
**PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP
PENGUNAAN BAHAN PELEDAK DI PIT MERANDAI
PT. CIPTA KRIDATAMA JOBSITE PT. BUKIT BAIDURI
ENERGI. KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :
Yustinus Ayub Kambuno¹,

ABSTRACT

The overburden and coal stripping activity is carried out by dredging and if the material is classified as hard, then the blasting method is used, because this system is considered more efficient and economical than using the ripping method. The rock conditions from one place to another will be different even though they may be of the same type. This is caused by the rock genesis process which will affect the rock mass characteristics physically (density, water content, porosity) and mechanically (compressive & tensile strength).

It is also necessary to observe the appearance of geological structures, such as faults, joint discontinuities and so on in rocks. Such geological conditions will affect blastability. Of course, in rocks that are relatively compact and without any geological structure as above, where the amount of explosives needed will be more for a certain amount of production, compared to rocks that have fractures. The amount of explosives is called the specific charge or Powder Factor (PF) which is the amount of explosive used for each blasting product (kg/bcm). Prior to implementing a blasting work decision, it is necessary to first consider the selection of explosives and factors that affect the results of the explosion.

To achieve success in dismantling the overburden using the drilling and blasting method is certainly not easy, but one must go through experiments by reviewing the blasting parameters and finally get satisfactory results. The blasting geometry consists of space, burden, level height, depth of blast hole column, stemming, length of column filled with explosives, and subdrilling. There are several empirical ways to calculate blast geometry that have been introduced by experts, such as R.L. Ash (1967), Langefors (1978), Konya (1972), Anderson (1952), Foldesi (1980), ICI-Explosive, and others.

Keywords: *Geometry blasting, Explosives, blasting production target, Fragmentation.*

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

PENDAHULUAN

Geometri peledakan terdiri dari sejumlah parameter jarak atau panjang yang terdiri dari *spasi*, *burden*, tinggi jenjang, kedalaman kolom lubang ledak, penyumbat (*stemming*), panjang kolom isian bahan peledak utama, dan *subdrilling*, terdapat beberapa cara empiris untuk menghitung geometri peledakan yang telah diperkenalkan oleh para ahli, seperti R.L.Ash (1967), Langefors (1978), Konya(1972), Anderson(1952), Foldesi(1980), *ICI-Explosive*, dan lainnya. Kondisi batuan dari suatu tempat ketempat yang lain akan berbeda walaupun mungkin jenisnya sama. Hal ini disebabkan oleh proses genesa batuan yang akan mempengaruhi karakteristik massa batuan secara fisik (bobot isi, kandungan air, porositas) maupun mekanik (kuat tekan & tarik). Perlu diamati pula kenampakan struktur geologi, misalnya sesar, kekar, bidang diskontinuitas dan sebagainya pada batuan. Kondisi geologi semacam itu akan mempengaruhi kemampuan ledak (*blastability*). Tentunya pada batuan yang relatif kompak dan tanpa adanya struktur geologi seperti di atas, dimana jumlah bahan peledak yang diperlukan akan lebih banyak untuk jumlah produksi tertentu, dibanding batuan yang sudah ada rekahannya. Sebelum pelaksanaan keputusan pekerjaan peledakan perlu dipertimbangkan terlebih dahulu adanya faktor – faktor pemilihan bahan peledak dan faktor – faktor yang mempengaruhi hasil ledakan, (Samhudi 2001).

Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh geometri peledakan terhadap penggunaan bahan peledak. Sedangkan tujuannya adalah :

1. Untuk mengetahui ketercapaian target produksi peledakan.
2. Mengetahui jumlah bahan peledak yang efektif untuk ketercapaian target produksi peledakan.
3. Mengevaluasi *fragmentasi* peledakan aktual dengan menggunakan *fragmentasi teoritis*.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Kajian Literatur
Tahap kajian Literatur merupakan kegiatan awal sebelum dilakukannya penelitian. Pada tahap ini dilakukan kajian-kajian pustaka atau literatur sebagai pendukung kegiatan penelitian yang bersifat teoritis.
2. Observasi Lapangan, yaitu dengan cara peninjauan dan pengamatan langsung kelapangan terhadap objek yang sedang berlangsung yang berkaitan dengan *air blast* sebagai dampak peledakan

~~JBP (Jurnal Geologi Pertambangan)~~ data sekunder adalah sebagai data penunjang, yaitu meliputi data *geomorfologi* dan *litologi*, peta regional, peta topografi curah hujan dan data yang berkaitan dengan penelitian.

