

OBSERVASI HASIL PELEDAKAN MENGGUNAKAN METODE PELEDAKAN NONEL DAN *ELECTRONIC DETONATOR*

Ahmad Rizani¹, Kartini², Khairunnisa Umar³

¹⁻³ Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banjarmasin
e-mail: *¹a.rizani@poliban.ac.id, ²kartini@poliban.ac.id

ABSTRAK

Metode peledakan sangat berguna untuk mempermudah dan mempercepat proses kerja alat muat dan alat angkut dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*). Peledakan dengan metode electronic detonator memiliki keakuratan dalam pengaturan waktu tunda sehingga bahan peledak yang digunakan lebih efisien, fragmentasi lebih seragam, dan getaran peledakan yang terkontrol. Sedangkan metode nonel merupakan metode yang sudah umum digunakan pada kegiatan pembongkaran *overburden* dikarenakan lebih efisien dibanding menggunakan metode listrik. Untuk mengetahui hasil peledakan menggunakan kedua metode tersebut, maka dilakukan pengamatan pada salah satu perusahaan pertambangan di Indonesia.

Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan terhadap hasil peledakan menggunakan nonel dan electronic detonator. Hasil peledakan yang diamati meliputi *powder factor*, getaran dan *digging time* alat gali muat. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan burden 8 m dengan spasi 9 m untuk peledakan nonel di dapatkan *powder factor* 0,16 kg/bcm, rata rata *digging time* 12,36 detik, dampak getaran 1,56 mm/s. Dan untuk peledakan elektronik didapatkan *powder factor* 0,09 kg/bcm, rata rata *digging time* 9,73 detik, serta dampak getaran 1,17 mm/s. Oleh sebab itu disimpulkan bahwa menggunakan metode elektronik mengurangi *digging time* dan dampak getaran yang lebih terkontrol.

Kata-kata kunci: Metode nonel, electronic detonator, digging time, getaran

PENDAHULUAN

Pada dasarnya kegiatan pertambangan meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang cadangan batubara. Dalam proses penambangan sering dijumpai sifat batuan yang relatif keras, sehingga tidak dapat digali secara langsung karena berpengaruh terhadap *performance* alat gali muat tersebut. Apabila material yang dibongkar tidak terlalu keras maka akan dilakukan dengan *free digging*. Tapi jika material cukup keras maka pembongkaran dapat dilakukan dengan pemboran dan peledakan (*drilling and blasting*).

Kegiatan *drill and blast* di perusahaan yang bergerak di bidang batubara merupakan pekerjaan yang bertujuan untuk memecah atau membongkar batuan yang keras dari kedudukan semula menjadi material lepas dengan ukuran *fragmentasi* tertentu sehingga alat (*unit*) mudah untuk menggali dan efisien untuk pengupasan tanah penutup (*overburden*) dan mempermudah pengambilan bahan galian batubara demi memenuhi target produksi.

Pada aktivitas penambangan tambang batubara di lokasi penelitian, PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) *Jobsite* PT Adaro Indonesia Tabalong, pengupasan tanah penutup dilakukan dengan peledakan. PT BUMA yang berada di area dekat dengan pemukiman penduduk yang mana apabila kegiatan peledakan akan menghasilkan dampak lingkungan. Terdapat dua metode peledakan yang digunakan yaitu metode nonel dan elektronik detonator, sehingga perlu dipilih metode peledakan yang tepat agar mengurangi dampak lingkungan dan agar menghasilkan fragmentasi peledakan yang bagus. Menurut Cardu, M. et al. [1], metode *electronic detonator* memiliki keakuratan dalam pengaturan waktu tunda sehingga bahan peledak yang digunakan lebih efisien, fragmentasi lebih seragam, meningkatkan produktivitas alat mekanis, dan getaran peledakan yang terkontrol. Sedangkan metode nonel (menggunakan detonator non elektrik) merupakan metode yang sudah umum digunakan

untuk membongkar *overburden* dibandingkan detonator listrik. Kelebihan metode nonel adalah dapat mengurangi getaran, flyrock dan tingkat kebisingan akibat peledakan, dan yang terpenting adalah biaya operasional lebih rendah dibandingkan metode elektrik [2]. Untuk itu perlu dilakukan tinjauan lebih lanjut terkait metode peledakan yang dipakai untuk mengelola dampak lingkungan dan hasil fragmentasi peledakan yang bagus.

