

## PENANGANAN *MISFIRE* PADA ELEKTRONIK DETONATOR DENGAN METODE *DOUBLE INITIATION*

**Chani Pradasara**

*PT. Multi Nitrotama Kimia*

Artikel masuk : 11-04-2022 , Artikel diterima : 29-08-2022

**Kata Kunci:** *Misfire,  
Elektronik Detonator,  
Double Initiation*

**Keywords:** *Misfire,  
Electronic Detonator,  
Double Initiation*

### Abstrak

PT Multi Nitrotama Kimia merupakan salah satu perusahaan jasa pertambangan yang bergerak pada bidang penyedia jasa peledakan dan penjualan bahan peledak terbesar di Indonesia. PT Adaro Indonesia merupakan salah satu customer dari PT Multi Nitrotama Kimia yang menggunakan elektronik detonator dalam kegiatan operasional peledakan. Dalam kegiatan operasional peledakan dengan menggunakan elektronik detonator dapat ditemui potensi error pada detonator maupun pada firing system sehingga dibutuhkan penanganan yang tepat dan aman sehingga tidak menghambat proses selanjutnya. Penanganan misfire yang lazim dilaksanakan yakni : flushing dan sympathetic detonation. Flushing dilaksanakan guna mengeluarkan bahan peledak dalam lubang ledak, sementara sympathetic detonation bertujuan meledakkan bahan peledak dengan memanfaatkan gap sensitivity dari bahan peledak. Penanganan misfire dengan flushing dan sympathetic detonation memberikan resiko pada pekerja dan alat (Water Truck / Drilling Machine) serta membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya. Penulis bersama tim berupaya memberikan solusi pemecahan masalah pada sisi corrective namun dalam persiapan yang bersifat preventif yaitu dengan menggunakan metode double initiation. Metode double prime dengan menggunakan dua jenis initiation system yaitu elektronik detonator dan non-electric detonator, berhasil diterapkan di lapangan untuk meningkatkan nilai pembobotan keamanan dari penanganan gagal ledak menggunakan elektronik detonator. Penelitian ini juga membuat proses pemeriksaan awal dalam persiapan dan perencanaan peledakan di jobsite PT. Adaro Indonesia menjadi jauh lebih baik secara tingkat performances produk dari sisi gagal ledak akibat produk.