3. Permasalahan, yaitu pengaruh geometri peledakan terhadap penggunaan bahan peledak.
4. Tahap Pengambilan Data
Tahap pengambilan data primer yang dilakukan secara langsung di lapangan seperti:
 - Kondisi Geologi di lapangan, Geometri Peledakan Aktual, Konsumsi Handak Aktual, Produksi peledakan, dan Dokumentasi kegiatan.
 - Tahap pengambilan data sekunder yaitu sebagai data penunjang, yaitu meliputi data *geomorfologi* dan *litologi*, peta regional, peta topografi curah hujan dan data yang berkaitan dengan penelitian.
5. Akuisi Data, merupakan pengelompokan dari data-data yang diambil untuk proses selanjutnya. Seperti teori geometri peledakan menurut R.L.Ash dan penggunaan softwer Microsoft word dan excel
6. Tahap Pengolahan Data
7. Setelah mengkaji dan mengevaluasi geometri peledakan maka perhitungan penggunaan handak pada peledakan dapat dilakukan .
8. Pembuatan draf hasil dari penelitian.
9. Kesimpulan.

PEMBAHASAN

Target rencana kerja pada bulan Juli 2019 PT. Cipta Kridatama jobsite PT.

Bukit Baiduri Energi sebagai berikut :

Target peledakan/bulan	: 873.199 BCM /bulan
Target perpeledakan	: 21.322 BCM /peledakan
Powder factor	: 0,21 kg/m ³
Frgamentasi	: tidak melebihi ukuran bucket alat muat Excavator Hitachi 1200D (30 cm – 60 cm)
Parameter geometri	
Diameter Lubang (De)	: 6,25 inchi
<i>Spacing</i> (S)	: 5-6 Meter

Buat (B)	: 4,5 Meter
Stemming (T)	: 3,00 Meter
<hr/>	
<i>Sub Drilling (J)</i>	: 0,5 Meter
Tinggi jenjang (L)	: 6 Meter
<i>Colom charging (PC)</i>	: 3-3,5 Meter
Jumlah lubang	: 84 lubang/hari

Tabel 1.1. Produksi Peledakan Juli 2019

DATE	Location	lubang jarak antara free face	jarak lubang antar free face	Burden	Spacing	Depth	Stemming	Subdrill	PC	PC	Hole	Anfo (Kg)	volume lubang (jarak antara free face)	volume teoritis	volume total	PF
			(m)										(m)			
01-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11	5	2,5	5,0	6,0	6,2	1,88	0,5	4,32	164	66	2.040	465,00	12276	12.741,0	0,16
	Lowwall_IB seam B1_Block 12	7	2,5	5,0	6,0	6,0	1,82	0,5	4,17	159	123	3.675	629,15	22110	22.739,1	0,16
02-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 09-10	4	2,5	5,0	6,0	6,1	2,57	0,5	3,54	134	74	3.121	366,57	13563	13.929,6	0,22
	Lowwall_IB seam B2_Block 11	8	2,0	4,0	5,0	6,1	2,67	0,5	3,44	131	162	4.551	488,44	19782	20.270,4	0,22
03-Jul-19	Lowwall_IB seam D_Block 09-11	11	2,5	5,0	6,0	6,0	3,78	0,5	2,20	83	64	3.968	986,13	11475	12.461,1	0,32
04-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11	13	2,5	5,0	6,0	6,1	1,94	0,5	4,16	158	41	1.309	1.189,98	7506	8.696,0	0,15
	Lowwall_IB seam B2_Block 09	6	2,5	5,0	6,0	5,9	1,89	0,5	4,04	153	69	2.140	533,48	12270	12.803,5	0,17
	Lowwall_IB seam B2_Block 07	10	2,0	4,0	5,0	5,4	1,78	0,5	3,60	137	91	1.707	537,58	9784	10.321,6	0,17
	Lowwall_IB seam B2_Block 11	5	2,0	4,0	5,0	5,9	1,95	0,5	3,91	149	48	981	293,02	5626	5.919,0	0,17
05-Jul-19	Lowwall_IB seam D_Block 11	5	2,5	5,0	6,0	5,9	2,77	0,5	3,13	119	113	5.133	442,23	19989	20.431,2	0,25
	Lowwall_IB seam B1_Block 11	7	2,0	4,0	5,0	6,2	3,01	0,5	3,15	120	97	3.068	431,04	11946	12.377,0	0,25
06-Jul-19	Sidewall_IB seam C_Block 08	7	2,5	5,0	6,0	5,9	2,66	0,5	3,20	122	105	4.578	615,50	18465	19.080,5	0,24
	Sidewall_IB seam B1_Block 10	4	2,0	4,0	5,0	5,9	2,8	0,5	3,14	119	96	2.829	237,75	11412	11.649,8	0,24
07-Jul-19	Sidewall_IB seam B1_Block 10	5	2,0	4,0	5,0	6,3	1,99	0,5	4,28	163	144	4.709	313,61	18064	18.377,6	0,26
08-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 09-10	2	2,5	5,0	6,0	6,1	2,04	0,5	4,10	156	144	4.816	184,30	26538,9	26.723,2	0,18
	Lowwall_IB seam B1_Block 11	12	2,5	5,0	6,0	6,3	3,25	0,5	3,02	115	93	3.173	1.128,00	17484	18.612,0	0,17
09-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11	15	2,0	4,0	5,0	6,1	1,56	0,5	4,55	173	170	4.365	915,83	20758,8	21.674,6	0,20
10-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11	7	2,0	4,0	5,0	6,1	1,56	0,5	4,57	174	82	2.106	429,13	10054	10.483,1	0,20
	Lowwall_IB seam B2_Block 10	5	2,0	4,0	5,0	5,5	2,19	0,5	3,31	126	98	2.259	275,07	10782,6	11.057,7	0,20
11-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 10	7	2,0	4,0	5,0	5,2	1,34	0,5	3,83	145	102	2.251	361,67	10540	10.901,7	0,21
	Lowwall_IB seam D_Block 11	17	2,0	4,0	5,0	5,7	2,3	0,5	3,35	127	104	2.511	960,66	11754	12.714,7	0,20

