

MANAJEMEN PELEDAKAN PADA KONDISI HOT GROUND DI TAMBANG TERBUKA

¹⁾Madinatul Arbi ²⁾Chani Pradasara dan ³⁾Slamet Rachman Jaka

^{1,2)} *Technical Service Engineer, PT. Multi Nitrotama Kimia*

³⁾ *Manager Technical Service, PT. Multi Nitrotama Kimia*

Artikel masuk : 17-04-2021 , Artikel diterima : 17-04-2021

Kata kunci :
Peledakan, *Elevated Temperature*,
Reactive Ground, *Hot Ground*

Keywords: Blasting, Elevated Temperature, Reactive Ground, Hot Ground

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 Putra Perkasa Abadi Jobsite Alam Bara Jaya Pratama merupakan salah satu *customer* dari PT Multi Nitrotama Kimia yang tengah menghadapi tantangan untuk melakukan peledakan pada area yang disinyalir merupakan area *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground*. PT Putra Perkasa Abadi Jobsite Alam Bara Jaya Pratama bekerjasama dengan PT Multi Nitrotama Kimia dalam mengelola peledakan pada kondisi sesuai dengan klasifikasi kondisi (termal) batuan. Penelitian tahap awal dilakukan dengan pengambilan sampel pada area terkait dan dilakukan Pengujian Isothermis. Sampel diuji dengan waktu pengamatan 48 jam, di Laboratorium PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan unsur reaktivitas pada sample batuan. Kemudian dilakukan pengukuran temperatur lubang pada area tersebut. Proses pengukuran temperatur bertujuan membantu mengetahui suhu secara gradual berdasarkan tingkat kedalaman (*top hole*, *middle hole* dan *bottom hole*) dengan metode *elevated temperature*. Dengan adanya manajemen peledakan yang komprehensif pada area *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground*, peledakan dapat berjalan dengan aman dan meningkatkan optimalisasi peledakan.

*Penulis Koresponden: arbi@mnk.co.id

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v3i1.40>

ABSTRACT

PT. Multi Nitrotama Kimia is one of the mining service company that provide blasting service and explosive sales in Indonesia. PT Putra Perkasa Abadi Jobsite Alam Bara Jaya Pratama is one of PT Multi Nitrotama Kimia's customer, dealing with blasting in Hot Ground or Reactive Ground area. Furthermore, PT Putra Perkasa Abadi Jobsite Alam Bara Jaya Pratama collaborate with PT Multi Nitrotama Kimia in blasting management according to rock thermal classification.

Preliminary research is done by taking sample from the concern area and doing Isothermis Test. Sample is being observed 48 hours in PT Multi Nitrotama Kimia Lab. This test aim to decide the reactive element in rock sample. Then, the hole temperature in concern area is measured. By measuring the hole temperature with elevated temperature method, we will know the hole temperature gradually (based on the depth – top hole, middle hole, and bottom hole). With comprehensive blasting management in Hot Ground or Reactive Ground area, blasting will be done safely and increase blasting optimization.

PENDAHULUAN

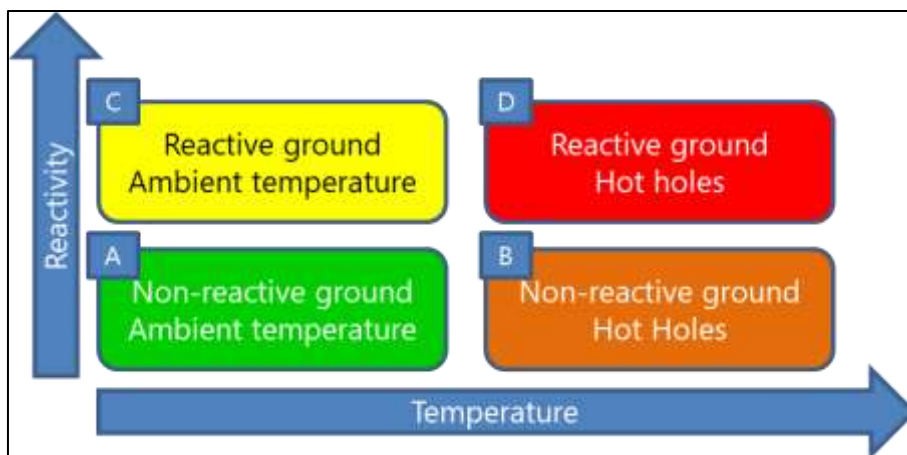
PT Multi Nitrotama Kimia (MNK) merupakan perusahaan yang bergerak dalam supply bahan peledak dan jasa peledakan, dimana sudah memiliki banyak pengalaman dan berkerjasama dengan banyak perusahaan tambang di Indonesia. Salah satu komponen dalam unit bisnis kami, yaitu tim yang bergerak pada bagian *Technical Support & Services* dengan kompetensi sesuai bidang keahliannya.

pemantauan dan analisis untuk dapat mengeluarkan rekomendasi teknis penanganan *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground*.

Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 Tahun 2018, Lampiran II Pedoman Pengelolaan Teknis Pertambangan, dalam hal pemberaian batuan dengan menggunakan metode pemoran dan peledakan dibuat kajian teknis yang mana salah satunya adalah mengenai analisa *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground* pada kegiatan peledakan. Selanjutnya, PT. Multi Nitrotama Kimia khususnya *Technical Services Department* melakukan kegiatan

Kondisi tanah pada area peledakan perlu diketahui untuk pemilihan produk bahan peledak yang sesuai sebagai persyaratan penting dalam operasi peledakan. Ada empat kemungkinan kondisi tanah pada lubang ledak ketika diisi bahan peledak. Ada 4 (empat) klasifikasi kondisi batuan yang *representative* kondisi *isothermal* tersebut, antara lain:

- a. Kondisi tanah tidak menimbulkan lubang panas dan tanah tidak reaktif bila diisi bahan peledak. (kondisi normal)
- b. Kondisi tanah tidak menimbulkan lubang panas, tetapi tanah reaktif bila diisi bahan peledak.
- c. Kondisi tanah menimbulkan lubang panas, tetapi tanah tidak reaktif bila diisi bahan peledak.
- d. Kondisi tanah menimbulkan lubang panas dan tanah reaktif bila diisi bahan peledak.



Gambar 1. Klasifikasi Kondisi Batuan

Dalam kondisi suhu dalam lubang ledak lebih besar dari 55°C, lubang tersebut diidentifikasi sebagai "lubang panas" dan perlakuan peledakan khusus diperlukan ketika memuat lubang tersebut dengan bahan peledak. Jika "lubang panas" tidak diidentifikasi dengan baik dan tidak dimuat sesuai dengan praktik pemuatan yang diperlukan, lubang tersebut dapat meledak secara spontan (*premature detonation*) dengan konsekuensi yang sering kali membawa bencana.

Penelitian ini berawal dari temuan lubang panas di Pit 1 sebanyak 3 kali. Berdasarkan tinjauan lapangan, terlihat muncul asap dari lubang ledak tersebut dan saat dilakukan pengukuran suhu lubang ledak menggunakan alat ukur *Thermo Gun* pada permukaan didapatkan nilai suhu sekitar 44 – 45°C sedangkan pada lubang ledak normal suhu paling tinggi mencapai 34°C.

Pengujian *Isothermis* di Laboratorium PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek dilaksanakan pada tanggal 25 - 29 April 2020, masing-masing *sample* diuji dengan waktu pengamatan 48 jam. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan unsur reaktivitas pada *sample* batuan. Sedangkan untuk pengukuran

Elevated Temperature lubang panas dilakukan pada tanggal 20 Juni 2020. Proses pengukuran *Elevated Temperature* ini bertujuan membantu mengetahui suhu secara *gradual* berdasarkan tingkat kedalaman (*top hole, middle hole* dan *bottom hole*).



Gambar 2. Lokasi Pemantauan (Pit 1)

METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengambilan *Sample* Batuan di Lapangan

Sampling tanah dilakukan untuk mengetahui unsur yang terkandung pada lokasi yang disinyalir merupakan *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground* tersebut terutama terkait kandungan sulfidanya. Metode pengambilan sampel dan pengujian ini akan memberikan informasi unsur reaktivitas tanah / batuan pada lokasi tersebut. Prosedur pengambilan *sample* batuan yang dilakukan di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan terkait penyimpanan dan penamaan *sample* seperti: plastik *sample*, kertas label, pen / spidol, dll.
2. Mempersiapkan peralatan untuk pengambilan *sample* seperti: skop, palu geologi, dll.
3. Memastikan peralatan pada *point* 1 dan 2 siap dan layak digunakan
4. Memastikan *sample* yang diambil dalam *fresh condition* (bukan kondisi batuan yang sudah terekspos lama) dan bersih dari kontaminan asing yang bisa mempengaruhi hasil.
5. Memastikan *sample* ditangani dan diperlakukan dengan baik dan benar serta dimasukkan dalam tempat/wadah *sample* yang memadai.
6. Untuk Uji Lab, berat *sample* minimal yang diambil adalah 1 kg masing-masing *representative area*.
7. Untuk Uji *Reactive Ground Bucket Test Sample*, *sample* yang diambil adalah *cutting bor* atau *sample* utuh yang sudah dihaluskan dengan berat minimum 1 kg.