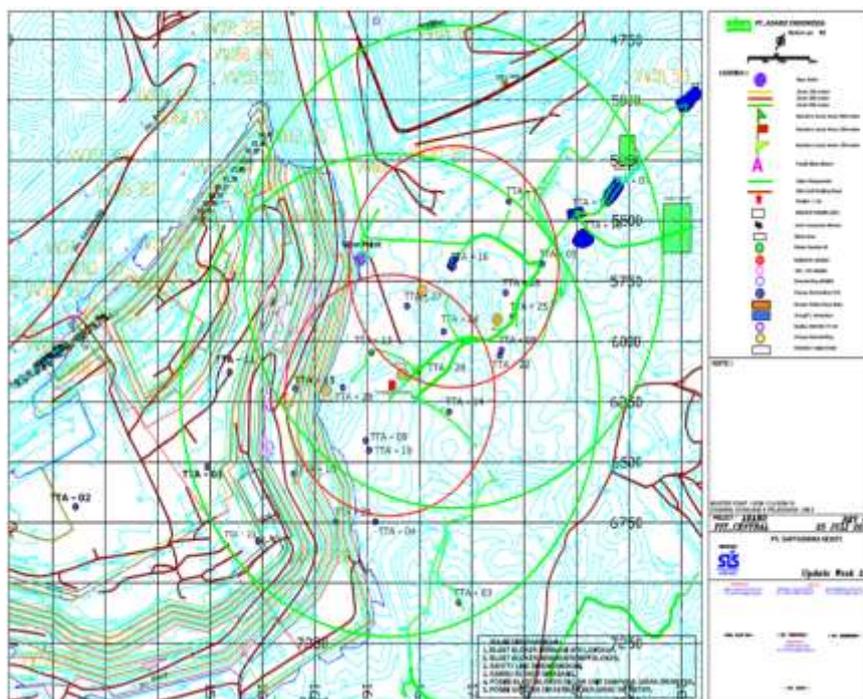
**Abstract**

*PT Multi Nitrotama Kimia is a mining service company that provides blasting services and explosive sales in Indonesia. PT Adaro Indonesia is one of PT Multi Nitrotama Kimia customer's that uses electronic detonators in blasting operations. Potential error can be found while using an electronic detonator in blasting operation, the problem could occur in the detonator cap and firing system therefore proper and safe handling is needed so that the problem does not hinder the next process. Usually, misfire handling carried out are: flushing and sympathetic detonation. Flushing aims to remove explosives in the blast hole, while sympathetic detonation aims to detonate explosives by gap sensitivity of explosives. Handling misfires by flushing and sympathetic detonation poses risks to workers and equipment (Water Truck / Drilling Machine) and takes time to implement. The author & team try to provide a solution on the corrective side but in preventive preparation by using a double initiation method. The double prime method uses two initiation systems : electronic detonator and non-electric detonator, and has been successfully applied to increase the safety value of handling explosive failures using electronic detonators. This research also makes an initial inspection process in the*

*preparation and planning of blasting at the PT. Adaro Indonesia became better in terms of product performances of product failures.*

**PENDAHULUAN**

PT Adaro Indonesia merupakan salah satu customer PT Multi Nitrotama Kimia yang menggunakan sistem inisiasi elektronik detonator. Penggunaan sistem elektronik detonator menawarkan kelebihan baik dari sisi operasional peledakan maupun segi keselamatan. Pada sisi operasional peledakan, dengan penggunaan elektronik detonator dapat dilakukan pengaturan waktu tunda yang akurat sehingga dapat membantu menghasilkan fragmentasi yang lebih baik dan membantu kelola getaran hasil peledakan. Sementara pada sisi keselamatan, untuk melakukan inisiasi pada elektronik detonator diproteksi oleh sandi tertentu dan dapat dilakukan pengecekan secara menyeluruh (kondisi detonator & kesiapan inisiasi) sebelum dilakukan peledakan. Salah satu kelebihan utama elektronik detonator yang ingin dimanfaatkan oleh PT Adaro Indonesia yakni : membantu dalam kelola getaran hasil peledakan. Hal ini disebabkan oleh beberapa area di PT Adaro Indonesia yang berdekatan dengan infrastruktur kritikal.



Gambar 1. Pit Central PT Adaro Indonesia dengan Infrastruktur Pompa Pertamina

Seperti halnya jenis detonator lain, dalam penggunaan elektronik detonator dapat ditemui potensi masalah yang dapat menyebabkan lubang tidak berhasil diledakkan sehingga perlu dilakukan penanganan agar tidak menghambat proses selanjutnya. Saat ini penanganan *misfire* yang lazim dilaksanakan yakni : *flushing* dan *sympathetic detonation* (bor samping) Makalah ini tidak hanya membahas metode *flushing* dan *sympathetic detonation* namun akan membahas pula penanganan *misfire* pada sisi *corrective* namun dalam persiapan yang bersifat preventif yaitu dengan menggunakan metode *double initiation*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan membandingkan cara penanganan *misfire* dengan beberapa

metode yaitu : *flushing & sympathetic detonation* dengan metode *double initiation*.

### Metode Penanganan *Misfire* dengan *Flushing*

*Flushing* dilaksanakan guna mengeluarkan bahan peledak dalam lubang ledak. Untuk melakukan proses *flushing* diperlukan *Water Truck* dan stik / pipa. Saat ini proses *flushing* dilakukan dengan :

1. *Hose* bertekanan dari *Water Truck* diikatkan pada stik / pipa.
2. Pembuatan jalur keluar air agar material stemming, air dan *bulk product* dapat dikeluarkan.
3. Personil melakukan penusukan lubang ledak dengan stik / pipa yang telah dikaitkan dengan *hose* bertekanan dari *Water Truck*.
4. Personil lainnya memegang *downline wire*. *Downline wire* dapat ditarik jika dirasa sudah ringan saat ditarik (tidak ada hambatan dari material stemming dll)



Gambar 2. Metode Penanganan *Misfire* dengan *Flushing*

Untuk melakukan metode *flushing* bergantung pada ketersediaan *Water Truck*, waktu untuk mobilisasi *Water Truck* dan tingkat kesulitan *flushing* pada lubang ledak tersebut. Walaupun metode *flushing* sering dilakukan, namun tidak jarang terjadi kegagalan dalam proses pengeluaran bahan peledak. Jika terjadi kegagalan pada metode ini, dapat dilanjutkan

dengan metode *sympathetic detonation* (bor samping). Kegagalan pada metode *flushing* dapat disebabkan oleh : ujung stik / pipa yang terlalu tajam sehingga berpotensi memutus *downline wire*, tarikan paksa pada *downline wire*, dan hentakan yang terlalu keras saat melakukan penusukan lubang.