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)				5,0	6,0	6,0	3,12	0,5	2,89	110	47	2.410	991,40	8472	9.463,4	0,25
12-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 10	4	2,0	4,0	5,0	5,8	2,15	0,5	2,67	101	83	2.749	232,82	9662	9.894,8	0,28
13-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11	15	2,5	5,0	6,0	5,9	2,4	0,5	3,53	134	53	2.087	1.333,44	9423	10.756,4	0,19
	Lowwall_IB seam D_Block 10	18	2,0	4,0	5,0	5,5	2,33	0,5	3,20	122	76	1.862	995,92	8410	9.405,9	0,20
	Lowwall_IB seam B1_Block 10	18	2,5	5,0	6,0	6,1	3,85	0,5	2,23	85	26	1.051	1.642,85	4746	6.388,8	0,16
14-Jul-19	Sidewall_IB seam D_Block 11	8	2,5	5,0	6,0	6,0	2,01	0,5	3,97	151	65	2.145	717,05	11652	12.369,0	0,17
	Lowwall_IB seam D_Block 11	3	2,5	5,0	6,0	5,6	2,96	0,5	2,67	102	125	3.887	253,43	21119,1	21.372,5	0,18
15-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 08	13	2,0	4,0	5,0	5,9	1,61	0,5	4,34	165	134	3.549	773,21	15940	16.713,2	0,21
	Lowwall_IB seam B2_Block 05	17	2,0	4,0	5,0	5,9	2,51	0,5	3,42	130	126	3.330	1.008,94	14956	15.964,9	0,21
16-Jul-19	Lowwall_IB seam B2_Block 05-06	5	2,0	4,0	5,0	5,9	1,78	0,5	4,16	158	55	1.609	296,91	6532	6.828,9	0,24
	Lowwall_IB seam B1_Block 11	7	2,5	5,0	6,0	6,1	4,28	0,5	1,81	69	134	6.032	639,40	24480	25.119,4	0,24
	Lowwall_IB seam D_Block 09-11	8	2,0	4,0	5,0	6,0	2,79	0,5	3,17	120	111	3.258	476,54	13224	13.700,5	0,24
17-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 02	10	2,5	5,0	6,0	6,1	2,88	0,5	3,26	124	55	4.344	920,27	10122,9	11.043,2	0,39
	Lowwall_IB seam B2_Block 07	18	2,0	4,0	5,0	5,9	3,11	0,5	2,83	108	134	2.420	1.070,03	15931,5	17.001,5	0,14
	Lowwall_IB seam B1_Block 01	3	2,0	4,0	5,0	6,0	2,91	0,5	3,09	117	111	1.531	180,00	13320	13.500,0	0,11
	Lowwall_IB seam B2_Block 04	7	2,5	5,0	6,0	5,9	2,4	0,5	3,50	133	44	1.731	619,50	7788	8.407,5	0,21
18-Jul-19	Lowwall_IB seam D_Block 07	9	2,5	5,0	6,0	5,8	2,44	0,5	3,41	129	186	7.441	789,39	32628	33.417,4	0,22
	Lowwall_IB seam B2_Block 02	10	2,0	4,0	5,0	3,4	1,75	0,5	1,60	61	70	1.287	335,43	4696	5.031,4	0,26
	Lowwall_IB seam D_Block 08	11	2,0	4,0	5,0	5,9	2,74	0,5	3,16	120	19	547	649,00	2242	2.891,0	0,19
	Lowwall_IB seam D_Block 08	3	2,0	4,0	5,0	6,1	2,54	0,5	3,52	134	38	1.016	181,74	4604	4.785,7	0,21
19-Jul-19	Lowwall_IB seam D_Block 10	7	2,0	4,0	5,0	6,1	2,49	0,5	3,61	137	68	1.778	427,00	8296	8.723,0	0,20
	Lowwall_IB seam D_Block 12	10	2,5	5,0	6,0	5,9	2,2	0,5	3,70	141	90	3.249	885,00	15930	16.815,0	0,19
20-Jul-19	Higwall_IB seam D_Block 09	19	2,0	4,0	5,0	5,3	2,44	0,5	2,86	109	135	3.465	1.007,00	14310	15.317,0	0,23
	Higwall_IB seam D_Block 09	20	2,5	5,0	6,0	6,0	2,5	0,5	3,50	133	72	2.958	1.800,00	12960	14.760,0	0,20
	Higwall_IB seam C_Block 07	26	2,0	4,0	5,0	5,9	2,68	0,5	3,22	122	93	2.624	1.534,00	10974	12.508,0	0,21
21-Jul-19	Higwall_IB seam C_Block 07	10	2,0	4,0	5,0	6,0	2,59	0,5	3,41	130	26	708	600,00	3120	3.720,0	0,19
	Higwall_IB seam B1_Block 11	12	2,5	5,0	6,0	5,4	2,32	0,5	3,08	117	77	2.930	972,00	12474	13.446,0	0,22
	Higwall_IB seam B1_Block 12	16	2,0	4,0	5,0	5,4	2,32	0,5	3,08	117	47	1.145	864,00	5076	5.940,0	0,19