8. Memastikan diberikan label yang *representative* lokasi pengambilan.
9. Memastikan dilakukan oleh pekerja dan di bawah pengawas area yang kompeten.

2. Pengujian *Isothermis*

Prosedur yang digunakan untuk Uji *Isothermis* dalam Analisa *Hot Ground* dan atau *Reactive Ground* dengan mengacu kepada AEISG (2007). *Sample* diuji terhadap bahan peledak ANFO, Emulsi, dan Emulsi + *Inhibitor*, pada suhu 55⁰ C. Pengamatan dilakukan secara *visual* dan rekam *temperature* reaksi dengan *Thermo datalogger* minimal 48 jam. *Sample* diklasifikasikan *reactive* apabila memenuhi kondisi, sebagai berikut:

1. Suhu *sample* akan naik minimum 2⁰ C dari suhu tetapan awal.
2. Saat pengamatan *visual* muncul gas nitrogen oksida (berwarna cokelat).
3. *Sample* dengan tanda-tanda kereaktifan seperti huruf (b), akan tetapi kenaikan suhu kurang dari 2⁰ C, diklasifikasikan sebagai marginal reaktif.

Marginal reaktif dimungkinkan oleh kandungan sulfida pada *sample* yang sangat rendah, oksidasi udara yang terjadi terlalu awal pada *sample*, atau reaksi yang terjadi bukan merupakan reaksi oksidasi sulfida.

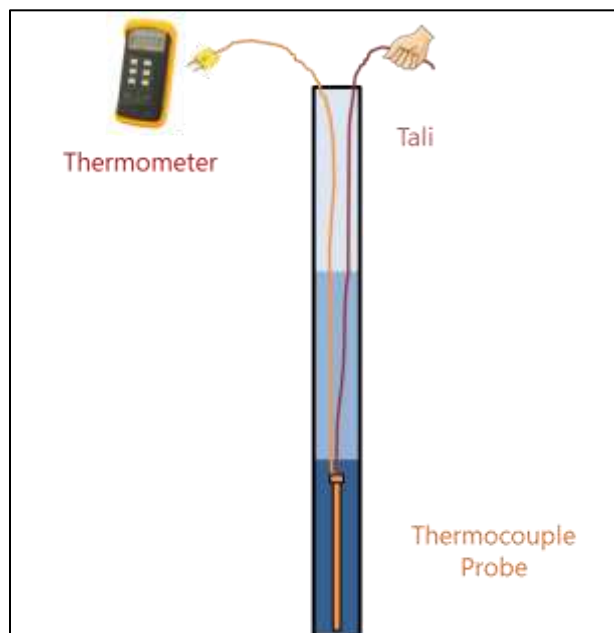
3. Pemantauan *Temperature* Lubang Panas (*Elevated Temperature*)

Pengukuran suhu pada lubang ledak merupakan salah satu cara identifikasi awal untuk menentukan dengan tepat kondisi tanah pada lubang ledak tersebut. Prosedur yang dilakukan dalam kegiatan pemantauan temperatur lubang panas (metode *Elevated Temperature*) adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa dan mempersiapkan daftar peralatan untuk keperluan pengukuran sebagai berikut:
 - a. *Thermocouple Type K*
 - b. *Thermometer Digital Type K*
 - c. Alat dokumentasi & pencatatan pengukuran
2. Memastikan *Thermocouple Type K* telah tersambung dengan *Thermometer Digital Type K*.
3. Memastikan tidak ada kerusakan pada kabel *Thermocouple Type K*.
4. Memastikan lubang panas yang diukur merupakan lubang kering agar mengurangi risiko

lubang *collapse* saat dilakukan pemantauan temperatur.