### Metode Penanganan *Misfire* dengan *Sympathetic Detonation* (Bor Sampung)

*Sympathetic detonation* bertujuan meledakkan bahan peledak dengan memanfaatkan *gap sensitivity* dari bahan peledak tersebut. Saat ini proses *sympathetic detonation* dilakukan dengan :

1. Pemasangan acuan untuk pengeboran *extra hole*.
2. Pengeboran *extra hole*.
3. Pengisian bahan peledak pada *extra hole*.
4. Perangkaian *extra hole* dengan lubang ledak lainnya.



Gambar 3. Proses Penanganan *Misfire* dengan *Sympathetic Detonation*

Penanganan *misfire* dengan metode *sympathetic detonation* cukup kritikal dari sudut pandang keselamatan dikarenakan terdapat *Drilling Machine* dan *MMU* yang akan memasuki area peledakan yang sudah diisi dengan bahan peledak. Proses ini membutuhkan waktu cukup lama tergantung

pada ketersediaan dan waktu yang dibutuhkan untuk mobilisasi *Drilling Machine* dan *MMU* pada saat itu. Dalam metode ini perlu memastikan bahwa bahan peledak telah terinisiasi sempurna agar proses selanjutnya dapat berjalan dengan aman



Gambar 4. Dokumentasi via Drone bahwa Lubang Ledak telah Terinisiasi Sempurna



Gambar 5. Dokumentasi Lubang Ledak telah Terinisiasi Sempurna

### Metode Penanganan *Misfire* dengan *Double Initiation*

Metode ini dilakukan dengan menggunakan dua jenis *initiation system* yang berbeda yaitu elektronik detonator dan non elektrik detonator. Hal ini dilakukan untuk penanganan dalam aspek preventif dan tidak bisa diperbaiki dengan *troubleshoot* yang ada. Metode *double initiation* dilakukan dengan cara :

1. Melakukan *priming* pada elektronik detonator dan non elektrik detonator.
2. Primer elektronik detonator dan non elektrik detonator direkatkan dengan

menggunakan isolasi dengan posisi atas bawah.

3. *Double prime* yang telah diisolasi dimasukkan ke dalam lubang ledak.
4. Dilanjutkan *charging*, *stemming* dan perangkaian pada elektronik detonator.
5. Jika ditemukan kendala pada elektronik detonator dan tidak dapat diselesaikan dengan *troubleshoot* yang tersedia, dilakukan inisiasi kepada non elektrik detonator.



Gambar 6. Dokumentasi *Double Initiation* pada Elektronik Detonator & Non Elektrik Detonator

Dalam implementasi metode ini diperlukan usaha lebih pada tahap *priming* namun jika selanjutnya ditemui *error* pada detonator maupun pada *firing system*, tidak diperlukan

waktu yang lama dalam penanganannya. Untuk mendukung keunggulan opsi ini dalam penanganan *misfire* dilakukan *SWOT Analysis* (lihat Tabel 1)

Tabel 1. *SWOT Analysis* Penanganan *Misfire* dengan *Double Initiation*

<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak ada tambahan alat dalam implementasi metode <i>double initiation</i></li> <li>- Penanganan <i>misfire</i> relatif lebih cepat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalam implementasi metode <i>double initiation</i> memerlukan waktu tambahan pada proses <i>priming</i>.</li> </ul>
<i>Opportunities</i>	<i>Threats</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meningkatkan faktor keselamatan dalam penanganan <i>misfire</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya biaya untuk penambahan primer dan non elektrik detonator.</li> </ul>

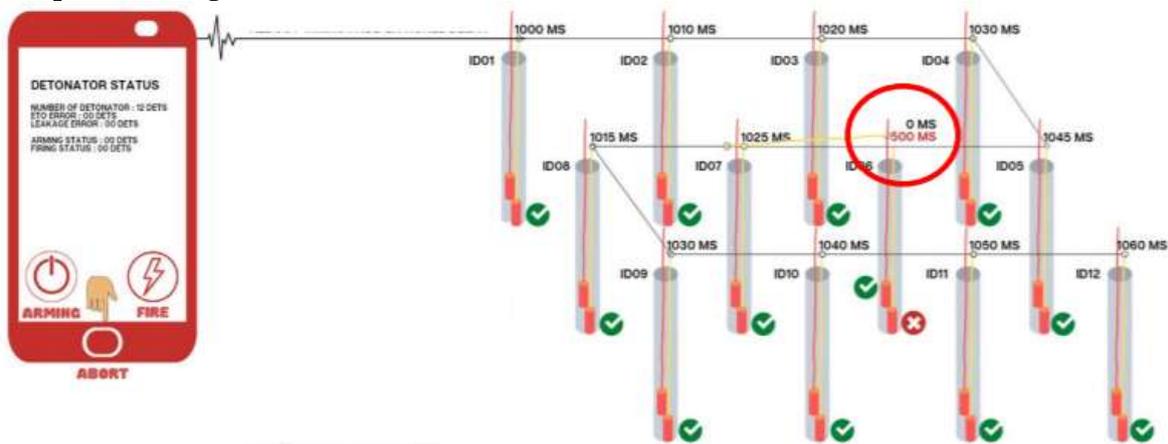
**RENCANA PERBAIKAN**

Dalam metode *double initiation* dalam penanganan *misfire* juga memanfaatkan *gap sensitivity* pada bahan peledak namun pelaksanaan metode ini merupakan pemecahan masalah pada sisi *corrective* namun dalam persiapan yang bersifat preventif. Terdapat beberapa opsi dalam metode *double initiation* ini yaitu :

Dalam metode ini, pada lubang ledak yang bermasalah akan dilakukan perangkaian pada non elektrik detonator dengan elektronik detonator yang baru. Lubang ledak ini kemudian akan dijadikan sebagai inisiasi pertama selanjutnya rangkaian akan meledak seperti rencana *timing* semula.

Keunggulan metode ini yakni dapat dilakukan pengamatan yang akurat bahwa lubang ledak tersebut sudah terinisiasi sempurna dikarenakan lubang ledak bermasalah akan meledak pertama kali.

**Metode *Double Initiation* dengan Inisiasi Awal pada Lubang Ledak Bermasalah**



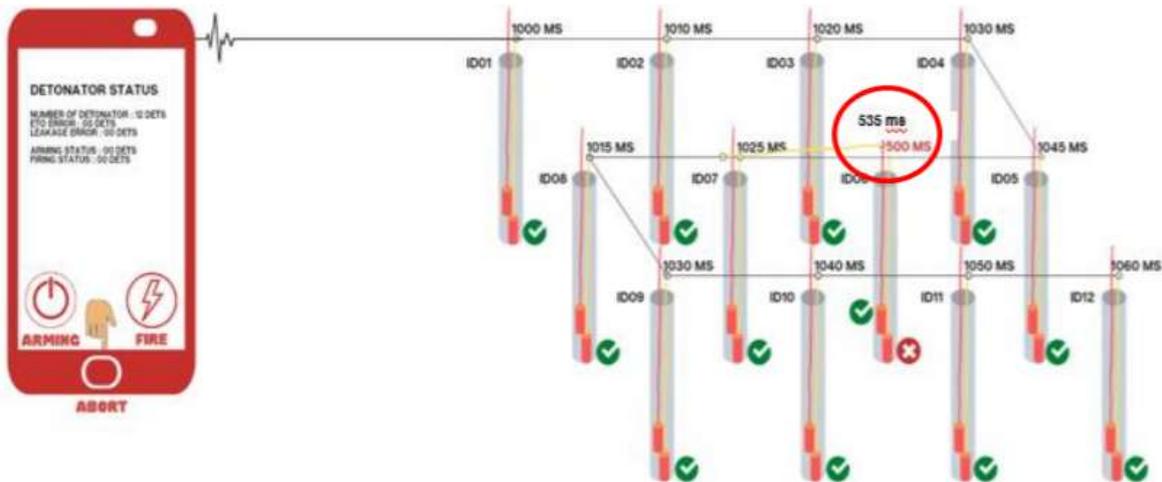
Gambar 7. Ilustrasi Metode *Double Initiation* dengan Inisiasi Awal pada Lubang Ledak Bermasalah

**Metode *Double Initiation* dengan *Timing* pada Lubang Bermasalah diatur Sesuai *Sequence***

Dalam metode ini, pada lubang ledak yang bermasalah akan dilakukan perangkaian pada non elektrik detonator dengan elektronik detonator yang baru. Namun *timing* elektronik detonator pada lubang ledak bermasalah akan

disesuaikan dengan desain peledakan awal dengan tetap memperhatikan *delay* yang terdapat pada non elektrik detonator.

Keunggulan metode ini yakni diperoleh hasil *burden relief* yang baik karena peledakan tetap dilakukan sesuai dengan desain peledakan awalnya.

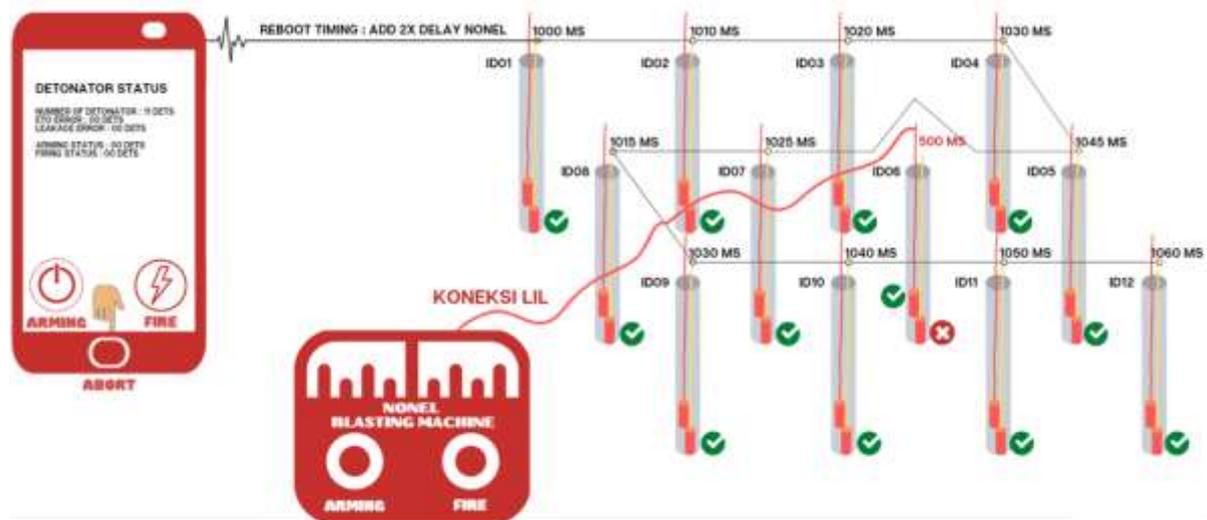


Gambar 8. Ilustrasi Metode *Double Initiation* dengan *Timing* pada Lubang Bermasalah diatur Sesuai *Sequence*

**Metode *Double Initiation* dengan Sambungan LIL**

Dalam metode ini, pada lubang ledak yang bermasalah akan dilakukan perangkaian dengan sambungan LIL, kemudian LIL akan ditarik ke radius aman peledakan, selanjutnya dilakukan sinkronisasi penembakan kembali untuk elektronik detonator.

Metode ini memiliki keunggulan seperti metode pertama yaitu, dapat dilakukan pengamatan yang akurat bahwa lubang ledak tersebut sudah terinisiasi sempurna dikarenakan lubang ledak bermasalah akan meledak pertama kali. Namun diperlukan alat tambahan berupa *shelter* LIL untuk *blaster*.



Gambar 9. Ilustrasi Metode *Double Initiation* dengan Sambungan LIL

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Ditemukan 2 elektronik detonator yang terdeteksi *fail* pada alat *Tagger*. *Fail* merupakan jenis error yang terjadi karena tidak ada komunikasi antara elektronik detonator

dengan perangkat *Tagger*. Kemudian dilakukan implementasi penanganan *misfire* dengan *double initiation* dengan inisiasi awal pada lubang ledak bermasalah. Inisiasi dilakukan dengan elektronik detonator yang dirangkai pada non elektrik detonator.



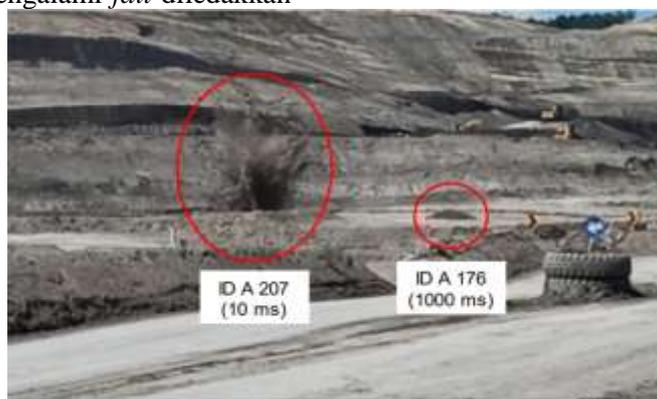
Gambar 10. Dokumentasi Elektronik Detonator terdeteksi “Fail”



Gambar 11. Perangkaian Inisiasi Non Elektrik Detonator dengan Elektronik Detonator

Lubang ledak yang mengalami *fail* yaitu ID 207 dan ID 176 berhasil diledakkan dengan cara menginisiasi non elektrik detonator menggunakan elektronik detonator baru. Lubang ledak yang mengalami *fail* diledakkan

terlebih dahulu (diberikan jeda dengan lubang ledak normal) dan dilakukan pemantauan lewat video untuk memastikan lubang tersebut sukses terinisiasi.



Gambar 12. Dokumentasi Peledakan dengan Metode *Double Initiation* pada Elektronik Detonator yang terdeteksi “Fail”

Berdasarkan implementasi penanganan *misfire* yang pernah dilaksanakan : *flushing*, *sympathetic detonation* (bor samping), dan

*double initiation*. Berikut perbandingan ketiga metode penanganan *misfire*.

Tabel 2. Perbandingan Metode Penanganan *Misfire*

Aspek	Metode Penanganan <i>Misfire</i>		
	<i>Flushing</i>	<i>Sympathetic Detonation</i>	<i>Double Initiation</i>
Keselamatan	- Terdapat Water Truck yang memasuki area peledakan yang telah terisi bahan peledakan - Potensi bahaya saat proses penusukan lubang ledak dengan stik/pipa	- Terdapat Drilling Machine & MMU yang memasuki area peledakan yang telah terisi bahan peledakan	- N/A
Waktu penanganan	- Mobilisasi Water Truck menuju area peledakan. - Proses <i>Flushing</i> . - Jika <i>flushing</i> tidak berhasil, akan dilanjutkan dengan <i>sympathetic detonation</i> .	- Mobilisasi Drilling Machine & MMU menuju area peledakan. - Pengambilan Detonator untuk lubang ledak tambahan - Proses charging lubang ledak tambahan. - Proses tie up lubang ledak tambahan.	- Membutuhkan waktu lebih saat kegiatan priming - Pengambilan 1 Elektronik Detonator / LIL - Proses tie up lubang ledak bermasalah
Peralatan & Perlengkapan yang perlu disediakan	- Water Truck - Stik/pipa	- Drilling Machine - MMU - Detonator	- Detonator / LIL
Biaya	- Sewa Water Truck	- Sewa Drilling Machine - Sewa MMU - Primer - Detonator	- Primer - Detonator

**KESIMPULAN**

1. Penggunaan elektronik detonator dalam kegiatan peledakan memiliki banyak keunggulan dari sisi operasional peledakan dan keselamatan. Namun seperti jenis detonator lainnya, elektronik detonator juga berpotensi mengalami *error* pada komponen detonator maupun pada *firing system*.
2. Penanganan *misfire* dengan cara *flushing* dan *sympathetic detonation* (bor samping) memiliki kelemahan terutama pada aspek

keselamatan, waktu penanganan dan peralatan dan perlengkapan yang perlu disediakan.

3. Dengan implementasi penanganan *misfire* dengan metode *double initiation* dapat dilaksanakan penanganan *misfire* dengan aman, relatif cepat dan minim dalam penyediaan peralatan dan perlengkapan yang perlu disediakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih Kepada PT Adaro Indonesia sebagai pelanggan PT Multi Nitrotama Kimia yang memberikan dukungan dan persetujuan mereka untuk menerbitkan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Bartley D.A., Winfield B., McClure R., Trousselle, R. (2000): *Electronic Detonator Technology*:

*Field Application and Safety Approach*, EFEE, 149-158.

Kara, Sami, Adamson, William R., Reisz, William J., Trousselle, Raphael. (2014): *The Latest*

*Generation of The Electronic System Enhanced Safety and Productivity*, Procedia , 83, 432-440.

Mirabelli, Lawrence J. (2005): *Electronic Detonators in Vibration Control*, The Twelfth Pennsylvania Drilling and Blasting Conference