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)																	
	Higwall_IB seam B1_Block 0			4,0	5,0	5,5	2,42	0,5	3,08	117	70	1.777	385,00	7700	8.085,0	0,22	
	Higwall_IB seam B1_Block 10	7	2,0	4,0	5,0	5,3	2,63	0,5	2,67	101	66	1.826	371,00	6996	7.367,0	0,25	
22-Jul-19	Lowwall_IB seam B2_Block 11	8	2,5	5,0	6,0	6,0	2,52	0,5	3,48	132	39	1.613	720,00	7020	7.740,0	0,21	
23-Jul-19	Lowwall_IB seam B2_Block 10	5	2,0	4,0	5,0	6,1	2,58	0,5	3,56	135	227	6.160	306,82	27859,6	28.166,5	0,22	
	Lowwall_IB seam B2_Block 07	5	2,5	5,0	6,0	5,8	2,42	0,5	3,41	130	38	1.512	437,37	6648	7.085,4	0,21	
24-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 08	3	2,0	4,0	5,0	5,9	2,35	0,5	3,52	134	78	1.926	175,96	9150	9.326,0	0,21	
	Lowwall_IB seam B1_Block 10	8	2,0	4,0	5,0	6,1	2,52	0,5	3,55	135	33	873	485,58	4006	4.491,6	0,19	
	Lowwall_IB seam B1_Block 11	5	2,0	4,0	5,0	4,4	1,95	0,5	2,45	93	50	1.026	220,10	4402	4.622,1	0,22	
	Lowwall_IB seam D_Block 08	7	2,5	5,0	6,0	6,1	2,47	0,5	3,62	137	40	1.625	639,19	7305	7.944,2	0,20	
25-Jul-19	Higwall_IB Seam B2_Block 04	15	2,5	5,0	6,0	6,2	2,51	0,5	3,65	139	80	3.035	1.384,88	14772	16.156,9	0,19	
	Higwall_IB Seam B2_Block 07	15	2,0	4,0	5,0	6,1	2,91	0,5	3,20	122	49	1.497	916,25	5986,2	6.902,4	0,22	
	Higwall_IB Seam B2_Block 04-05	19	2,0	4,0	5,0	6,1	2,96	0,5	3,17	120	123	3.827	1.163,94	15070	16.233,9	0,24	
26-Jul-19	No Blasting																
27-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 11-12	7	2,0	4,0	5,0	6,1	3,65	0,5	2,49	95	102	2.666	429,81	12526	12.955,8	0,21	
	Lowwall_IB seam B1_Block 09-10	3	2,5	5,0	6,0	6,1	3,73	0,5	2,41	92	98	3.576	276,31	18052,2	18.328,5	0,20	
28-Jul-19	Higwall_IB seam B1_Block 10	15	2,0	4,0	5,0	6,0	2,62	0,5	3,38	128	39	1.385	900,00	4680	5.580,0	0,25	
	Higwall_IB seam B1_Block 11	18	2,5	5,0	6,0	6,0	3,00	0,5	3,00	114	38	1.727	1.620,00	6840	8.460,0	0,20	
	Higwall_IB seam B1_Block 11	15	2,0	4,0	5,0	5,6	2,80	0,5	2,80	106	84	2.470	840,00	9408	10.248,0	0,24	
	Lowwall_IB seam B1_Block 06	10	2,0	4,0	5,0	5,0	2,59	0,5	2,41	92	68	1.719	500,00	6800	7.300,0	0,24	
29-Jul-19	Lowwall_IB seam B1_Block 06	8	2,0	4,0	5,0	5,9	3,21	0,5	2,69	102	77	2.178	472,00	9086	9.558,0	0,23	
	Lowwall_IB seam B1_Block 06	4	2,5	5,0	6,0	6,1	3,37	0,5	2,73	104	75	3.368	366,00	13725	14.091,0	0,24	
	Lowwall_IB seam B2_Block 10	9	2,0	4,0	5,0	6,1	3,09	0,5	3,01	114	118	3.727	549,00	14396	14.945,0	0,25	
30-Jul-19	No Blasting																
31-Jul-19	Lowwall_IB seam B2_Block 10	5	2,0	4,0	5,0	6,1	3,17	0,5	2,93	111	291	8.976	305,00	35502	35.807,0	0,25	
total		678								8857	6.269	196.922	47.444,60	873.199	920.643	0,23	
Rata-rata		9,55	2,20	4,41	5,41	5,9	2,57	0,5	3,33	125	84	2.773,55	1.317,91	21.322	22.698	0,23	

