter. Hasil kelolosan fragmentasi ukuran <30 cm uji coba pertama, pada blok TAD lebih besar yaitu 87,26 % dibandingkan blok normal yaitu 81,38 %, sedangkan uji coba kedua, pada blok TAD lebih besar yaitu 88,46 % dibandingkan blok normal yaitu 87,65 %. Digging dan cycle time pada blok TAD lebih baik dibandingkan blok normal. Penghematan bahan peledak dari penerapan TAD adalah sebesar 6,9 – 8,9 %.

Kata kunci: Air Deck Factor, Air Deck Length, Fragmentasi, bahan peledak

ABSTRACT

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) is one of the coal mining company that use open pit method. PT. KPC use drilling and blasting method for overburden removal. There's so many innovation to efficient the use of explosives in blasting activity without downgrading the quality of blasting results, one of those is top air deck (TAD) method. TAD blasting is a first trial that will apply at Panel 3 Pit Pinang South, thus need to determine the air deck factor (ADF) based on rock mass rating (RMR), to plan the air deck length (ADL) for trial, and analyzing the results as fragmentation with wipfrag, digging time, and powder factor. The trial's location is divide to be two block, the one with TAD and another one with normal method. ADF value for Panel 3 Pit Pinang South is 0,15 with ADL range 0,5 – 1 meters for 7 – 12 meters hole depth. The standard of fragmentation results is 80 % for the percentage of <30 cm fragmentation size. The percentage of fragmentation <30 cm from first trial, at TAD's block is 87,26% bigger than normal's block, that is 81,38 % and the second trial results is 88,46 % at TAD's block bigger than normal's block, that is 87,65 %. Digging and cycle time at TAD block is better than normal block. The explosives saving from use top air deck is 6,9 – 8,9 %.

Keywords: Air deck Factor, Air Deck Length, Fragmentation, Explosives

1. PENDAHULUAN

PT. Kaltim Prima Coal (PT. KPC) merupakan perusahaan tambang batubara yang menerapkan metode pengeboran dan peledakan dalam kegiatan pengupasan tanah penutupnya (*overburden*). Berbagai inovasi telah dilakukan dalam metode peledakan saat ini, salah satunya adalah peledakan metode *top air deck (TAD)* yang sedang diujicobakan oleh PT. KPC. Metode TAD merupakan metode peledakan dengan membuat kolom udara (*air deck*) pada bagian atas kolom lubang ledak yang bertujuan untuk menciptakan kukungan energi dan meminimalisir pengeluaran gas secara vertical (Gambar 1). Penerapan TAD dapat mengefisiensi penggunaan bahan peledak dan nilai *powder factor* [1].

Metode TAD diujicobakan pada peledakan di Pit Pinang South Panel 3. Metode TAD yang diterapkan merupakan ujicoba pertama kali yang dilakukan sehingga untuk penerapannya perlu ditentukan nilai *air deck factor (ADF)* dan *air deck length (ADL)* dan menganalisis hasil kualitas peledakan yang dihasilkan, seperti fragmentasi, *digging time*, dan *cycle time* alat gali muat (*digger*) jika dibandingkan dengan peledakan normal (*full stemming*), serta jumlah penghematan bahan peledakan yang dapat dilakukan.

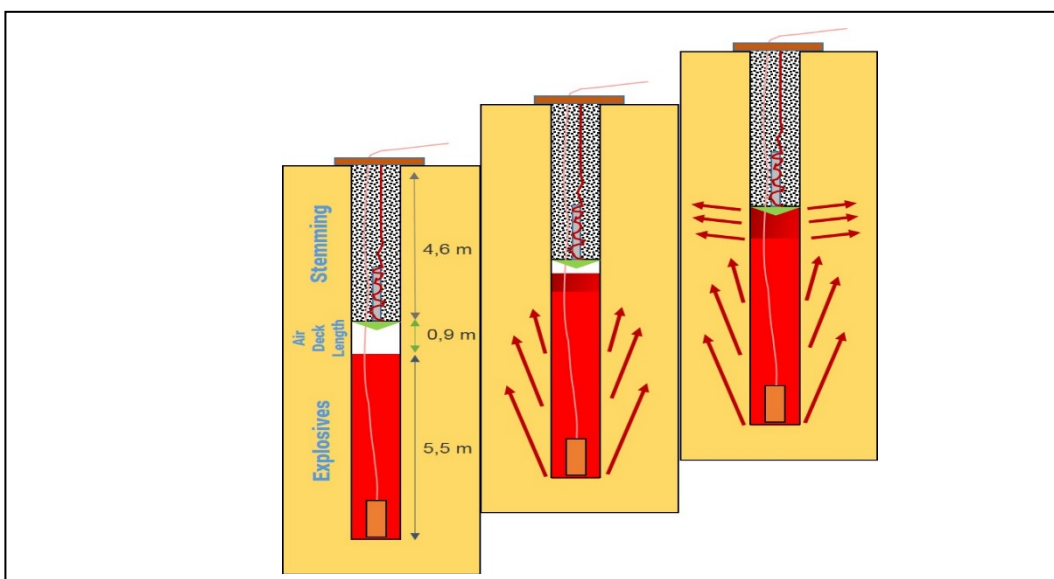
Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu berapakah nilai ADF yang dapat diterapkan dan bagaimana perencanaan panjang kolom *air deck (ADL)* dan kedalaman pemasangan TAD, bagaimanakah kualitas peledakan TAD ditinjau dari fragmentasi, *digging time*, dan *cycle time* *digger* dibandingkan dengan hasil peledakan normal (*full stemming*), dan berapakah penghematan bahan peledak dan *powder factor* dengan menggunakan metode TAD sehingga dapat ditarik kesimpulan apakah peledakan dengan metode TAD dapat diterapkan atau tidak.