5. Memastikan tidak adanya material yang masuk ke dalam lubang panas saat dilakukannya pemantauan temperatur.
6. Menghindari memegang kabel *Thermocouple Type K* dengan cara membuat tali sebagai pengganti pegangan untuk memasukan alat ke dalam lubang panas (gunakan jenis tali *non-plastic*).
7. Memastikan proses pemantauan dilakukan sampai dengan nilai temperatur yang muncul pada *Thermometer Digital Type K* stabil.
8. Memastikan dilakukan pengukuran suhu pada *top hole*, *middle hole* dan *bottom hole* sesuai dengan *form* pemantauan *temperature* lubang panas.
9. Memastikan dilakukan oleh pekerja dan di bawah pengawasan area yang kompeten.



Gambar 3. Ilustrasi Pengukuran *Elevated Temperature*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengamatan Uji *Isothermis*

Uji *Isothermis* dilakukan untuk mengetahui gambaran reaktivitas kondisi tanah / batuan (kandungan mineral sulfida yang reaktif terutama: *iron & copper sulphides*). Jenis tanah / batuan ini kemudian secara

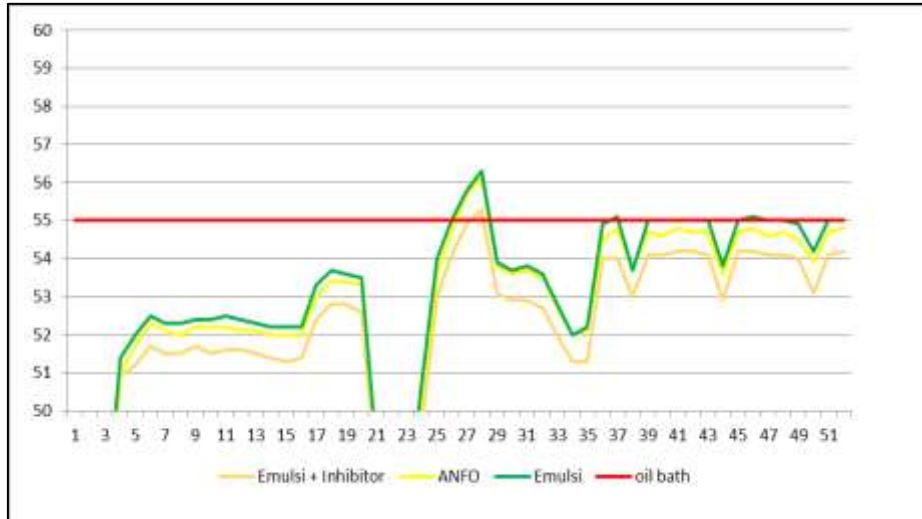
proses kimiawi direaksikan dengan *bulk explosives* yang digunakan pada aktivitas peledakan untuk mengetahui diamati peningkatan temperaturnya. Bahan utama dari jenis *bulk explosives* ini adalah *ammonium nitrate*. Pengamatan dilakukan secara *visual* dan rekam *temperature* reaksi dengan *Thermo datalogger*.

Tabel 1. Pengamatan Suhu

Reaktan			Emulsi + Inhibitor	ANFO	Emulsi	Oil Bath/ Tetapan Awal
Min			23,5	23,2	23,4	55
Max			55,3	56,1	56,3	55
Average			51,74	52,34	52,58	55
Delta Suhu			0,3	1,1	1,3	0

Jam ke- n	DATE	TIME	° C	° C	° C	° C
1	4/28/2020	12:54:54	24,9	25	25,3	55
2	4/28/2020	13:09:54	24,5	24,1	24,4	55
3	4/28/2020	14:09:55	45,6	46,5	46,9	55
4	4/28/2020	15:09:56	50,9	51	51,4	55
5	4/28/2020	16:09:57	51,2	51,7	52	55
6	4/28/2020	17:09:58	51,7	52,3	52,5	55
7	4/28/2020	18:09:59	51,5	52,1	52,3	55
8	4/28/2020	19:10:00	51,5	52	52,3	55
9	4/28/2020	20:10:01	51,7	52,2	52,4	55
10	4/28/2020	21:10:02	51,5	52,2	52,4	55
11	4/28/2020	22:10:03	51,6	52,2	52,5	55
12	4/28/2020	23:10:04	51,6	52,1	52,4	55
13	4/29/2020	0:10:05	51,5	52,1	52,3	55
14	4/29/2020	1:10:06	51,4	52	52,2	55
15	4/29/2020	2:10:07	51,3	52	52,2	55
16	4/29/2020	3:10:08	51,4	52	52,2	55
17	4/29/2020	4:10:09	52,4	53	53,3	55
18	4/29/2020	5:10:10	52,8	53,4	53,7	55
19	4/29/2020	6:10:11	52,8	53,4	53,6	55
20	4/29/2020	7:10:12	52,6	53,3	53,5	55
21	4/29/2020	8:10:13	48,4	48,8	49,1	55
22	4/29/2020	9:10:14	47,1	47,5	47,7	55
23	4/29/2020	10:10:15	46,4	46,8	47,1	55
24	4/29/2020	11:10:16	49,6	50,3	50,7	55
25	4/29/2020	12:10:17	53	53,6	54	55