❖ ~~Uraian perbaikan geometri peledakan~~
 Uraian perbaikan geometri peledakan

1. Burden (B)

$$B = \frac{Kb \times De}{12} \text{ ft} \quad \text{atau} \quad B = \frac{Kb \times De}{39,3} \text{ m}$$

- Faktor penyesuaian (*adjustment factor*)

$$\begin{aligned} Af_1 &= \left(\frac{D_{std}}{D} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{160}{137.342} \right)^{1/3} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Af_2 &= \left(\frac{SG \cdot Ve^2}{SG_{std} \cdot Ve_{std}^2} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{0.85 \times 11.803^2}{1,2 \times 12.000^2} \right)^{1/3} \\ &= 1,086 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Kb \text{ terkoreksi} &= Kb \text{ standart} \times Af_1 \times Af_2 \\ &= 25 \times 1 \times 1,086 \\ &= 27,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{Kb \text{ terkoreksi} \times De}{12} \text{ ft} \\ &= \frac{27,15 \times 6,25}{39,30} \text{ m} \\ &= 4,31 \text{ meter (true burden)}. \end{aligned}$$

2. Spacing (S)

$$S = K_s \times B \quad \text{—————} \quad (K_s = 1,0 - 2,0)$$

Pedoman penentuan *spasi* berdasarkan nilai *spacing ratio* K_s adalah sebagai berikut :

- Peledakan serentak $S = 2 B$
- Peledakan beruntun dengan interval lama (*Second delay*) $S = B$
- Peledakan dengan *millisecond delay*, S antara $1B - 2B$
- Jika terdapat kekar yang saling tidak tegak lurus S antara $1,2 - 1,8 B$
- Peledakan dengan pola *equilateral* dan beruntun dalam baris yang sama $S = 1,15 B$