Panjang kolom *air deck (ADL)* merupakan parameter penting dalam penerapan peledakan *air decking*, dimana ADL dipengaruhi oleh nilai *air deck factor (ADF)*. Nilai ADF ini berbeda-beda sesuai massa batuan disekitar area peledakan dan erat hubungannya dengan nilai *rock mass rating (RMR)*, dimana semakin besar nilai RMR batuan yang akan diledakkan maka nilai ADF untuk batuan tersebut semakin kecil, begitu juga sebaliknya (Tabel 1) [2].

Nilai panjang kolom *air deck (ADL)* dapat ditentukan dengan Pers. (1) yaitu hubungan antara ADF dengan *originalcharge column length (OCC)* [2]:

$$ADF = \frac{ADL}{OCC} \quad (1)$$

Pembobotan RMR dilakukan menggunakan lima parameter, yaitu: nilai kuat tekan uniaksial batuan (UCS), *rock quality designation (RQD)*, spasi bidang diskontinuitas, kondisi bidang diskontinuitas yang terbagi atas panjang diskontinuitas, *infilling*, *separation*, *roughness*, dan *weathering*, serta kondisi air tanah. Parameter-parameter tersebut memiliki pembobotan nilai masing-masing yang dijumlahkan untuk mendapatkan total bobot massa batuan (RMR) [3].



Gambar 1. Hasil fragmentasi peledakan PN22WK30 pada blok TAD

Tabel 1. Hubungan Rock Mass Rating dan Air Deck Factor

<i>Rock Mass Rating</i>	<i>Air Deck Factor</i>
20 - 35	0,40 – 0,30
35 - 45	0,30 – 0,20
45 - 65	0,20 – 0,10

Metode peledakan *air deck* efektif digunakan pada peledakan blok yang seragam agar menghasilkan fragmentasi yang lebih seragam dengan material hasil peledakan yang halus. Hasil analisis ayakan fragmentasi hasil peledakan *air deck* sama baiknya dengan peledakan dengan ADL optimum adalah 20 % dari total panjang *column charge* [4].

Digging time dapat dijadikan salah satu parameter untuk mengetahui berhasil atau tidaknya suatu peledakan ditinjau dari hubungan *digging time* dengan fragmentasi hasil peledakan [5], sedangkan *cycle time digger* dihitung mulai dari waktu gali, waktu swing dalam keadaan *bucket* terisi, waktu dumping, dan waktu swing dalam keadaan kosong [6].

Powder factor (PF) suatu peledakan merupakan parameter peledakan yang penting. PF yang terlalu kecil akan menghasilkan *boulder*, jika terlalu besar akan menyebabkan *energy loss* dan tidak ekonomis [7].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 25 April 2017 hingga 31 Agustus 2017 dengan fokus penelitian di Pit Pinang South Panel 3 PT. Kaltim Prima Coal. Metode penelitian ini yaitu dengan menggabungkan antara teori dan literatur yang ada, data sekunder, serta data aktual di lapangan untuk membuat rencana peledakan TAD yang kemudian diujicobakan (*trial*) dengan masing-masing lokasi *trial* dibagi menjadi dua blok, yaitu blok TAD yang merupakan blok dengan lubang ledak menggunakan *top air deck* dan blok normal, yaitu blok dengan lubang normal (*full stemming*). Hasil peledakan kedua blok akan dibandingkan untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

Studi literatur yang dilakukan adalah mempelajari teori-teori mengenai *air decking*, hubungan antara bobot RMR dengan nilai ADF, teori geometri peledakan, densitas bahan peledak, dan *powder factor*. Literatur-literatur tersebut didapatkan dari arsip milik PT. Kaltim Prima Coal dan bahan pustaka terdahulu yang berkaitan serta dapat menunjang penelitian ini.

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini, meliputi pengukuran parameter-parameter RMR di sekitar Pit Pinang South Panel 3, pengukuran kedalaman lubang ledak menggunakan meteran, pengukuran panjang dari bibir lubang sampai batas atas bahan peledak didalam lubang (*control stemming*), pengukuran panjang tali TAD sesuai kedalaman pemasangan, mencatat penggunaan bahan peledak saat *trial* melalui monitor MMU, pengambilan dokumentasi masing-masing *trial* berupa video dan foto seperti fragmentasi hasil peledakan, dan *digger* saat penggalian lokasi *trial*. Data sekunder yang diperlukan antara lain adalah data karakteristik batuan Pit Pinang South Panel 3 (RQD dan UCS), data rencana *loading sheet* peledakan Pit Pinang South dengan *pattern* 8 x 8,5 m, data spesifikasi bahan peledak *Fortis HD*, dan data spesifikasi *digger* Hitachi EX3600B dan Liebherr R996B.