26	4/29/2020	13:10:18	54,1	54,7	55	55
27	4/29/2020	14:10:19	54,9	55,7	55,8	55
28	4/29/2020	15:10:20	55,3	56,1	56,3	55
29	4/29/2020	16:10:21	53,1	53,8	53,9	55
30	4/29/2020	17:10:22	52,9	53,6	53,7	55
31	4/29/2020	18:10:23	52,9	53,7	53,8	55
32	4/29/2020	19:10:24	52,7	53,5	53,6	55
33	4/29/2020	20:10:25	52	52,7	52,8	55
34	4/29/2020	21:10:26	51,3	52	52	55
35	4/29/2020	22:10:27	51,3	52,1	52,2	55
36	4/29/2020	23:10:28	54	54,5	54,9	55
37	4/29/2020	0:10:28	54	54,8	55,1	55
38	4/29/2020	1:10:28	53	53,7	53,7	55
39	4/29/2020	2:10:28	54,1	54,7	55	55
40	4/29/2020	3:10:28	54,1	54,6	55	55
41	4/29/2020	4:10:28	54,2	54,8	55	55
42	4/29/2020	5:10:28	54,2	54,7	55	55
43	4/29/2020	6:10:28	54,1	54,7	55	55
44	4/29/2020	7:10:28	52,9	53,6	53,8	55
45	4/29/2020	8:10:28	54,2	54,7	55	55
46	4/29/2020	9:10:28	54,2	54,8	55,1	55
47	4/29/2020	10:10:28	54,1	54,6	55	55
48	4/29/2020	11:10:28	54,1	54,7	55	55
49	4/29/2020	12:10:28	54	54,5	54,9	55
50	4/29/2020	13:10:28	53,1	53,9	54,2	55
51	4/29/2020	14:10:28	54,1	54,7	55	55
52	4/29/2020	14:52:28	54,2	54,8	55	55



Gambar 4. Grafik Pengamatan Suhu



Gambar 5. Pengamatan Suhu

Catatan: Kadar Inhibitor ± 8% (w/w) terhadap Total Emulsi

Tabel 2. Hasil Pengamatan Suhu

<i>Reactan Handak</i>	<i>Min</i>	<i>max</i>	<i>average</i>	Delta-T Terhadap tetapan (55 ° C)	Pengamatan Visual
ANFO	23.20	56.10	52.35	1.10	permukaan <i>sample</i> naik, tidak terlihat rilis gas NOx
EMULSI	23.40	56.30	52.59	1.30	permukaan <i>sample</i> naik, tidak terlihat rilis gas NOx
EMULSI + Inhibitor	23.50	55.30	51.74	0.30	permukaan <i>sample</i> tidak naik

Dari data rekaman pengamatan suhu dan pengamatan *visual* selama 2 x 24 jam, dapat