JGP (~~Jurnal Geologi Pertambangan~~) Dengan mempertimbangkan faktor tersebut di atas maka digunakan harga $K_s = 1.20$, sehingga besarnya *spasi* yang digunakan untuk perbaikan

$$\begin{aligned} S &= 1,20 \times 4,31 \\ &= 5,17 \text{ meter} \end{aligned}$$

3. Stemming (T)

$$\begin{aligned} T &= K_t \times B && \text{—————} && (K_t = 0,75 - 1,00) \\ &= 0,75 \times 4,31 \\ &= 3,2 \text{ meter (minimal)} \\ T &= 1,00 \times 4,31 \\ &= 4,3 \text{ meter (maksimal)} \end{aligned}$$

Digunakan tinggi *stemming* minimal, yaitu sebesar 3.2 meter. Dengan pertimbangan *stemming ratio* (K_t). 0,75 ini cukup untuk mengontrol *air blast*, *fly rock*, dan *stress balance*.

4. Kedalaman Lubang Tembak (H)

Kedalaman lubang ledak tidak boleh lebih kecil dari pada *burden* untuk menghindari terjadinya *overbreak* dan *cratering*.

$$\begin{aligned} H &= K_h \times B && \text{—————} && (K_h = 1,5 - 4,0) \\ H &= 1,5 \times 4,31 \\ &= 6,30 \text{ meter} \\ \text{Harga } K_h &= H/B \\ &= 6,30 / 4,31 \\ &= 1,5 \end{aligned}$$

5. Sub – drilling (J)

$$\begin{aligned} J &= K_j \times B && \text{—————} && (K_j = 0,2 - 0,3) \\ &= 0,2 \times 4,31 \\ &= 0,86 \text{ meter (minimal)} \\ J &= 0,3 \times 4,31 \\ &= 1,29 \text{ meter (maksimal)} \end{aligned}$$

Digunakan *subdrilling* minimal, yakni sebesar 0,86 meter.

6. Tinggi Jenjang (L)

Tinggi jenjang tidak dirubah, sehingga tinggi jenjang sama dengan tinggi jenjang di lapangan yaitu 6 m.

7. Kolom Isian (Pc)

$$\begin{aligned} P_c &= H - T \\ &= 6,30 - 3,2 \\ &= 3,10 \text{ meter} \end{aligned}$$

8. Upaya perbaikan kebutuhan bahan Peledak.

- *Loading density anfo* kering
- $de = 0,508 \times De^2 \times SG$

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

$d_e = \text{loading density (kg/m)}$

$d_e = \text{diameter lubang peledak, (inchi)}$

$SG = \text{specific gravity bahan peledak ANFO} = 0,85$

Maka :

$$\begin{aligned} d_e &= 0,508 \times D_e^2 \times SG \\ &= 0,508 \times 6,25^2 \times 0,85 \\ &= 16.86 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

➤ Loading density anfo (lubang basah)

$$\begin{aligned} d_e &= 0,508 \times D_e^2 \times SG \\ &= 0,508 \times 6,25^2 \times 0,80 \\ &= 15.87 \text{ Kg/m} \end{aligned}$$

$W_{\text{anfo}} \text{ (lubang kering)}$	$W_{\text{anfo}} \text{ (lubang basah)}$
$= PC \times \rho_d$	$= PC \times \rho_d$
$= 3 \times 16.86$	$= 3 \times 15.87$
$= 50.58 \text{ kg/lubang}$	$= 47.61 \text{ kg/lubang}$
$W_{\text{anfo total}}$	$W_{\text{anfo total}}$
$= n \times PC \times \rho_d$	$= n \times PC \times \rho_d$
$= 84 \times 3 \times 16,86$	$= 40 \times 3 \times 15,87$
$= 4284,72 \text{ kg/peledakan}$	$= 1.904 \text{ kg/peledakan}$
$= 4,2 \text{ ton}$	$= 1,9 \text{ ton}$

Maka total kebutuhan handak

$$\begin{aligned} &= W_{\text{anfo}} \text{ (lubang kering)} + W_{\text{anfo}} \text{ (lubang basah)} \\ &= 4284,72 + 1.904 \\ &= 6.188,72 \text{ kg/peledakan} \\ &= 6,18 \text{ ton} \end{aligned}$$

pemakaian handak dalam 1 bulanya adalah :

$$\begin{aligned} W_{e-1 \text{ bulan}} &= 6.188,72 \times 29^{\text{hari}} / \text{bln} \\ &= 179.472 \text{ kg / bulan} \\ &= 179.4 \text{ ton/ bulan} \end{aligned}$$

➤ Kebutuhan Anfo

Diketahui :

- Jumlah ANFO perlubang : 50.58 kg/ lubang
- Jumlah Lubang : 88 lubang
- Berat jenis solar : 0,83

Ditanyakan :

Jumlah AN dan FO yang dibutuhkan ?