Data-data tersebut kemudian diolah, antara lain yaitu pengolahan data bobot RMR dengan menghitung total pembobotan dan rata-ratanya, penentuan nilai ADF berdasarkan bobot RMR, lalu perencanaan *loading sheet* untuk *trial* dengan menghitung panjang kolom *air deck* yang akan diterapkan untuk lubang 7 – 12 meter menggunakan nilai ADF yang telah didapat dengan pengurangan bahan peledak yang digunakan untuk lubang TAD adalah setengah meter dari isian pada *loading sheet* normal. Berdasarkan rencana berat bahan peledak per lubang maka dapat ditentukan panjang *column charge* dan dihitung kedalaman pemasangan TAD dan panjang *stemming* yang dihitung berdasarkan kedalaman lubang dan panjang *column charge* [8]. Perhitungan nilai PF dilakukan dengan menghitung perbandingan antara jumlah bahan peledak yang digunakan dengan volume batuan yang terbongkar untuk masing-masing *trial* [9]. Pengolahan data fragmentasi peledakan dilakukan dengan metode *image analysis* menggunakan *software wipfrag* untuk mengetahui persentase ukuran fragmentasi hasil peledakan masing-masing *trial* [10]. Perhitungan *digging* dan *cycle time digger* dilakukan dengan caramengamati video dokumentasi saat penggalian oleh *digger* pada lokasi *trial*.

Berdasarkan perencanaan dan ujicoba peledakan TAD akan didapatkan kualitas hasil peledakan seperti ukuran hasil fragmentasi peledakan, kinerja alat gali muat terhadap penggalian material hasil peledakan ditinjau dari *digging* dan *cycle time*, serta nilai *powder factor* dari blok TAD dan blok normal. Parameter pada masing-masing blok akan dianalisis dan dibandingkan apakah hasil tersebut memenuhi target yang telah ditetapkan. Berdasarkan analisis tersebut,

didapatkan kesimpulan apakah peledakan TAD dapat diterapkan dan direkomendasikan untuk peledakan di Pit Pinang South Panel 3 selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Nilai *air deck factor* (ADF) yang dapat diterapkan

Nilai bobot RMR batuan disekitar Pit Pinang South Panel 3 yang diperoleh dari batuan *insitu* yaitu 49 – 62 dengan rata-rata bobot RMR yaitu 55.

Berdasarkan bobot RMR yang telah didapatkan, ditentukan nilai ADF yang dapat diterapkan untuk peledakan metode TAD di Pit Pinang South Panel 3 (tabel 1), sehingga didapatkanlah nilai ADF yang disarankan yaitu antara 0,18 – 0,115 dengan nilai rata-rata ADF yaitu 0,15.

3.2. Penentuan panjang kolom *air deck* (ADL) dan kedalaman pemasangan TAD

Penentuan ADL dilakukan dengan menggunakan Pers. (1) dengan pengurangan pada bahan peledak dalam penelitian ini adalah sebanyak setengah meter dari kolom isian lubang normalnya. ADL yang direncanakan untuk lubang dengan kedalaman 7 – 12 meter adalah 0,5 – 1 meter dengan kedalaman pemasangan TAD yang sama dengan panjang *stemming* yaitu 3,7 – 4,7 meter (Tabel 2).

3.3. Geometri peledakan aktual *trial*

Trial pertama di lokasi PN22WK30 dengan jumlah lubang ledak masing-masing sebanyak 40 lubang dengan *pattern* (B x S) yang diterapkan yaitu 8 m x 8,5 m. Blok TAD memiliki kedalaman rata-rata lubang (L) 11,2 meter, *stemming* (T) yaitu 4,6 meter, ADL yang diterapkan yaitu 0,9 meter, dan rata-rata *column charge* (PC) yaitu 5,8 meter. Volume batuan terongkar pada blok TAD adalah 30.464 bcm dengan penggunaan bahan peledak yaitu 8.206 kg menghasilkan PF sebesar 0,269 kg/bcm. Blok normal memiliki kedalaman rata-rata yaitu 11,3 meter, *stemming* yaitu 5 meter dan *column charge* yaitu 6,3 meter. Volume batuan terongkar pada blok normal 30.726 bcm dengan penggunaan bahan peledak sebanyak 9.350 kg menghasilkan PF sebesar 0,303 kg/bcm (Tabel 3).

Trial kedua di PN08WK32 dengan blok TAD terdiri dari 31 lubang ledak dan blok normal terdiri dari 149 lubang dengan *pattern* 8 m x 8,5 m. Blok TAD di PN08WK32 memiliki kedalaman rata-rata 8,9 meter *stemming* yaitu 4,4 meter, ADL sepanjang 0,7 meter, dan *column charge* yaitu 3,9 meter. Bahan peledak yang digunakan pada blok TAD sebanyak 4.6114,4 kg untuk membongkar batuan sebanyak 18.761 bcm menghasilkan PF sebesar 0,245 kg/bcm. Blok normal pada PN08WK32 memiliki kedalaman rata-rata 8,7 meter dengan *stemming* 4,4 meter dan *column charge* yaitu 4,3 meter. Volume batuan yang terongkar pada blok normal PN08WK32 yaitu 88.148,4 bcm dengan penggunaan bahan peledak sebanyak 24.248,6 kg menghasilkan PF sebesar 0,275 kg/bcm (Tabel 3).