METODOLOGI

Metodologi penelitian meliputi pengambilan data di lapangan yang terdiri atas :

a) Wawancara

Data penelitian ini diperoleh dari melakukan tanya jawab dengan pimpinan atau staf yang dapat memberikan informasi dan data yang diperlukan penulis untuk melengkapi data lapangan.

b) Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari lapangan sehingga dapat diperoleh data yang objektif. Adapun urutan pengambilan datanya meliputi observasi lapangan dan pengambilan data secara langsung.

Data yang diperoleh akan disesuaikan dengan data yang akan dibutuhkan nantinya pada saat kegiatan pengolahan data. Adapun data tersebut, yaitu:

1. Blast Report Nonel dan Elektronik Detonator

Data ini diperlukan untuk mengetahui jumlah lubang, jumlah bahan dan aksesoris peledakan dan pola perangkaian yang digunakan pada metode dan kedalaman yang berbeda sebagai bahan analisa.

2. Data hasil digging time alat gali muat

Data digging time diperoleh dengan cara mengamati waktu gali alat gali muat yang memuat material hasil peledakan nonel dan *electronic detonator*.

3. Data hasil pengukuran getaran peledakan

Pengukuran getaran dilakukan di desa sungai ketapi 1, desa pir dan desa dahai, dengan jarak pengukuran terhadap lokasi peledakan adalah 1040 m - 1753 m.

c) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari arsip dan data penting dari perusahaan tempat dari penelitian yang mendukung penyusunan laporan penelitian.

Selanjutnya dilakukan pengolahan terhadap data-data yang telah diambil. Dalam pengolahan data dilakukan perhitungan geometri peledakan menurut ICI-Explosives dengan diameter lubang ledak 7 7/8" dan densitas bahan peledak 1,15 gr/cc. Kemudian dilakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil peledakan serta pengambilan kesimpulan.

HASIL DAN DISKUSI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian kegiatan peledakan dilakukan di PT Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite PT Adaro Indonesia. Kegiatan peledakan dilakukan di Pit Paringin area HW Tengah Floor P720 metode nonel dan LW Utara IB 711-721 metode elektronik.

Metode Peledakan

Metode peledakan yang digunakan PT BUMA pada Pit paringin adalah metode Nonel dan Elektronik dan metode *air deck* yang digunakan *single deck* jenis *sys deck*. Jenis rangkaian yang digunakan untuk metode nonel adalah *echelon cut* dan *box cut*, sedangkan pola peledakan yang digunakan adalah pola peledakan beruntun per lubang atau *hole by hole*. Proses penyalaan titik awal peledakan menggunakan elektronik *blasting machine* (*base station* dan *bench box*) yang meledakkan *bell wire* dan disambung ke *surface delay* yang sudah dihubungkan dengan elektronik detonator pada *initiation point*. Bahan peledak yang digunakan ialah *Emulsion*. Penggunaan bahan peledak emulsi menggunakan campuran 70% ANFO + 30% emulsi.

Peralatan dan Perlengkapan Peledakan

Adapun peralatan dan perlengkapan peledakan yang digunakan di PT BUMA Jobsite PT Adaro Indonesia adalah :

1. Peralatan Peledakan
 - a. *Blast Machine* (*Base station* dan *Bench box*)
 - b. *Tagger* dan *Smart key*
 - c. Laptop
 - d. *Blastmate III*
 - e. *Mobile Processing Unit* (MPU)
2. Perlengkapan Peledakan
 - a. *Booster* 400 gr
Nonel dan Elektronik Detonator
 - b. *Surface delay* 25 ms, 109 ms dan 176 ms
 - c. *Inhole delay* 400 ms dan 500 ms
 - d. *Bell wire* 300 m

Pengolahan Data

1. Geometri Peledakan

Berdasarkan hasil penelitian geometri yang diobservasi ialah burden 8 m x spasi 9 m. Geometri peledakan dapat dilihat pada Tabel-1 :

Tabel-1. Geometri Peledakan Aktual

Metode	Nonel	Electronic Detonator
Diameter Lubang (inchi)	7 7/8"	7 7/8"
Burden (m)	8	8
Spacing (m)	9	9
Stemming (m)	4	4,9
Subdrill (m)	0	0
Panjang Kolom Isian (m)	2,5	1,3
Tinggi Jenjang (m)	7,5	7,2
Rata-rata Kedalaman (m)	7,5	7,2
Bahan Peledak Perlubang (Kg)	89	50
Jumlah Lubang	50	76
Volume (Bcm)	27000	39398
Jumlah Bahan Peledak Terpakai (Kg)	4512	3566
Powder Factor (Kg/bcm)	0,16	0,09
Densitas Bahan Peledak (gr/cc)	1,15	1,15
Loading Density (Kg/m)	36,1	36,1
Sysdeck (m)	1	1

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

2. Perhitungan Powder Factor (PF)

Powder factor didapatkan dengan cara membagi jumlah bahan peledak yang terpakai dengan volum (BCM) material yang terbongkar. Dimana jumlah bahan peledak yang terpakai merupakan perkalian antara muatan bahan peledak per meter kedalaman atau yang disebut *loading density*, dikalikan dengan panjang kolom isian. Sedangkan volum material terbongkar merupakan perkalian antara burden, spasi, dan tinggi jenjang.

Nilai PF hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel-2. Nilai PF yang dihasilkan oleh peledakan metode nonel 0,16 kg/bcm. Nilai PF ini lebih besar dibandingkan dengan metode elektronik yang hanya sebesar 0,09 kg/bcm. Peledakan menggunakan *electronic detonator* lebih menghemat biaya bahan peledak karena menggunakan lebih sedikit bahan peledak. Nilai PF yang kecil salah satunya disebabkan oleh panjang kolom isian pada peledakan elektronik lebih pendek dan *stemming* yang lebih panjang (Tabel I) dibandingkan metode nonel. Dan peledakan yang diamati terbatas untuk dua kali peledakan saja pada perbandingan *powder factor* ini. Untuk itu mengenai penghematan biaya yang sebenarnya perlu dilakukan kajian ekonomis pada kedua jenis metode peledakan tersebut.

Tabel-2. Perbandingan Powder Factor

Jumlah Bahan Peledak (Kg)	Volume terbongkar (bcm)	Volume terbongkar (bcm)	PF (Kg/bcm)
4512	27000	27000	0,16
3566	39398	39398	0,09

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

3. Hasil Getaran Peledakan Metode Nonel dan Elektronik

Data getaran peledakan ditujukan untuk mengetahui dampak yang dihasilkan oleh kegiatan peledakan. Data getaran diperoleh dari pengukuran menggunakan Blastmate dengan jarak 1040 m - 1753 m dari lokasi peledakan. Data getaran dapat dilihat dari Tabel-3 dan 4. Data ini berdasarkan data yang didapat selama pengambilan data pada bulan Maret – April 2017.

Tabel-3. Data Getaran Peledakan Metode Nonel

No	Tanggal	Lokasi	Jarak (m)	Getaran (mm/s)
1	7 Maret 2017	HW Tengah Floor P711	1.375	0
2	11 Maret 2017	LW utara Eks ROM	1.426	1,2
3	20 Maret 2017	LW Utara Roof P600	1.210	1,01
4	29 Maret 2017	Hw Tengah Floor P720	1.753	1,56
5	6 April 2017	Hw Tengah Floor P720	1.496	0
6	7 April 2017	Hw Tengah Floor P720	1.613	0
7	18 April 2017	LW Barat IB P813-814	1.392	0,89

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

Tabel-4. Data Getaran Peledakan Metode Elektronik

No	Tanggal	Lokasi	Jarak (m)	Getaran (mm/s)
1	9 Maret 2017	LW Barat Floor P711 Ant	1.085	1,14
2	13 Maret 2017	LW Tengah Roof P600	1.153	1,08
3	15 Maret 2017	LW Eks ROM	1.338	0
4	16 Maret 2017	LW Utara Roof P712 Ant	1.143	0,87
5	21 Maret 2017	LW Utara	1.223	0,83
6	22 Maret 2017	HW Tengah Floor P814	1.319	0,91
7	3 April 2017	Lw Utara	1.198	0,87
8	4 April 2017	LW Utara	1.236	0
9	13 April 2017	LW Barat P814	1.140	1,31
10	15 April 2017	LW Utara IB 711-721	1.040	1,17

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

Berdasarkan Tabel-3 dan 4, metode peledakan dengan *electronic detonator* menyebabkan getaran yang lebih kecil yaitu dengan maksimum getaran yang tercatat 1,17 mm/s. sedangkan menggunakan metode nonel memberikan hasil getaran peledakan maksimum sebesar 1,56 mm/s.

4. Hasil Digging Time Alat Gali Muat

Berikut Tabel-5 merupakan perbandingan *digging time* yang dihasilkan peledakan nonel dan elektronik yang dilakukan di Pit Paringin PT Bukit Makmur Mandiri Utama.

Tabel-5. Digging Time

Tanggal	Geometri	Metode Peledakan	Rata-rata digging (s)	Jumlah Digging
29 Maret 2017	8 m x 9 m	Nonel	12,36	40 kali
15 April 2017	8 m x 9 m	Elektronik	9,73	40 kali

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

5. Perbandingan Metode Peledakan Nonel dan Elektronik Terhadap Powder Factor, Getaran dan Digging Time Alat Gali Muat

Tabel-6 merupakan pengaruh peledakan Nonel dan Elektronik terhadap *powder factor*, getaran dan *digging time* alat gali muat di Pit Paringin PT BUMA.

Tabel-6. Rangkuman Hasil PF, Getaran dan Digging Time Peledakan Nonel dan Elektronik

Tanggal	Geometri	Metode Peledakan	PF (kg/bcm)	Getaran (mm/s)	Rata-rata digging (s)
29 Maret 2017	8 m x 9 m	Nonel	0,16	1,56	12,36
15 April 2017	8 m x 9 m	Elektronik	0,09	1,17	9,73

(Sumber : Hasil pengambilan data 2017)

Dari hasil peledakan tersebut dapat diketahui bahwa pada metode nonel menghasilkan PF dan getaran yang lebih besar. Berbeda dengan metode elektronik menghasilkan nilai PF yang lebih kecil dan juga getaran yang kecil. Serta rata-rata *digging time* yang dihasilkan juga berbeda pada metode nonel waktu penggaliannya lebih lama dan pada metode elektronik menghasilkan waktu penggalian lebih cepat [3].

KESIMPULAN

Dengan parameter diameter lubang, burden, spasi, jenis bahan peledak, dan isian bahan peledak per meter (*loading density*) yang sama, nilai *powder factor* pada peledakan *electronic detonator* lebih kecil dibandingkan metode nonel sehingga dapat menghemat biaya peledakan.

Rata-rata *digging time* pada material hasil ledakan menggunakan metode nonel 12,36 detik, sedangkan pada metode elektronik lebih cepat yaitu 9,73 detik.

Getaran hasil peledakan adalah 1,56 mm/s untuk nonel dan 1,17 mm/s pada metode elektronik. Getaran peledakan menggunakan metode elektronik lebih kecil dibandingkan nonel. Dimana getaran peledakan masih berada di bawah ambang batas yang aman untuk kelas 1 dengan jenis bangunan kuno yang dilindungi undang-undang dan benda cagar budaya yaitu 2 mm/s [4].

Berdasarkan hasil peledakan metode nonel dan elektronik yang didapat saat penelitian berlangsung, bisa disimpulkan bahwa menggunakan metode peledakan elektronik dapat menjadikan waktu penggalian lebih efisien dan tidak terlalu menghasilkan dampak getaran ke pemukiman penduduk dikarenakan peledakan elektronik mempunyai kelebihan mengurangi getaran karena *delay* bisa ditentukan.

Untuk pernyataan penghematan biaya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada kedua metode peledakan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Banjarmasin dan PT BUMA Jobsite PT Adaro Indonesia yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial, fasilitas, atau legalitas terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cardu, M., Giraudi, A., Oreste, P. 2013. A review of the benefits of electronic detonators. *Rem: Rev. Esc. Minas vol.66 no. 3 Ouro Preto July/Sept. 2013.* https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672013000300016 diakses tgl 08 Mei 2020.
- [2] Jhon Gladious, J., Janarthanan, R., Preethivi R., Rajakumar, S., Ramadoss, R. 2019. Nonel Initiation For Eco-Friendly Blasting. *International Journal Of Current Engineering And Scientific Research (Ijcesr). Volume-6, Issue-6.* <http://troindia.in/journal/ijcesr/vol6iss6/223-229.pdf> diakses tgl 08 Mei 2020
- [3] Umar, Khairunnisa. 2017. Pengaruh Metode Nonel dan Elektronik Detonator pada Kegiatan Peledakan di PT BUMA Jobsite PT Adaro Indonesia. Tugas Akhir. Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Banjarmasin. Banjarmasin.
- [4] Anonim. 2010. SNI 7571: Baku tingkat getaran peledakan pada kegiatan tambang terbuka terhadap bangunan.. http://www.repository.trisakti.ac.id/webopac_usaktiana/digital/00000000000000075787/2016_TA_TB_07308039_LAMPIRAN.pdf diakses tgl 08 Mei 2020