Dijawab :

1. Total ANFO = Jumlah ANFO perlubang x Jumlah lubang
 $= 50.58 \text{ kg/lubang} \times 88 \text{ lubang}$
 $= 4.248,72 \text{ kg}$

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

2. Amonium Nitrat = jumlah ANFO x 94,5 %

$$= 4.248,72 \text{ kg} \times 94,5 \%$$

$$= 4015,04 \text{ kg}$$

3. Solar (FO) = Jumlah ANFO x 5,5 %

$$= 4015,04 \times 5,5 \%$$

$$= 220 \text{ kg}$$

Jumlah solar dalam kg : berat jenis solar

$$= \underline{220 \text{ Kg}}$$

$$0,83$$

$$= 220 \text{ liter}$$

Volume peledakan lubang basah :

$$V = B \times S \times H$$

$$= 4,31 \times 5,17 \times 6,3$$

$$= 191,2 \text{ BCM/ lubang}$$

Volume peledakan lubang kering :

$$V = B \times S \times H$$

$$= 4,31 \times 5,17 \times 6,3$$

$$= 163,8 \text{ BCM/ lubang}$$

Volume peledakan perhari pada lubang basah

$$= 191,2 \times 40 \text{ lubang}$$

$$= 7.648 \text{ BCM/hari}$$

Volume peledakan perhari pada lubang kering

$$= 163,9 \times 84 \text{ lubang}$$

$$= 13.767 \text{ BCM/hari}$$

➤ Total volume peledakan

$$V = \text{volume lubang basah} + \text{volume lubang kering}$$

$$= 7.648 + 13.767$$

$$= 21.415 \text{ BCM/peledakan}$$

Powder Factor

$$PF = \frac{\text{jumlah bahan peledak}}{\text{jumlah volume yang terbongkar}}$$

Rata-rata perpeledakan

$$PF = \frac{4.248,72}{21.415}$$

$$= 0,20 \text{ kg/bcm}$$

❖ **Upaya perbaikan perkiraan *Fragmentasi***

Ukuran Rata-rata *fragmentasi* hasil peledakan, dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan Kuznetsov (1973), yaitu sebagai berikut.

Fragmentasi batuan basah

$$X = A \times \frac{V}{Q}^{0,8} \times Q^{0,17} \times (E / 115)^{-0,63}$$

$$= 6 \times \left(\frac{192,2}{47,61} \right)^{0,8} \times 47,61^{0,17} \times (118 / 115)^{-0,63}$$

$$= 6 \times 3,04 \times 1,92 \times 0,98$$

$$= 34,32 \text{ cm}$$

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Fragmentasi batuan kering

$$\begin{aligned}
 X &= A \times \left(\frac{P}{Q}\right)^{0,8} \times Q^{0,17} \times (E / 115)^{-0,63} \\
 &= 6 \times \left(\frac{163,8}{50,58}\right)^{0,8} \times 50,58^{0,17} \times (100 / 115)^{-0,63} \\
 &= 6 \times 2,56 \times 1,94 \times 1,09 \\
 &= 32,48 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Kajian Geometri

Planning geometri (Rata-rata)		Geometri Aktual (Rata-rata)		Geometri perbaikan	
Burden	4-5 m	Burden	4,41 m	Burden	4,31 m
Spasi	5-6 m	Spasi	5,41 m	Spasi	5,17 m
Kedalaman lubang	6-6,3 m	Kedalaman lubang	5,90 m	Kedalaman lubang	6,30 m
Coloum charge	3-3,5 m	Coloum charge	3,33 m	Coloum charge	3,10 m
Subdrilling	0,5 m	Subdrilling	0,5 m	Subdrilling	0,86 m
Stemming	3,00 m	Stemming	2,57 m	Stemming	3,20 m