Tabel 2. Rencana ADL dan pemasangan TAD

Dalam Lubang meter	Stemming (m)	Isian lubang TAD		<i>Air Deck Length</i> Meter	<i>Air Deck Factor</i>	Isian normal	
		meter	kg			meter	kg
7	3,7	2,8	104	0,5	0,15	3,1	116
7,5	3,8	3,1	116	0,5		3,5	127
8	4,0	3,5	127	0,6		3,7	138
8,5	4,1	3,7	138	0,6		4,0	148
9	4,3	4,0	148	0,7		4,3	159
9,5	4,5	4,3	159	0,7		4,5	166
10	4,7	4,5	166	0,8		5,0	185
10,5	4,7	5,0	185	0,8		5,5	203
11	4,6	5,5	203	0,9		6,0	222

11,5	4,5	6,0	222	1,0		6,5	240
12	4,4	6,5	240	1,0		6,8	250

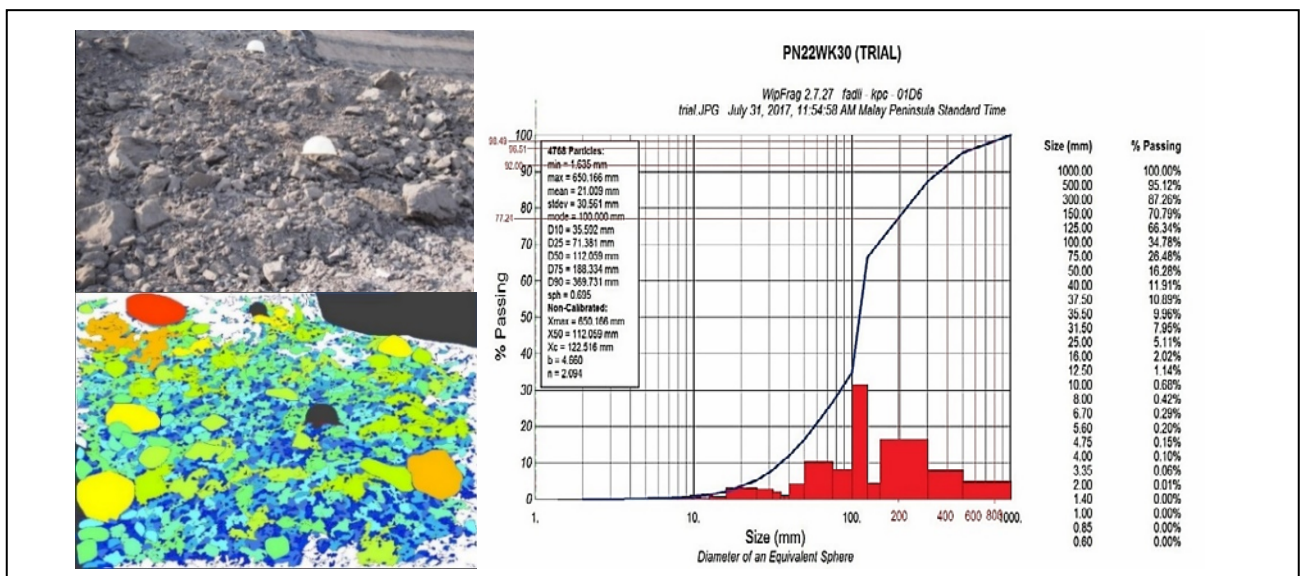
Tabel 3. Geometri peledakan PN22WK30 dan PN08WK32

Trial	Blok	D (mm)	B x S (m)	n	L (m)	T (m)	PC (m)	ADL (m)	Volume (bcm)	Total Explosive (Kg)	PF (kg/bcm)
PN22 WK30	TAD	200	8 x 8,5	40	11,2	4,6	5,8	0,9	30.464	8.206	0,269
	Normal			40	11,3	5	6,3		30.726	9.340	0,303
PN08 WK30	TAD			31	8,9	4,4	3,9	0,7	18.761,2	4.611,4	0,245
	Normal			149	8,7	4,7	4,3		88.148,4	24.248,6	0,275

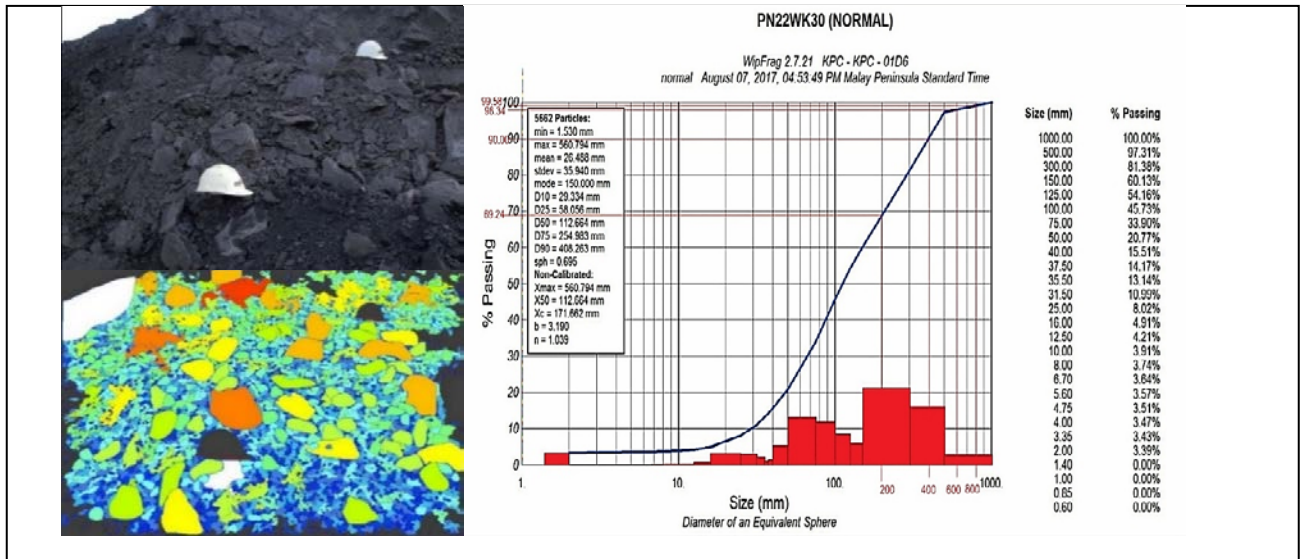
3.4. Fragmentasi Hasil Peledakan

PT. KPC memiliki target persentase hasil fragmentasi yaitu sebesar 80 % atau lebih untuk kelolosan fragmentasi yang berukuran < 30 cm. Hasil pengolahan fragmentasi peledakan di lokasi PN22WK30 menghasilkan persentase kelolosan fragmentasi < 30 cm pada blok TAD lebih besar dibandingkan persentase pada blok normal. Hasil fragmentasi blok TAD (Gambar 2) menghasilkan persentase kelolosan fragmentasi < 30 cm sebesar 87,26 % dan fragmentasi berukuran > 30 cm sebanyak 12,74 %. Hasil fragmentasi blok normal (Gambar 3) menghasilkan persentase kelolosan fragmentasi < 30 cm sebesar 81,38 %. dan fragmentasi berukuran > 30 cm sebanyak 18,62 % (Tabel 4).

Peledakan trial kedua di PN08WK32 menghasilkan persentase kelolosan fragmentasi < 30 cm pada blok TAD lebih besar dibandingkan persentase kelolosan fragmentasi ukuran < 30 cm pada blok normal. Persentase kelolosan fragmentasi ukuran <30 cm pada blok TAD (Gambar 4) adalah sebanyak 88,46 % dan persentase fragmentasi berukuran > 30 cm sebanyak 11,54 %. Hasil fragmentasi peledakan pada blok normal (Gambar 5) menghasilkan persentase kelolosan fragmentasi yang berukuran < 30 cm yaitu sebanyak 87,65% sedangkan persentase kelolosan fragmentasi yang berukuran > 30 cm yaitu sebanyak 12,35 % (Tabel 4).



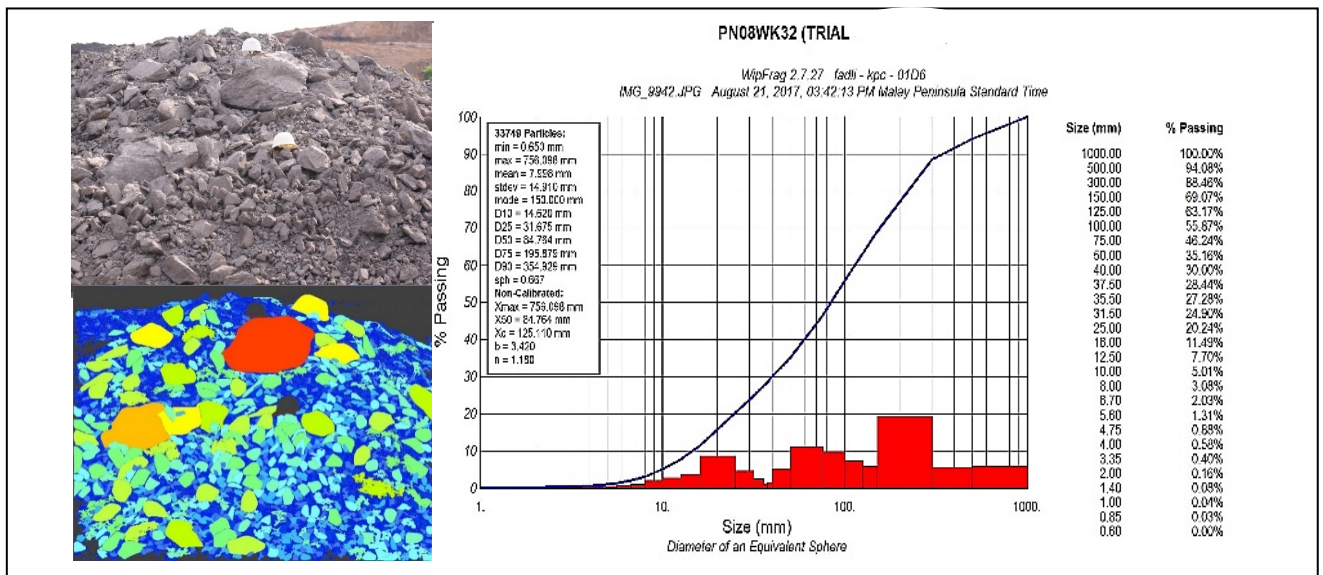
Gambar 2. Hasil fragmentasi peledakan PN22WK30 pada blok TAD



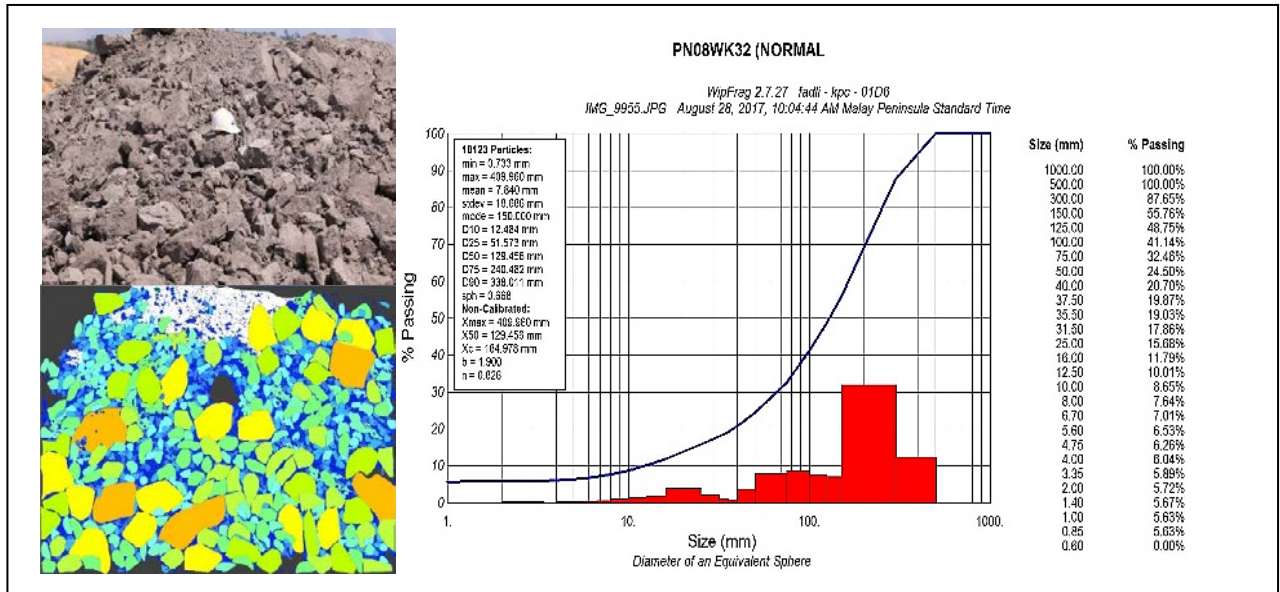
Gambar 3. Hasil fragmentasi peledakan PN22WK30 pada blok normal

Tabel 4. Persentase fragmentasi hasil peledakan ukuran < 30 cm dan > 30 cm

Distribusi Fragmentasi (cm)	Persentase Kelolosan (%)			
	PN22WK30		PN08WK32	
	Trial	Normal	Trial	Normal
< 30 cm	87,26	81,38	88,46	87,65
> 30 cm	12,74	18,62	11,54	12,35



Gambar 4. Hasil fragmentasi peledakan PN08WK32 pada blok TAD



Gambar 5. Hasil fragmentasi peledakan PN08WK32 pada blok normal

3.5. Digging time dan cycle time digger

Batuan hasil peledakan di lokasi PN22WK30 dimuat oleh digger Hitachi EX3600B. Digger Hitachi EX3600B berkapasitas sebesar 22 m² dan memiliki cycle time standar yaitu 26 – 32 detik [11]. Berdasarkan pengamatan pada blok TAD yang diamati saat shift 30 July (D) dan pada blok normal yang diamati saat shift 15 Aug (D), rata-rata digging dan cycle time pada blok TAD lebih baik dibandingkan blok normal, dimana rata-rata digging time di blok TAD yaitu selama 10,2 detik dan cycle time selama 32,8 detik sedangkan pada blok normal digging time dan cycle time selama 11,1 detik dan 34 detik (Tabel 5).

Material hasil peledakan di PN08WK32 dimuat menggunakan digger Liebherr R996B berkapasitas sebesar 33 m³ dan memiliki standar cycle time yaitu 25 – 32 detik [12]. Berdasarkan pada blok TAD yang diamati saat shift 19 Aug (D) dan pada blok normal yang diamati saat shift 21 Aug (D), digging time rata-rata pada blok TAD yaitu 10,2 detik dan cycle time rata-rata selama 33,8 detik, sedangkan pada blok normal menghasilkan digging time 11,9 detik dan cycle time selama 35,9 detik (Tabel 5).

Cycle time Hitachi EX3600B dan Liebherr R996B melebihi dari standar dikarenakan beberapa faktor. Salah satunya adalah material yang diledakan adalah batuan dengan densitas < 2,5 t/m³ sehingga hasil peledakan yang dihasilkan tidak begitu lepas. Faktor lain yaitu karena Hitachi EX3600B dan Liebherr R996 mempunyai kapasitas bucket yang besar sehingga saat penggalian memiliki tahanan yang besar diakibatkan luas permukaan bucket yang besar tersebut sehingga waktu gali menjadi lebih panjang, dan sudut swing saat pengamatan penggalian hingga 135° bahkan lebih juga menyebabkan cycle time lebih panjang.

3.6. Penghematan Bahan Peledak

Peledakan di PN22WK30 pada blok TAD memiliki rata-rata kedalaman 11,2 meter dengan isian bahan peledak per lubang yaitu 204,4 kg, yang mana jika pada peledakan normal isian bahan peledak untuk lubang dengan kedalaman 11,2 meter adalah 222,4 kg. Penggunaan bahan peledak ini mengalami penghematan bahan peledakan dimana menggunakan pattern 8 x 8,5 meter dan lubang ledak kedalaman 11,2 meter jika menggunakan TAD menghasilkan PF yaitu 0,269 kg/bcm, sedangkan lubang normal menghasilkan PF sebesar 0,291 kg/bcm. Penggunaan TAD untuk lubang 11,2 meter pada peledakan di lokasi PN22WK30 dapat menghemat bahan peledak sebesar 8,1 % (Tabel 6).

Penggunaan bahan peledak di PN08WK32 pada blok TAD dimana dengan rata-rata kedalaman lubang aktual yaitu 8,9 meter dan pattern 8 x 8,5 meter, lubang ledak dengan metode TAD menggunakan isian bahan peledak sebanyak 148,4 kg per lubang dan menghasilkan PF sebesar 0,245 kg/bcm, sedangkan pada lubang normal dengan kedalaman 8,9 meter menggunakan isian bahan peledak sebanyak 159,4 kg per lubang menghasilkan nilai PF sebesar 0,263 kg/bcm. Penghematan yang dilakukan pada peledakan di PN08WK32 dengan menerapkan metode TAD adalah sebanyak 6,9 % (Tabel 6).

3.7. Penghematan Biaya Bahan Peledakan

Diasumsikan satu kali peledakan dengan lubang ledak sebanyak 100 lubang dengan kedalaman 11 meter dengan *pattern* (burden x spasi) yaitu 8 x 8,5 meter, dengan metode TAD penggunaan bahan peledak per lubang adalah 204,4 kg sedangkan dengan metode normal menggunakan bahan peledak sebanyak 222,4 kg per lubang.

Biaya bahan peledak adalah sebesar \$ 0,55/kg dengan total bahan peledak pada lubang TAD sebanyak 20.440 kg maka total biaya bahan peledak yang dibutuhkan adalah \$ 11.242 atau sebesar Rp 151.767.000 dan ditambahkan dengan biaya unit aksesoris TAD untuk masing-masing lubang dengan harga 1 unitnya adalah Rp 50.000, sehingga total biaya TAD untuk 100 lubang adalah sebesar Rp 5.000.000. Total biaya peledakan TAD adalah sebesar Rp 156.767.000, sedangkan biaya peledakan lubang normal dengan total penggunaan bahan peledak sebanyak 22.240 Kg dibutuhkan biaya sebesar Rp 165.132.000.

Peledakan metode TAD menghemat biaya bahan peledak sebesar Rp 8.365.000 untuk satu kali peledakan dan dalam satu bulan peledakan metode *top air deck* dapat menghemat biaya peledakan sebanyak Rp 250.950.000 (Tabel 7).

Tabel 5. Digging time rata-rata penggalian pada lokasi PN22WK30 dan PN08WK32

Lokasi	Excavator	Blok	Digging Time (s)	Cycle Time (s)	Stardar cycle time (s)
PN22WK30	Hitachi EX3600B	Trial	10,2	32,8	26 – 32
		Normal	11,1	34	
PN08WK32	Liebherr R996	Trial	10,2	33,8	25 - 32
		Normal	11,9	35,9	

Tabel 6. Penghematan bahan peledak pada peledakan lubang Top Air Deck

Parameter	Trial 1 (PN22WK30)		Trial 2 (PN08WK32)	
	Top Air Deck	Normal	Top Air Deck	Normal
Burden x Spasi (m)	8 x 8,5			
Kedalaman Lubang (m)	11,2	11,2	8,9	8,9
Fortis HD (kg)	204	222	148	159
Pentex PPP (kg)	0,4	0,4	0,4	0,4
Total Explosive (kg)	204,4	222,4	148,4	159,4
Volume (bcm)	761,6	761,6	605,2	605,2
PF (kg/bcm)	0,269	0,291	0,245	0,263
Var (%)	8,1		6,9	

Tabel 7. Penghematan biaya bahan peledak dengan metode TAD terhadap peledakan normal

Parameter	Harga per satuan	Top Air Deck	Normal
Kedalaman lubang (m)		11	
Fortis HD (Kg)		204	222
Pentex PPP (kg)		0,4	0,4
Total Explosive per lubang (kg)		204,4	222,4
Jumlah Lubang		100	
Top Air Deck		100	-
Total Explosive(kg)		20.440	22.240
Biaya Explosive (\$)	0,55 / kg	11.242	12.232
Biaya Explosive (Rp)	7.425 / kg	151.767.000	165.132.000
Biaya Top Air Deck (Rp)	50.000 / pcs	5.000.000	-
Total Biaya satu kali peledakan (Rp)		156.767.000	165.132.000
Penghematan Biaya per sekali peledakan (Rp)		8.365.000	
Penghematan Biaya per dalam satu bulan (Rp)		250.950.000	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pembobotan RMR untuk batuan disekitar Panel 3 Pit Pinang South adalah antara 49 – 62. Berdasarkan bobot RMR tersebut, ditentukan nilai air deck factor (ADF) yaitu 0.18 – 0.115. ADF yang digunakan untuk menentukan panjang kolom air deck (ADL) adalah nilai ADF rata-rata yaitu 0,15.
2. Berdasarkan nilai air deck factor (ADF) yang telah ditentukan, panjang kolom air deck (ADL) yang dapat diaplikasikan pada lubang dengan kedalaman 7 – 12 meter adalah 0,5 – 1 meter.
3. Hasil persentase fragmentasi ukuran < 30 cm pada blok TAD lebih baik dari pada blok normal, dimana persentase fragmentasi di PN22WK30 pada blok TAD adalah 87,26 % dan pada blok normal adalah 81,38 %, sedangkan persentase fragmentasi di PN08WK32 pada blok TAD adalah 88,46 % dan pada blok normal adalah 87,65 Hasil *digging time* dan *cycle time* pada penggalian pada blok TAD lebih baik dibandingkan blok normal. Penggalian hasil peledakan di PN22WK30 oleh Hitachi EX3600 dengan *digging time* pada blok TAD selama 10,2 detik dengan *cycle time* selama 32,8 detik, sedangkan pada blok normal *digging time* selama 11,1 detik dan *cycle time* selama 34 detik. Penggalian hasil peledakan di PN08WK32 oleh Liebherr R996 dengan *digging time* pada blok TAD yaitu 10,2 detik dan *cycle time* selama 33,8detik sedangkan blok normal meliki *digging time* selama 11,9 detik dan *cycle time* yaitu selama 35,9 detik.
4. Penghematan bahan peledak dengan menggunakan metode TAD adalah antara 6,9 – 8,1 % danjika diasumsikan satu kali peledakan dengan lubang kedalaman 11 meter sebanyak 100 lubang, peledakan top air deck dapat menghemat sebesar Rp 250.950.000 per bulan

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurislam, M.N., Yuliadi., Marmer, D. (2016). Kajian Aplikasi Air Decking Menggunakan Rock Lock Terhadap Geometri Peledakan Guna Mengefisiensi Penggunaan Bahan Peledakan di PT. Trubaindo Coal Mining Timur. *Prosiding Teknik Pertambangan(2)* No 2, Universitas Islam Bandung
- [2] Jhanwar, J.C. (2011). *Theory and Practice of Air-Deck Blasting in Mines and Surface Excavations: A Review*. *Geotech Geol Eng*,29:651–663
- [3] Bieniawski. (1989). *Engineering Rock Mass Clasification*. New York : John Wiley & Sons.
- [4] Saqib, S.,Tariq, S.M., dan Ali, Z. (2015). *Improving Rock Fragmentation Using Airdeck Blasting Technique*. *Pak. J. Engg. & Appl.Sci*, 17. 46-52
- [5] Fitriani. (2015). Kajian Teknis Pengaruh Fragmentasi Terhadap Digging Time Excavator PC 2000 Pada Peledakan Interburden B2C Di Tambang Air Laya, Di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Teknik* (3) No 1, Universitas Sriwijaya
- [6] Prodjosumarto, P., (2000). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- [7] Nirwan, K. (2012). Implementasi Blasting di Pit INUL K-West Panel 2 secara Terintegrasi untuk Mencapai Productivity dan Cost secara Optimal(*Project Expand pattern dengan Analisa Kuzram*). *Prosiding TPT XXI PERHAPI*, 262-273. ISBN: 978-979-8826-21-4
- [8] Ash, R.L. (1990). *Design of Blasting Round, Surface Mining*. B.A Kennedy, Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- [9] Bhandari, S. (1997). *Engineering Rock Blasting Operations*. Rotterdam, Netherland
- [10] Hustrulid, W. (1999). *Blasting Principles for Open Pit Mining Vol 1*. Rotterdam. Netherland
- [11] PT. PAMA. (2001). *Standar Parameter Penambangan PT. PAMA*. Disitrik adaro: operational training department
- [12] Liebherr. (2003). *Liebherr Technical Handbook*. German