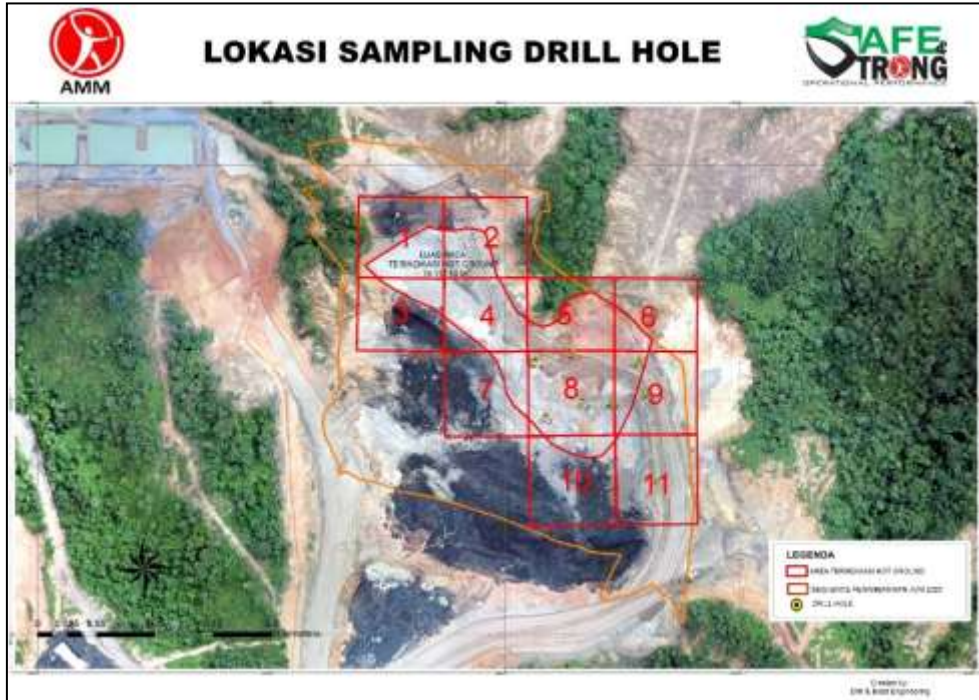
disimpulkan bahwa batuan bersifat **tidak reaktif**, baik terhadap ANFO maupun terhadap Emulsi.

Selama pengamatan memang terjadi kenaikan *level sample* batuan dari posisi semula, dan terjadi juga kenaikan suhu namun belum melebihi 2⁰ C.

2. Pengukuran *Elevated Temperature*

Pengukuran *Elevated Temperature* dilakukan berdasarkan simulasi *block* pada *boundary area*

yang terindikasi *Hot Ground* yang telah disesuaikan dengan dengan prioritas *sequence* penambangan di *Pit 1* secara *short term*. Pengukuran data diawali dengan melakukan menentukan titik pengambilan *sample* pengukuran *Elevated Temperature* pada *block* yang akan diambil datanya untuk mempermudah persiapan lokasi untuk dilakukan pengeboran.



Gambar 6. Peta Lokasi Pengukuran *Elevated Temperature*



Gambar 7. Kegiatan Pengukuran *Elevated Temperature*

Tabel 3. Hasil Pengamatan Suhu

No. Hole	Block	Condition (Dry/Wet)	Hole Depth (m)	Temperature (° C)			Notes
				Top	Middle	Bottom	
1	8	Dry	6	180,7	203,7	223,4	-
2	8	Dry	4	110,2	121,7	125,7	-
3	8	Dry	1,5	-	-	74,4	Batang bor terjepit

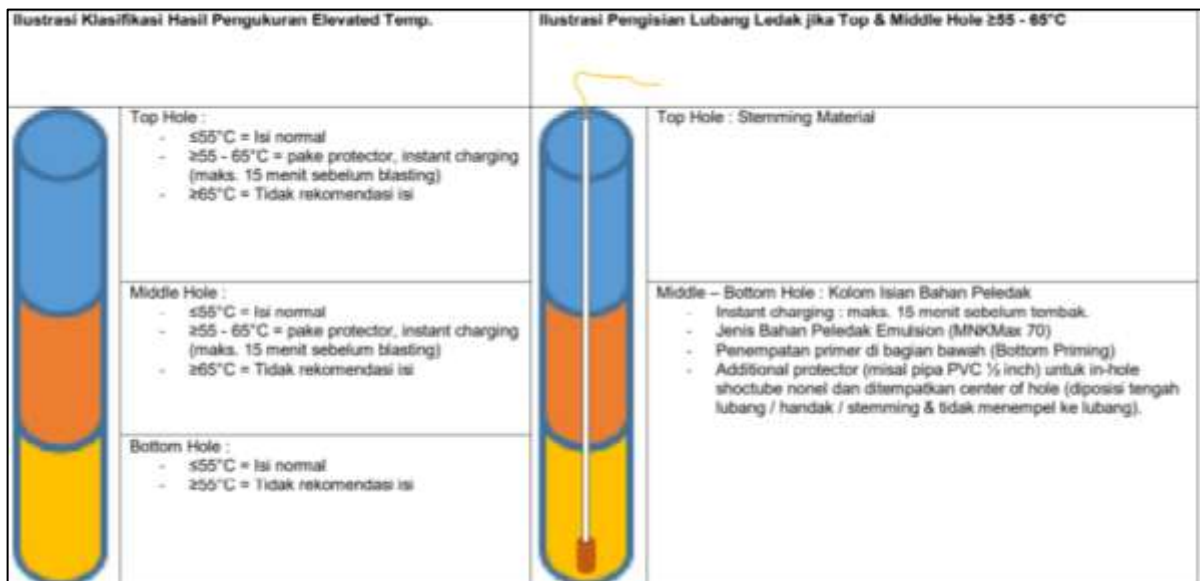
No. Hole	Block	Condition (Dry/Wet)	Hole Depth (m)	Temperature (° C)			Notes
				Top	Middle	Bottom	
4	8	Dry	3,5	165,1	170	189,4	-
5	8	Dry	3,5	45,5	47,3	48,8	-
6	9	Dry	6,5	62,1	62,8	69,3	-
7	9	Dry	6	41,5	42,8	45,1	-

C.3. Rekomendasi dan Klasifikasi Hasil Pengukuran Elevated Temperature

Rekomendasi dan klasifikasi hasil pengukuran *elevated temperature* adalah sebagai berikut:

1. Jika hasil pengukuran pada bagian *top hole*, *middle hole* dan *bottom hole* $\leq 55^{\circ}\text{C}$ maka pelaksanaan pengisian bahan peledak bisa dilakukan dengan normal sesuai dengan prosedur yang berlaku.
2. Jika hasil pengukuran pada bagian *top hole* dan atau *middle hole* $\geq 55^{\circ} - 65^{\circ}\text{C}$:
 - a. Menggunakan bahan peledak jenis *emulsion*.
 - b. Pengisian dilakukan secara *instant*, tidak lebih dari 15 menit sebelum peledakan dilakukan.

- c. Proses pengisian direkomendasikan di lakukan dengan *bottom priming*.
 - d. *In-hole detonator shocktube* nya diberi tambahan *protector* (misal: pvc 1/2 inch) dan posisi penempatan *in-hole detonator shocktube* yang sudah diberi *protector* ditempatkan ditengah dari *emulsion - stemming material (center of hole)* & tidak menempel ke dinding lubang.
3. Jika hasil pengukuran pada bagian *bottom hole* $\geq 55^{\circ} - 65^{\circ}\text{C}$: tidak direkomendasikan untuk di isi.
 4. Jika hasil pengukuran pada bagian *top hole*, *middle hole*, dan atau *bottom hole* $\geq 65^{\circ}\text{C}$: tidak direkomendasikan untuk di isi.



Gambar 8. Ilustrasi Rekomendasi dan Klasifikasi Hasil Pengukuran *Elevated Temperature*

KESIMPULAN

1. Dengan tidak teridentifikasinya *sample* batuan dalam golongan batuan reaktif, maka *sample* batuan yang didapat dari *Pit 1 Jobsite ABP*
3. :

Energy tergolong pada kategori “**kondisi tanah menimbulkan lubang panas tetapi tanah tidak reaktif bila diisi bahan peledak**”.

2. Rekomendasi sesuai hasil pengukuran *Elevated Temperature* pada *block 8* dan *9*

Tabel 4. Rekomendasi Manajemen Hot Ground

Block	Average Elevated Temperature (° C)	Recommendation
8	<i>Top hole</i> : 125,4 <i>Middle hole</i> : 135,7 <i>Bottom hole</i> : 132,3	Tidak direkomendasikan untuk diisi bahan peledak
9	<i>Top hole</i> : 51,8 <i>Middle hole</i> : 52,8 <i>Bottom hole</i> : 57,2	Memerlukan tambahan <i>sample hole</i> pengukuran <i>elevated temperature</i> jika lokasi tersebut direncanakan untuk dijadikan lokasi peledakan (<i>sample</i> lokasi belum <i>representative & minim</i>)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada PT. Putra Perkasa Abadi dan PT. Alam Bara Jaya

Pratama sebagai pelanggan PT.Multi Nitrotama Kimia yang memberikan dukungan dan persetujuan mereka untuk menerbitkan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hustrulid. W. (1999): *Blasting Principles for Open Pit Mining, Volume 1.* (pp. 272-273). Brookfield: A.A. Balkema. Rotterdam.
- Australian Explosives Industry And Safety Group (AEISG). (2017) : *Elevated Temperature and Reactive Ground, Edition 4*