Tabel 3. Kajian Penggunaan Bahan Peledak

Penggunaan bahan peledak aktual		Penggunaan bahan peledak perbaikan	
Rata – rata AN 94,5% perpeledakan	4.035 Kg/bulan	Rata – rata AN 94,5% perpeledakan	4.015 Kg/bulan
Rata – rata FO 5,5% perpeledakan	222 Kg/bulan	Rata – rata FO 5,5% perpeledakan	220 Kg/bulan
Rata –rata anfo perpeledakan	4.257 kg/bulan	anfo perpeledakan	4.235 kg/bulan
Rata –rata lubang kering perpeledakan	84 lubang	lubang kering perpeledakan	84 lubang
Rata –rata lubang basah perpeledakan	40 lubang	lubang basah perpeledakan	40 lubang
Total lubang ledak dalam 1 bulan	6.269 lubang	Total lubang ledak dalam 1 bulan	6.269 lubang
total kebutuhan bahan peledak bulan Juli	197.989 kg/ bulan	total kebutuhan bahan peledak bulan Juli	179.472 kg/bulan

Tabel 4. Kajian Produksi peledakan

Planning	Aktual	Langkah Perbaikan
Produksi 1 bulan = 873.199 BCM	Produksi 1 bulan = 920.643 BCM	Produksi 1 bulan = 876.103 BCM
Produksi/peledakan = 21.322 BCM	Produksi/peledakan = 22.698 BCM	Produksi/peledakan = 21.415 BCM
Powder faktor = 0,21 kg/bcm	Powder faktor = 0,23 kg/bcm	Powder faktor = 0,20 kg/bcm

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)	Fragmentasi 30,60 cm	Fragmentasi batuan basah 34,32 cm Fragmentasi batuan kering 32,48 cm
--	----------------------	---

KESIMPULAN

1. *Geometri* aktual rata-rata di lapangan *spacing* 5.41 m, *burden* 4.41 m, *stemming* 2.57 m *subdrilling* 0,50 m kedalaman lubang 5.90 m *Coloum charging* 3.33 dan diameter lubang ledak 6.25 inci.
2. Upaya perbaikan dari perhitungan teoritis *geometri* peledakan RL.Ash *spacing* 5.17 m, *burden* 4.31 m, *stemming* 3.20 m *subdrilling* 0.86 m kedalaman lubang 6.30 m *Colom charging* 3.10 dan diameter lubang ledak 6.25 inci.
3. Jumlah hari kerja 29 hari, rata-rata jumlah lubang perpeledakan sebanyak 88 lubang, dari satu atau dua lokasi peledakan yang berbeda, menghasilkan produksi sebesar 920.643 Bcm /bulan, dimana angka tersebut memenuhi target produksi kerja yang direncanakan perusahaan pada bulan juli sebesar 873.199 Bcm /bulan, artinya melebihi 47.444 Bcm untuk mencapai target produksi tersebut. tercapaian produksi peledakan pada bulan Juli 2019 disebabkan oleh ukuran *geometri* yang berbeda dengan desain yang sudah di tentukan dan proses *charging* yang maksimal.
4. Meskipun pada upaya perbaikan produksi peledakan berkurang menjadi 876.103 Bcm/bulan atau berkurang sebesar 44.54 Bcm dari 920.643 Bcm/bulan, akan tetapi nilai perbandingan bahan peledak dengan material yang dibongkar dapat ditekan yaitu 0,20 kg/Bcm pada hasil perbaikan, aktual di lapangan 0.23 kg/Bcm saat ini.
5. *Fragmentasi* aktual di lapangan saat ini 30-60 cm, sedangkan upaya perbaikan *fragmentasi*, batuan basah 34.32 cm batuan kering 32.48 cm
6. Dengan demikian dalam upaya perbaikan peledakan secara teoritis dapat dikatakan lebih efektif dan efesien daripada aktual saat ini di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

1. Ash,R.L., (1990) *Desain Of Blasting Round "Surface Mining"*
2. Koesnaryo, S., (1988), "*Bahan Peledak dan Metode Peledakan*" Fakultas Tambang, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
3. Koesnaryo, S., (2001), "*Rancangan Peledakan Batuan*" Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
4. Nobel D, 2003. *Blast Dynamic*, Inch "*Kursus Juru Ledak Kelas II, 2003*", Pusdiklat Teknologi & Mineral, Bandung.
5. Samhudi.,(1995),"*Peledakan Tambang Terbuka*". Kursus Juru Ledak Kelas II, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan Bandung.
6. Samhudi., (2001), "*Teknik Peledakan*". Kursus/Pengujian Juru Ledak Kelas II, Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan.