



KAJIAN BIAYA PELEDAKAN PADA PROSES PEMBONGKARAN BATU KAPUR DI PT. SEMEN PADANG

Study of Blasting Costs On Lime Dropping Process At PT. Cement Padang

^{1*)}Harum Novalia, ²⁾Faizar Farid, ³⁾Yosa Megasukma

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Jambi.

*Email: ¹⁾harum.novalia@gmail.com, ²⁾faizar.farid@gmail.com, ³⁾yosamegasukma@unja.ac.id

*Correspondence: harum.novalia@gmail.com

DOI:

10.xxxx

Histori Artikel:

Diajukan:
15/11/2021

Diterima:
16/11/2021

Diterbitkan:
31/01/2022

ABSTRAK

PT. Semen Padang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penambangan batu kapur, dengan sistem tambang terbuka dengan quarry, untuk membongkar batu kapur. Kegiatan penambangan dilakukan dengan teknik pengeboran dan peledakan karena batuan pada perusahaan tersebut bersifat kompak dan massive. Kajian biaya peledakan diperlukan untuk mendapatkan biaya yang optimal dan efisien dengan target batuan terbongkar yang di inginkan dapat tercapai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui biaya pengeboran yang dikeluarkan dalam penyediaan lubang ledak pada kegiatan peledakan, mengetahui biaya yang dikeluarkan pada setiap kegiatan peledakan, mengetahui biaya peledakan yang paling optimal untuk mencapai target produksi. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dengan mengkaji biaya peledakan secara aktual di lapangan. Biaya peledakan terendah pada tanggal 26 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan echelon, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 9,411,686, luas area peledakan 180 m², jumlah lubang 19 lubang, dengan kedalaman lubang 4,06 m, menghasilkan batuan terbongkar 694,26 m³ atau 1,839.8 ton, dengan biaya perlubang Rp 495.352, biaya perton Rp 5,115.63, dan PF 0,55, biaya peledakan tertinggi pada tanggal 13 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan V cut, yang menghabiskan biaya sebesar Rp 64,736,627, dengan luas area peledakan 1,080 m², jumlah lubang 90 lubang dengan kedalaman lubang 6,6 m, yang menghasilkan batuan terbongkar 7,128 m³ atau 18,889.2 ton, dengan biaya perlubang Rp 719.296, biaya perton Rp 3,427.18, dengan PF 0,41. Total biaya peledakan yang dikeluarkan pada bulan desember Rp 826,489,365, dengan jumlah batuan yang terbongkar 95,290.1 m³ atau 252,519 Ton, rata-rata biaya per ton Rp 3,272.98. biaya peledakan yang paling optimal dan efisien dengan jumlah batuan yang dihasilkan paling banyak pada tanggal 3 desember 2020 dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 59,911.202, jumlah batuan yang terbongkar 24,684.4 ton, biaya/lubang ledak Rp 966.310, biaya perton Rp 2,427.42, dan PF 0,31, dengan menggunakan pola V cut.

Kata kunci: Batu kapur; Biaya Peledakan; Lubang Ledak.

ABSTRACT

PT. Semen Padang is a company engaged in the limestone mining industry, with an open pit mining system with quarry, to unload limestone. Mining activities are carried out using drilling and blasting techniques because the rock in the company is compact and massive. A study of blasting costs is needed to obtain an optimal and efficient cost with the desired excavated rock target being achieved. The purpose of this study was to determine the drilling costs incurred in providing blast holes in blasting activities, to determine the costs incurred in each blasting activity, to determine the most optimal blasting costs to achieve production targets. This research method uses quantitative methods, by assessing the actual cost of blasting in the field. The lowest blasting cost was on December 26, 2020, blasting activities used the echelon blasting pattern, which cost Rp 9,411,686 for blasting, the blasting area was 180 m², the number of holes was 19 holes, with a hole depth of 4.06 m, resulting in uncovered rock of 694.26 m³ or 1,839.8 tons, with a per ton cost of Rp 495,352, a per ton cost of Rp 5,115.63, and PF 0.55, the highest blasting cost on December 13, 2020, blasting activities using the V cut blasting pattern, which cost Rp 64,736,627, with a blasting area of 1,080 m², The number of holes is 90 holes with a hole depth of 6.6 m, which produces 7.128 m³ of exposed rock or 18,889.2 tons, with a perforation cost of Rp 719,296, a per ton cost of Rp 3,427.18, with a PF of 0.41. The total cost of blasting spent in December was Rp 826,489,365, with the amount of rock uncovered 95,290.1 m³ or 252,519 tons, the average cost per ton was Rp 3,272.98. the most optimal and efficient blasting cost with the maximum amount of rock produced on December 3, 2020 with the costs incurred amounting to Rp. 59,911,202, the amount of rock uncovered was 24,684.4 tons, the cost/blast hole was Rp. 966,310, the cost per ton was Rp. 2,427.42, and PF 0, 31, using the V cut pattern.

Keywords: *Limestone; Blasting Cost; Blast Hole.*

PENDAHULUAN

Pada perusahaan PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penambangan batu kapur yang berupaya dalam peningkatan produksi penambangan batu kapur, dikarenakan dalam pemanfaatannya batu kapur adalah salah satu bahan tambang yang jenis batuannya digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan semen. PT. Semen Padang memiliki target produksi sebesar 10.836,713 ton/tahun. Sistem penambangan yang diterapkan pada PT. Semen Padang adalah tambang terbuka dengan metode *quarry* yang dilakukan untuk membongkar material batu kapur. Bentuk endapan bahan galian yang ada pada PT. Semen Padang termasuk kedalam *side hill quarry type* yaitu endapan yang terletak di lereng-lereng bukit. Kegiatan penambangan dilakukan dengan teknik pengeboran peledakan, karena batuan yang ada pada perusahaan tersebut bersifat kompak dan *massive*, sehingga tidak dapat digali dengan alat pemindahan mekanis karena mempertimbangkan keamanan dan ekonomi.

Peledakan merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak untuk membongkar tanah penutup, batuan padat atau material berharga dari batuan induknya menjadi material yang cocok dikerjakan dalam proses produksi (Rosyad et al., 2016). Pada perusahaan tersebut peledakan didahului oleh kegiatan pengeboran untuk membuat lubang ledak yang nantinya akan di isi bahan peledak dengan geometri dan pola tertentu. Pemberaian batuan dengan metode peledakan memerlukan

perencanaan geometri peledakan yang tepat sehingga mendapatkan hasil yang optimal dan dapat tercapai target produksi yang diinginkan dengan tetap memperhitungkan total *cost* (Cahyanto, Saismana, Hakim, & YP, 2017).

Untuk mengoptimalkan produksi dari suatu peledakan tidak hanya ditinjau dari aspek teknis saja, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek ekonominya (Fauzy, 2015). Sebagai langkah untuk mengoptimalkan biaya yang dikeluarkan dengan target produksi yang diinginkan, maka diperlukan suatu kajian biaya peledakan dalam kegiatan pembongkaran batu kapur.

Ekonomi peledakan merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi atau mengontrol efisiensi biaya peledakan, termasuk aktivitas lain yang berkaitan dengan peledakan karena biaya peledakan merupakan salah satu komponen biaya dalam biaya kegiatan penambangan yang meliputi biaya bahan peledak, biaya peralatan dan perlengkapan peledakan serta biaya tenaga kerja (Sulistijo, 2005).

Kegiatan peledakan yang dilakukan oleh PT.Semen Padang memerlukan biaya yang cukup besar untuk mendapatkan target produksi yang diinginkan. Berdasarkan data aktual kegiatan peledakan yang telah dilakukan oleh PT. Semen Padang, pada kegiatan tersebut target produksi batu kapur yang diinginkan dalam kegiatan peledakan pada bulan desember yaitu 1,013,947 ton, namun target yang diinginkan tersebut tidak tercapai, kegiatan peledakan hanya menghasilkan jumlah batu kapur sebanyak 252,519 ton dengan biaya peledakan yang dikeluarkan cukup besar yaitu Rp 826,489,365. Sebagai langkah untuk mengoptimalkan biaya peledakan yang dikeluarkan oleh PT. Semen Padang, maka diperlukan kajian biaya untuk mengetahui rincian biaya peledakan yang dikeluarkan pada kegiatan pengeboran dan peledakan dalam mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan. Adapun komponen biaya yang dihitung dalam kegiatan peledakan yaitu biaya pengeboran, biaya bahan peledak yang digunakan, biaya peralatan dan perlengkapan peledakan, serta gaji tenaga kerja peledakan. Dari kegiatan penelitian mengenai kajian biaya peledakan ini diperlukan agar dengan biaya yang optimal dan efisien dapat menghasilkan batuan dengan target produksi yang diinginkan perusahaan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif mengenai data-data yang bersifat numerik atau dalam bentuk angka. Penelitian ini dilakukan dengan mengkaji biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam setiap melakukan kegiatan peledakan, sehingga diketahui biaya optimal yang harus dikeluarkan untuk mencapai target produksi penambangan. Penelitian ini dilaksanakan langsung dilapangan menggunakan data sekunder dan data primer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Semen Padang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penambangan batu kapur, yang berupaya dalam peningkatan produksi penambangan batu kapur dikarenakan dalam pemanfaatannya batu kapur adalah salah satu bahan tambang yang jenis batuannya digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan semen. PT. Semen Padang memiliki target produksi sebesar 10.836,713 ton/tahun. Sistem penambangan yang diterapkan pada PT. Semen Padang adalah tambang terbuka dengan metode *quary*. Untuk membongkar material batu kapur pada perusahaan tersebut dilakukan dengan metode pengeboran peledakan. Adapun lokasi penelitian yang dilakukan di fokuskan pada IUP 206,

di area *Existing* yang terdiri dari empat front, yaitu Front, I, II, VI dan VII. Pada area tersebut memiliki target produksi batu kapur pada bulan desember sebesar 1,013,947 Ton/bulan desember, dan 32,707 ton/hari dapat dilihat pada tabel 1. Pada kegiatan peledakan ini terdapat geometri peledakan aktual yang didalamnya meliputi jumlah lubang ledak dan kedalaman lubang, diameter lubang ledak, spasi, burden, stemming, panjang isian kolom, jumlah bahan peledak yang akan digunakan, serta volume batuan yang terbongkar yang diharapkan dengan *powder factor* yang baik.

Pada setiap parameter geometri peledakan aktual harus diperhatikan guna mencapai target produksi batu kapur yang diinginkan dengan hasil peledakan yang baik serta biaya yang ekonomis. Dalam penelitian yang telah dilakukan, didapatkan 23 data peledakan pada bulan desember di IUP 206 pada area *Existing* yang nantinya akan menjadi data primer dalam memperhitungkan total biaya aktual peledakan pada PT.Semen Padang.

Tabel 1
Target Produksi

Bulan	Produksi Batu kapur (Ton)		
	RKAP	Realisasi	%
Januari	1,011,139	572,903	56.7%
Februari	768,117	259,266	33.8%
Maret	873,881	234,150	26.8%
April	678,965	33,973	5.0%
Mei	846,983	72,814	8.6%
Juni	863,596	282,244	32.7%
Juli	974,451	385,055	39.5%
Agustus	927,293	252,180	27.2%
September	925,949	310,575	33.5%
Oktober	973,989	303,370	31.1%
November	978,404	195,850	20.0%
Desember	1,013,947	252,500	24.9%
Total	10,836,713	3,154,880	29.1%

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan geometri yang digunakan oleh PT. Semen Padang adalah geometri peledakan aktual, yang mana data peledakan aktual yang didapatkan dari tanggal 1 desember sampai 31 desember 2020 dapat dilihat pada tabel 2. dari tabel 2 geometri aktual di bawah terdapat 4 front peledakan di area *Existing* IUP 206 dari nilai geometri masing-masing front diatas diperoleh rata-rata Burden 3,54 m, spasi 3,82 m, kedalaman lubang 7,10 m, stemming 3,55 m, panjang kolom isian 3,55 m. data-data tersebut akan dijadikan sebagai data primer yang akan diolah guna untuk mengetahui target produksi yang dicapai oleh PT. Semen Padang pada bulan desember dan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk membongkar batu kapur.

Tabel 2
Geometri Peledakan actual

Tanggal peledakan	Lokasi Peledakan	Jumlah lubang (N)	Diameter (inci)	Burden (m)	Spasi (m)	Kedalaman (m)	Stemming (m)	PC (m)	Loading density (kg)	Jumlah Handak (Kg)	Volume (m ³)	PF	Tonase (Ton)	Pola Peledakan
01-Dec	Front 7	52	4	3.5	4	9	4.5	4.5	9.81	2295.54	6552	0.35	17362.8	Echelon
02-Dec	Front 7	28	4	3.2	3.5	3.15	1.575	1.575	9.81	432.621	987.84	0.44	2617.8	Echelon
03-Dec	Front 2	62	4	4	4	9.39	4.695	4.695	9.81	2855.593	9314.88	0.31	24684.4	V cut
04-Dec	Front 6	25	4	4	4.25	10.2	5.1	5.1	9.81	1250.775	4335	0.29	11487.8	V cut
05-Dec	Front 2	34	4	3.5	4	9.862	4.931	4.931	9.81	1644.686	4694.31	0.35	12439.9	Echelon
07-Dec	Front 2	32	4	4	4.5	9.5	4.75	4.75	9.81	1491.12	5472	0.27	14500.8	Echelon
08-Dec	Front 6	43	4	4	4	6.57	3.285	3.285	9.81	1385.712	4520.16	0.31	11978.4	rbr
09-Dec	Front 2	43	4	3.7	4	6.67	3.335	3.335	9.81	1406.803	4244.79	0.33	11248.7	Echelon
11-Dec	Front 7	25	4	3.5	3.5	8.2	4.1	4.1	9.81	1005.525	2511.25	0.40	6654.8	Echelon
12-Dec	Front 1	50	4	3	3	7.5	3.75	3.75	9.81	1839.375	3375	0.55	8943.8	rbr
13-Dec	Front 1	90	4	3	4	6.6	3.3	3.3	9.81	2913.57	7128	0.41	18889.2	V cut
14-Dec	Front 6	65	4	4	4	5	2.5	2.5	9.81	1594.125	5200	0.31	13780.0	Echelon
15-Dec	Front 2	35	4	3.8	4	7.68	3.84	3.84	9.81	1318.464	4085.76	0.32	10827.3	Echelon
16-Dec	Front 2	25	4	3.5	4	8.6	4.3	4.3	9.81	1054.575	3010	0.35	7976.5	Echelon
17-Dec	Front 1	45	5	3.5	4	7.3	3.65	3.65	15.2	2496.6	4599	0.54	12187.4	Echelon
18-Dec	Front 1	33	4	3.2	4	5.61	2.805	2.805	9.81	908.063	2369.66	0.38	6279.6	Echelon
19-Dec	Front 7	55	4	3.5	3.7	5.49	2.745	2.745	9.81	1481.065	3910.25	0.38	10362.2	Echelon
20-Dec	Front 7	35	4	3.1	3.3	5.41	2.705	2.705	9.81	928.76	1937.05	0.48	5133.2	Echelon
22-Dec	Front 2	40	5	3.5	4	4.76	2.38	2.38	15.2	1447.04	2665.6	0.54	7063.8	Echelon
23-Dec	Front 1	35	4	3	3	5.1	2.55	2.55	9.81	875.5425	1606.5	0.55	4257.2	Echelon
25-Dec	Front 7	40	4	4	4	7.62	3.81	3.81	9.81	1495.044	4876.8	0.31	12923.5	Echelon
26-Dec	Front 2	19	4	3	3	4.06	2.03	2.03	9.81	378.3717	694.26	0.55	1839.8	Echelon
31-Dec	Front 7	45	4	4	4	10	5	5	9.81	2207.25	7200	0.31	19080.0	Echelon
Rata - rata		956		3.54 m	3.82 m	7.10 m	3,55 m	3,55 m		34,706.22	95,290.1	0.39	252,519	

Dari data peledakan yang didapatkan pada bulan desember, secara aktual kegiatan peledakan hanya dilakukan sebanyak 23 kali peledakan. Komponen biaya peledakan aktual yang dihitung pada penelitian ini yaitu biaya pengeboran, biaya handak, biaya perlengkapan peledakan, serta biaya tenaga kerja peledakan. Pada PT. Semen Padang kegiatan peledakan yang dilakukan menggunakan bahan peledak Dabex 73 (*Dahana Bulk Emulsion Explosive*) yang terdiri dari 70% *Emulsions* dan 30% *ammonium nitrat, detonator listrik/ eldeto, booster, inhole delay detonator 500 ms, surface delay* dengan harga per unit dari perusahaan sehingga dari peledakan tersebut didapatkan biaya peledakan sebesar Rp 826,489,365 dengan jumlah batuan terbongkar 252,519 ton, berikut contoh perhitungan biaya peledakan per hari:

1. Peledakan 1 Desember 2020

Total Kedalaman	: 468 × Rp. 34,000	= Rp.15,912,000
Dabex	: 2295.54	
30 % Ammonium Nitrate	: 688.662 kg × Rp. 9,000	= Rp 6,197,958
70% Emulsi	: 1606.878 kg × Rp. 12,000	= Rp 19,282,536
Eldeto	: 2 pcs × Rp. 25,000	= Rp 50,000
Booster	: 52 pcs × Rp. 40,000	= Rp 2,080,000
Inhole Delay 500ms	: 52 pcs × Rp. 50,000	= Rp 2,600,000
Surface Delay	: 52 pcs × Rp. 45,000	= Rp 2,340,000
Total Biaya		= Rp 48.462,494

2. Gaji Tenaga Kerja

a. Gaji pekerja pengeboran

Kegiatan pengeboran pada PT. Semen Padang dikerjakan oleh *Furukawa Rock Drill*, dimana pada kontraktor pengeboran tersebut memiliki 6 unit alat bor dengan kemampuan alat bor yang berbeda-beda tiap unitnya dengan jumlah pekerja pengeboran sebanyak 16 karyawan yang terdiri dari 1 orang penanggung jawab operasional, 9 orang operator, 3 orang pembantu operator, 3 orang mekanik. Pada setiap kegiatan pengeboran dilakukan oleh 2 orang pekerja, dimana satu orang bertindak sebagai operator yang mengoperasikan mesin bor dan satu lagi bertindak sebagai pembantu operator yang bertugas mengarahkan posisi bit pada kegiatan pengeboran. Operator mesin bor itu sendiri memiliki gaji Rp. 8.000.000/bulan, dan pembantu operator memiliki gaji Rp. 4.000.000/bulan. Untuk biaya pengeboran yang dikeluarkan oleh PT. Semen Padang dihitung dari jumlah per meter kedalaman yang dicapai oleh alat bor, untuk harga 1 meter kedalaman lubang yaitu Rp. 34,000,000.

b. Gaji pekerja peledakan

Pada PT.Semen Padang kegiatan peledakan dilakukan setiap hari pada lokasi yang berbeda-beda, dengan jumlah karyawan peledakan yaitu 14 orang dimana 6 orang merupakan karyawan tetap dan 8 orang merupakan buruh, untuk gaji karyawan tetap yaitu Rp. 8.000.000/bulan, sedangkan gaji buruh Rp. 4.000.000/ bulan.

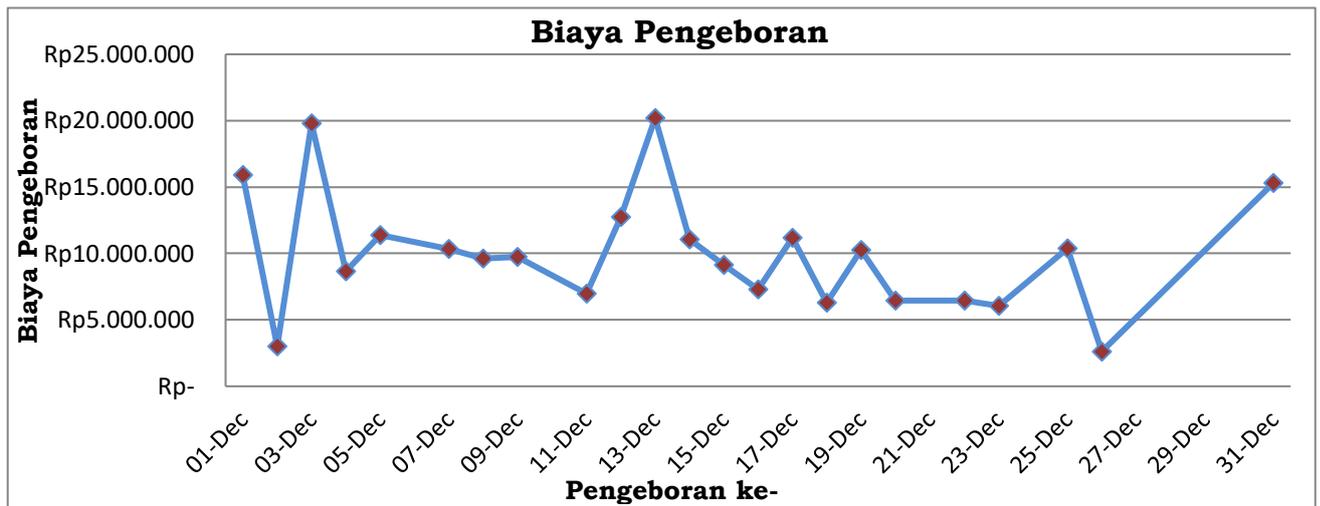
DATA HARGA PERALATAN DAN PERLENGKAPAN PELEDAKAN	
1. Biaya pengeboran	
Pengeboran	= Rp. 34.000 / meter
Harga alat bor	= Rp. 5.000.000.000
Biaya pemeliharaan	
- Mata Bor	= Rp. 2.500.000 (4 inc)
- Kopling	= Rp. 500.000
- Batang Bor	= Rp. 3.000.000
Biaya bahan bakar Solar	= Rp. -
Biaya pelumas	
- Oli merk Cat	= Rp. 8.000.000 / drum (209 liter)
- Oli pertamina	= Rp. 3.000.000/ drum
- Grase	= Rp. 260.000
Gaji tenaga kerja	
Terdapat 17 tenaga kerja pengeboran	
- PJO	= Rp. 12.000.000
- Operator	= Rp. 8.000.000/ karyawan
- Pembantu operator	= Rp. 4.000.000/ karyawan
- Mekanik	= Rp. 5.000.000/ Karyawan
2. Biaya Peledakan	
Harga alat	
- <i>Blasting mechine</i>	= Rp. 25.000.000
- Ohm meter	= Rp. 10.000.000
Biaya bahan peledak	
- Emulsi	= Rp. 12.000.000/ton – 12.000/kg
- Amonium Nitrat	= Rp. 9.000/ kg
Perlengkapan peledakan	
- <i>In hole delay detonator 500ms</i>	= Rp. 50.000/pcs
- <i>Surface delay</i>	= Rp. 45.000/pcs
- <i>Booster</i>	= Rp. 40.000/pcs (1 pcs 200 gr)
- <i>Eldeto</i>	= Rp. 25.000/pcs
Peralatan Peledakan	
- Cangkul 3 pcs	= Rp. 165.000
Gaji pekerja peledakan	
- Karyawan tetap 6 org	= Rp. 8.000.000/bulan
- Buruh	= Rp. 4.000.000/bulan

Gambar 1

Data harga peralatan dan perlengkapan peledakan

Tabel 3
Total biaya peledakan actual

Tanggal peledakan	Lokasi peledakan	Luas area (m)	Jumlah lubang (N)	Kedalaman total (m)	Handak (Kg)	Volume (m³)	Tonase (Ton)	Total Biaya (Rp)
01-Dec	Front 7	658,8	52	468	2295.54	6.552	17362.8	Rp 48,462,494
02-Dec	Front 7	480	28	88,2	432.621	987,84	2617.8	Rp 11,720,893
03-Dec	Front 2	852,8	62	582,18	2855.593	9.314,88	24684.4	Rp 59,911,202
04-Dec	Front 6	379,31	25	255	1250.775	4.335	11487.8	Rp 25,978,603
05-Dec	Front 2	640	34	335.31	1644.686	4.694,312	12439.9	Rp 34,296,555
07-Dec	Front 2	648	32	304	1491.12	5.472	14500.8	Rp 31,257,432
08-Dec	Front 6	912	43	282.51	1385.712	4.520,16	11978.4	Rp 30,841,743
09-Dec	Front 2	880	43	286.81	1406.803	4.244,788	11248.7	Rp 31,222,053
11-Dec	Front 7	343	25	205	1005.525	2.511,25	6654.8	Rp 21,556,328
12-Dec	Front 1	450	50	375	1839.375	3.375	8943.8	Rp 39,967,063
13-Dec	Front 1	1,080	90	594	2913.57	7.128	18889.2	Rp 64,736,627
14-Dec	Front 6	988	65	325	1594.125	5.200	13780.0	Rp 37,669,788
15-Dec	Front 2	547,2	35	268.8	1318.464	4.085,76	10827.3	Rp 28,549,150
16-Dec	Front 2	432	25	215	1054.575	3010	7976.5	Rp 22,440,783
17-Dec	Front 1	832	45	328.5	2496.6	4.599	12187.4	Rp 45,006,260
18-Dec	Front 1	572	33	185.13	908.063	2.369,664	6279.6	Rp 20,878,919
19-Dec	Front 7	985,68	55	301.95	1481.065	3.910,25	10362.2	Rp 34,181,122
20-Dec	Front 7	381,15	35	189.35	928.76	1.937,05	5133.2	Rp 21,522,136
22-Dec	Front 2	624	40	190.3	1447.04	2.665,6	7063.8	Rp 27,982,344
23-Dec	Front 1	560	35	178.5	875.5425	1.606,5	4257.2	Rp 20,562,521
25-Dec	Front 7	640	40	304.8	1495.044	4.876,8	12923.5	Rp 32,408,188
26-Dec	Front 2	180	19	77.13	378.3717	694,26	1839.8	Rp 9,411,686
31-Dec	Front 7	678	45	450	2207.25	7.200	19080.0	Rp 45,925,475
Gaji Karyawan		14,251.1					252,519 Ton	Rp 80,000,000
TOTAL BIAYA								Rp 826,489,365



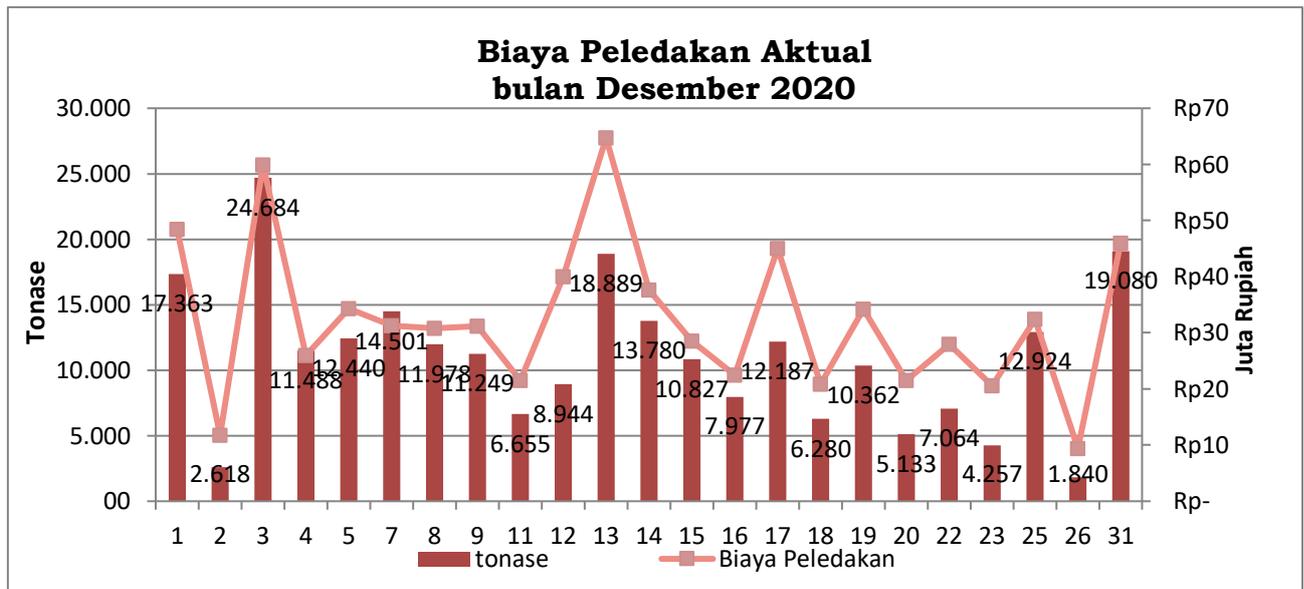
Gambar 2

Biaya Pengeboran peledakan

(Sumber : Pengolahan Data 2020)

Untuk biaya pengeboran yang dikeluarkan oleh PT. Semen Padang dihitung dari jumlah per meter kedalaman yang dicapai oleh alat bor, untuk harga 1 meter kedalaman lubang yaitu Rp. 34,000,000 dimana untuk biaya solar, biaya perawatan alat dan gaji tenaga kerja pengeboran tidak ditanggung oleh PT. Semen Padang. Pada Gambar.2 diatas dapat dilihat bahwa kegiatan pengeboran lubang ledak secara aktual untuk bulan desember dengan 23 kali pengeboran memiliki kedalaman yang bervariasi, dengan kedalaman total lubang ledak sebanyak 6,790,468 meter/bulan desember, dengan total kedalaman tersebut dapat diketahui jumlah biaya pengeboran untuk bulan desember yang akan diberikan oleh PT. Semen Padang ke kontraktor pengeboran, sehingga biaya pengeboran yang dihabiskan yaitu sebesar Rp 230,875.

Dapat dilihat pada Gambar. 2 diatas biaya pengeboran tertinggi berada pada pengeboran 13 desember 2020 yaitu Rp 20,196.0000 dengan total kedalaman lubang 594 m, kedalaman untuk setiap lubang 6,6 m dan jumlah lubang 90 lubang. Pada 3 desember 2020 total biaya pengeboran Rp 19,794,120 kedalaman lubang 582,18 m, kedalaman untuk setiap lubang 9,39 m dan jumlah lubang 62 lubang. 1 desember 2020 total biaya pengeboran Rp 15,912,000 dengan total kedalaman lubang 468 m, kedalaman untuk setiap lubang 9 m dan jumlah lubang 52 lubang. 31 desember 2020 total biaya pengeboran Rp 15,300,000 dengan total kedalaman lubang 450 m, kedalaman untuk setiap lubang 10 m dan jumlah lubang 45 lubang. Sedangkan untuk biaya pengeboran terendah berada pada pengeboran 26 desember 2020 yaitu Rp 2,622.420, dengan total kedalaman 77,13 m, serta kedalaman perlubannya 4,06 dan jumlah lubang 19 lubang ledak.



Gambar 3
Biaya Peledakan aktual
(Sumber: Pengolahan Data 2020)

PT. Semen Padang mempunyai target produksi pembongkaran batu kapur pada area eksisting per hari yaitu 32,707 ton/hari, dan 1,013,947 ton/bulan berdasarkan Gambar 3 dan Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa jumlah biaya peledakan/hari dan volume peledakan yang dihasilkan bervariasi, volume peledakan batu kapur pada PT. Semen Padang selama bulan desember 2020 yang dihasilkan sebesar 95,290.1 m³ atau 252,519 ton, dengan jumlah lubang bor 956 lubang dan total kedalaman lubang 6,790.468 m² dengan luas lokasi peledakan yaitu 14,251.1 m² menghabiskan biaya sebesar Rp 826,489,365.

Pada Gambar 3 di atas diatas dapat dilihat bahwa biaya peledakan terendah yaitu pada tanggal 26 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan Echelon, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 9,411,686 dengan luas area peledakan 180 m², jumlah lubang 19 lubang, dengan kedalaman lubang 4,06 m, menghasilkan batuan ter bongkar yaitu 694,26 m³ atau 1,839.8 ton, dengan biaya perlubang Rp 495.352, biaya perton Rp 5,115.63, dengan PF 0,55. Sedangkan biaya peledakan tertinggi yaitu pada tanggal 13 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan V cut, yang menghabiskan biaya sebesar Rp. 64,736,627, dengan luas area peledakan 1,080 m², jumlah lubang 90 lubang dengan kedalaman lubang 6,6 m, yang menghasilkan batuan ter bongkar yaitu 7,128 m³ atau 18,889.2 ton, dengan biaya perlubang Rp 719.296, biaya perton Rp 3,427.18, dengan PF 0,41.

Namun biaya peledakan pada 3 desember 2020 menghabiskan biaya yang lebih murah yaitu Rp 59,911,202 dengan kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan V cut, luas area ledak 852,8 m², jumlah lubang ledak 62 lubang, kedalaman lubang 9,39 m, menghasilkan batuan yang ter bongkar lebih banyak yaitu 9,314,88 m³ atau 24,684,4 ton, dengan biaya perlubang Rp 966.310, biaya perton Rp 2,427.42, dengan PF 0,31 dibandingkan dengan biaya peledakan 13 desember. Hal ini terjadi disebabkan karena

pada peledakan 3 desember 2020 memiliki kedalaman lubang yang lebih dalam untuk setiap lubang yaitu 9,39 m perlubang dibandingkan peledakan ke 13 yang hanya memiliki kedalaman 6,6 m perlubangnya, sehingga dengan kedalaman tersebut akan mempengaruhi jumlah batuan yang terbongkar dari kegiatan peledakan, dan akan mempengaruhi jumlah penggunaan bahan peledak serta perlengkapan peledakan yang nantinya akan berkaitan dengan biaya peledakan yang dikeluarkan.

Dari kegiatan peledakan pada peledakan 31 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya yang lebih murah yaitu Rp 45,925,475, dengan luas area peledakan 678 m², jumlah lubang 45 lubang, kedalaman lubang 10 m, yang menghasilkan batuan terbongkar yaitu 7200 m³ atau 19080.0 ton dengan biaya perlubang Rp 1,020,566 biaya perton Rp 2,407.00., dan PF nya yaitu 0,31. jika dibandingkan dengan peledakan ke 13 desember 2020 dengan biaya yang lebih besar yaitu Rp 64,736,627 dengan jumlah lubang 90 lubang, namun volume batuan yang dihasilkan lebih sedikit yaitu 7,128 m³ atau 18,889.2 ton. Perbedaan ini terjadi dikarenakan pada peledakan 13 desember memiliki total kedalaman dan jumlah lubang yang lebih besar (594 m), namun kedalaman untuk setiap lubangnya hanya 6,6 m, sehingga jumlah batuan yang terbongkar lebih sedikit dibandingkan dengan peledakan 31 desember 2020.

Banyaknya penggunaan bahan peledak tergantung pada jumlah lubang ledak, kedalaman dan diameter lubang ledak, untuk peledakan ke 17 dan 22 desember memiliki geometri peledakan dengan diameter lubangnya 5 inci karena pada peledakan menggunakan diameter 5 inci dilakukan untuk mempercepat laju produksi batu kapur yang disebabkan karena pada peledakan sebelumnya belum ada target produksi/harinya yang tercapai, sehingga untuk jumlah bahan peledak yang digunakan berbeda dengan diameter 4 inci, untuk diameter 5 inci secara aktual di lapangan *loading density* yang digunakan yaitu 15,2 kg/meter maka total bahan peledak yang digunakan juga akan berbeda, yaitu bahan peledak pada 17 desember 2020 yang menghabiskan untuk meledakkan 45 lubang dengan kedalaman tiap lubang 7,3 m, menghabiskan handak sebanyak (2,496.6 kg) yang menghasilkan batuan terbongkar sebanyak 4,599 m³ atau 12,187.4 ton sehingga biaya peledakan perlubangnya menjadi lebih besar yaitu Rp 1,000.139 dan biaya perton Rp 3,692.87 dengan PF 0,54. Sama halnya dengan peledakan 22 desember 2020 menghabiskan bahan peledak sebanyak (1,447.04 kg), untuk meledakkan 40 lubang dengan kedalaman tiap lubang 4,76 m, yang berhasil membongkar batu kapur sebanyak 2,665.6 m³ atau 7063.8 ton, sehingga biaya peledakan perlubangnya menjadi Rp 699.559, dan biaya per ton batu kapur menjadi Rp 3,961.35 dengan PF 0,54. Artinya biaya peledakan dengan menggunakan diameter lubang ledak 5 inci lebih mahal dibandingkan diameter 4 inci, karena akan berpengaruh terhadap isian handak yang dipakai, walaupun untuk biaya pengeborannya tidak berpengaruh.

peledakan pada 25 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 32,408,188 dengan luas area peledakan 640 m², jumlah lubang 40 lubang, dengan kedalaman lubang 7,62 m, menghasilkan batuan terbongkar yaitu 4.876,8 m³ atau 12,923.5 ton, dengan biaya perlubang Rp 810,205, biaya perton Rp 2,507.69 dengan PF 0,31. dibandingkan dengan biaya peledakan 19 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan lebih besar yaitu Rp 34,181,122 dengan luas area peledakan 985,68 m², jumlah lubang 55 lubang, dengan kedalaman lubang 5,49

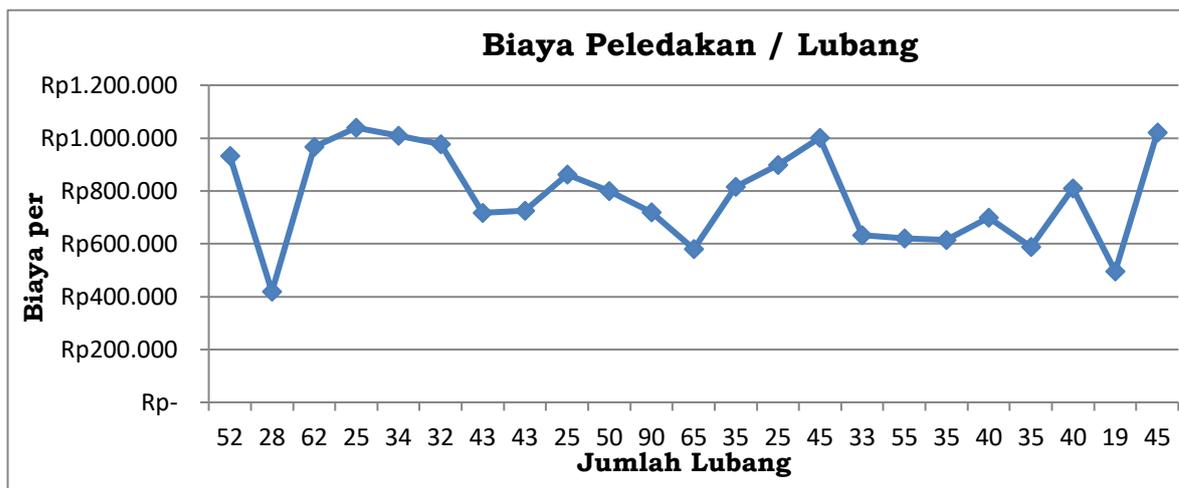
m, namun menghasilkan batuan terbongkar yang lebih sedikit yaitu 3,910.25 m³ atau 10,362.2 ton, dengan biaya perlubang Rp 621,475, biaya perton Rp 3,298.65 dan PFnya lebih besar yaitu 0,38. Sama halnya dengan peledakan pada 5 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan echelon, yang menghabiskan biaya peledakan lebih besar dari peledakan ke 25 dan 19 desember yaitu Rp 34,296,555 dengan luas area peledakan 640 m², jumlah lubang 34 lubang, dengan kedalaman lubang 9,86 m, namun menghasilkan batuan terbongkar yang lebih sedikit yaitu 4,694.31 m³ atau 12,439.9 ton, dengan biaya perlubang Rp 1,008,722, biaya perton Rp 2,756.97 dengan PF 0,35.. Dari perbandingan biaya peledakan pada 25, 19, dan 5 desember dapat disimpulkan biaya peledakan yang dikeluarkan pada peledakan 25 desember lebih sedikit, namun jumlah batuan terbongkar yang dihasilkan lebih banyak, dibandingkan pada peledakan 19 dan 5 desember, hal ini disebabkan karena total kedalaman dan jumlah lubang yang berbeda walaupun luas area nya sama, sehingga dengan perbedaan jumlah kedalaman dan jumlah lubang tersebut akan mempengaruhi jumlah isian bahan peledak.

Pada peledakan pada 7 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan Echelon, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 31,257,432 dengan luas area peledakan 648 m², jumlah lubang 32 lubang, dengan kedalaman lubang 9.5 m, menghasilkan batuan terbongkar yaitu 5472 m³ atau 14500.8 ton, dengan biaya perlubang Rp 976,795, biaya perton Rp 2,155.57 dengan PF 0,27. Dibandingkan dengan peledakan peledakan pada 8 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 30,841,743 dengan luas area peledakan 912 m², jumlah lubang 43 lubang, dengan kedalaman lubang 6,57 m, menghasilkan batuan terbongkar yaitu 4,520.16 m³ atau 1,1978.4 ton, dengan biaya perlubang Rp 717,250, biaya perton Rp 2,574.77 dengan PF 0,31. Peledakan pada 9 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 31,222,053 dengan luas area peledakan 880 m², jumlah lubang 43 lubang, dengan kedalaman lubang 6,67 m, menghasilkan batuan terbongkar yaitu 4244.79 m³ atau 11248.7 ton, dengan biaya perlubang Rp 726,094, biaya perton Rp 2,775.62 dengan PF 0,33. Pada ketiga kegiatan peledakan ini, biaya peledakan yang dikeluarkan hampir sama, namun jumlah batuan yang dihasilkan berbeda, hal ini disebabkan karena total kedalaman dan jumlah lubang dari ketiga kegiatan peledakan tersebut berbeda-beda.

Peledakan peledakan pada 12 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp 39,967,063 dengan luas area peledakan 450 m², jumlah lubang 50 lubang, dengan kedalaman lubang 7,5 m, sehingga total kedalamannya 375 m menghasilkan batuan terbongkar yaitu 3.375 m³ atau 8.943.8 ton, dengan biaya perlubang Rp 799,341, biaya perton Rp 4,468.71 dengan PF 0,55. dibandingkan dengan biaya peledakan 14 desember 2020 kegiatan peledakan menggunakan pola peledakan *Echelon*, yang menghabiskan biaya peledakan lebih kecil yaitu Rp 37,669,788 dengan luas area peledakan 988 m², jumlah lubang 65 lubang, dengan kedalaman lubang 5 m, sehingga total kedalamannya 325 m menghasilkan batuan terbongkar lebih besar yaitu 5,200 m³ atau 13,780.0 ton, dengan biaya perlubang Rp 579,535, biaya perton Rp 2,733.66 dengan PF 0,31. artinya volume ataupun tonase yang dihasilkan dari kegiatan peledakan pada 14 desember lebih banyak dibandingkan dengan peledakan pada 12 desember, dan biaya yang dikeluarkan juga lebih kecil, sehingga biaya perlubang dan per ton batukapur juga lebih murah. Perbedaan

jumlah volume atau toanse serta biaya peledakan pada kedua kegiatan peledakan ini disebabkan karena total kedalaman yang berbeda sehingga mempengaruhi biaya pengeboran, serta jumlah lubang ledak yang berbeda yang akan berdampak terhadap penggunaan bahan peledak dan perlengkapan peledakan serta berpengaruh terhadap volume peledakannya.

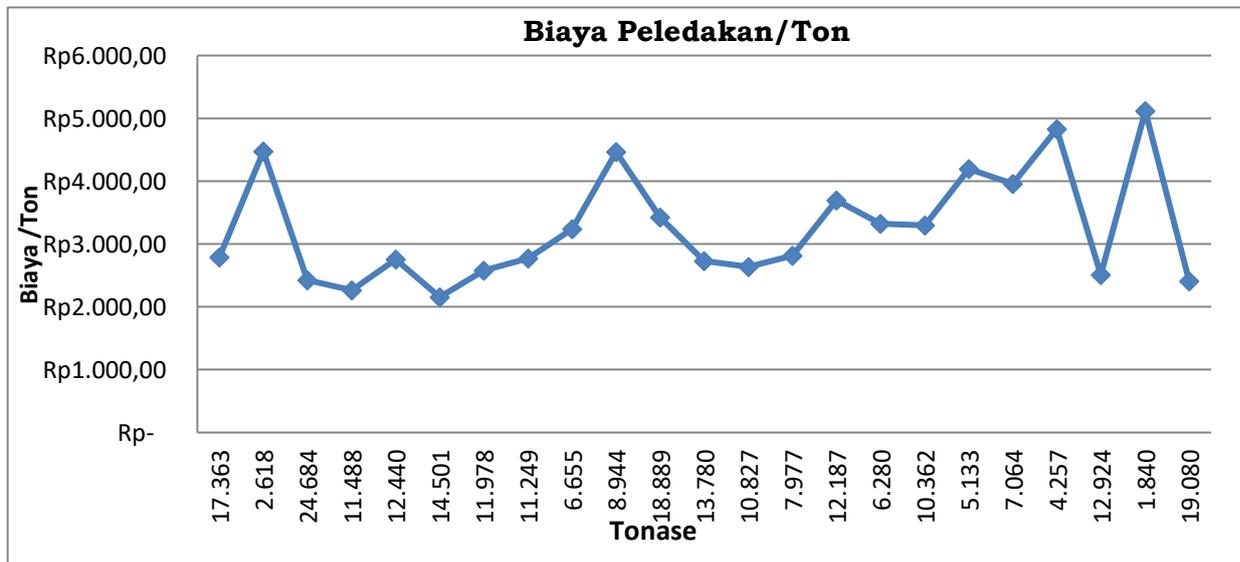
Berdasarkan data hasil penelitian dapat diketahui dari 23 kali kegiatan peledakan tersebut hanya peledakan pada 3 desember 2020 yang menghasilkan jumlah batuan terbongkar yang paling banyak yaitu sebesar 9,314.88 m³ atau 24,684.4 ton dengan PF 0,31. dari kegiatan peledakan pada bulan desember yang dilakukan oleh PT. Semen Padang, dapat disimpulkan bahwa target produksi yang diinginkan oleh perusahaan tidak tercapai, artinya biaya peledakan yang dikeluarkan oleh PT. Semen Padang tidak berbanding lurus dengan volume yang dihasilkan, secara aktual jumlah batu kapur yang berhasil diledakkan pada bulan desember hanya sebanyak 252,519 Ton atau 24,9 % dari target produksi, yang menghabiskan biaya sebesar Rp 826,489,365. Jika volume peledakan yang dihasilkan belum mencapai target produksi yang diinginkan maka perusahaan masih mengalami kerugian dan sebaliknya jika volume peledakan yang dihasilkan melewati atau mencapai target produksi maka perusahaan mengalami keuntungan.



Gambar 4
Biaya Peledakan aktual/Lubang di PT. Semen Padang
(Sumber: Pengolahan Data 2020)

Dari 23 kali peledakan di bulan desember, jumlah biaya peledakan perlubang terendah sebesar Rp. 418,603 dengan jumlah lubang sebanyak 28 lubang ledak, dan jumlah batuan yang terbongkar sebesar 987.84 m³ atau 2,617.8 Ton. Sedangkan biaya peledakan/lubang tertinggi sebesar Rp 1,039,114 dengan jumlah lubang ledak 25 lubang dan jumlah batuan yang terbongkar 4,335 m³ atau 11,487.8 Ton. Artinya semakin banyak lubang ledak yang dibuat untuk diledakkan dan semakin dalam kedalaman lubang ledak, maka biaya peledakan yang akan dikeluarkan juga akan semakin besar. Biaya peledakan perlubang dipengaruhi oleh jumlah lubang ledak dan kedalaman lubang ledak, sehingga semakin banyak lubang ledak dan semakin dalam kedalaman lubang tentunya akan

mempengaruhi bahan peledak yang akan digunakan dan jumlah batu kapur yang terbongkar akan bervariasi.



Gambar 5
Biaya Peledakan aktual/ton
(Sumber: Pengolahan Data 2020)

Pada kegiatan peledakan yang telah dilakukan menghasilkan jumlah batuan terbongkar sebanyak 95,290.117 m³ atau 252,519 Ton batukapur dari 23 data peledakan tersebut didapatkan biaya peledakan perharinya serta jumlah batuan terbongkar/hari. Sehingga dari data biaya peledakan per hari didapatkan biaya peledakan per ton tertinggi yaitu Rp 5,115.63 dengan 19 lubang ledak dan batuan terbongkar sebanyak 1,839.8 ton menghabiskan biaya peledakan/lubang yaitu Rp 495,352 dan biaya peledakan per hari Rp 9,411.686. Sedangkan biaya peledakan per ton terendah yaitu Rp 2,115.57 dengan 32 lubang ledak, batuan terbongkar sebanyak 14,500.8 Ton menghabiskan biaya peledakan per lubang yaitu Rp 976,795 dan biaya peledakan per hari yaitu Rp 31,257.432 dapat dilihat pada Gambar 5. Dari 23 kali kegiatan peledakan yang dilakukan maka didapatkan rata-rata biaya peledakan per ton yaitu Rp 3,272.981 Artinya dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah batuan yang terbongkar dari kegiatan peledakan, biaya per ton batu kapur juga akan semakin murah.

Tabel 4
Perbandingan Biaya Peledakan Desember 2020

Target Produksi Batu Kapur/Desember 1,013,947			
Biaya Peledakan	Total Biaya Peledakan (Rp)	Jumlah Batuan Terbongkar (Ton)	Biaya/Ton (Rp)
Biaya Maksimal	Rp 3,318,628,252.06	1,013,947	Rp 3,272.98
Aktual	Rp 826,489,365	252,519	Rp 3,272.98

Dalam suatu kegiatan peledakan Biaya peledakan dianggap optimum apabila aman dan lingkungannya terjaga, kombinasi yang dikeluarkan antara biaya pengeboran dan peledakan seminimal mungkin, target produksi yang diinginkan tercapai, mengurangi *down time* dan biaya perawatan.

Biaya peledakan aktual yang dikeluarkan oleh PT. Semen Padang tidak berbanding lurus dengan batuan yang dihasilkan dari kegiatan peledakan. Dari perhitungan biaya peledakan aktual di PT. Semen Padang didapatkan total biaya yang dihabiskan untuk kegiatan peledakan pada bulan desember yaitu sebesar Rp 826,489,365, yang berhasil membongkar batu kapur sebanyak 95,290.1 m³ atau 252,519 ton, artinya target produksi yang diinginkan oleh perusahaan tidak tercapai. Dibandingkan dengan biaya maksimal pada kegiatan peledakan di bulan desember dengan target produksi yang tercapai menghabiskan biaya peledakan sebesar Rp Rp 3,318,628,252.06 dengan jumlah batuan terbongkar 1,013,947 ton dan biaya pertonnya sama dengan biaya per ton aktual yaitu Rp 3,272.98. dari perbandingan biaya peledakan pada tabel 4 dapat disimpulkan bahwa biaya peledakan aktual yang dikeluarkan tidak sesuai dengan biaya peledakan maksimal pada PT. Semen Padang, hal ini disebabkan karena kurangnya jumlah lubang ledak dan kedalaman lubang ledak pada pada kegiatan peledakan aktual serta penggunaan diameter lubang yang bervariasi yang berpengaruh terhadap penggunaan bahan peledak dan biaya yang dikeluarkan akan meningkat, sehingga target produksinya tidak tercapai dan biaya yang dikeluarkan tidak optimal atau tidak efisien.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa biaya pemboran yang dikeluarkan pada bulan Desember 2020 untuk pengadaan lubang ledak adalah sebesar Rp34.000/m dimana harga tersebut sudah termasuk biaya perawatan, biaya bahan bakar, upah tenaga kerja, kemudian total biaya pemboran yang dikeluarkan pada bulan Desember untuk total kedalaman 6.790.468 m, jumlah lubang sebanyak 956 lubang, dan biaya pemboran Rp. 230.875.912. Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan peledakan PT. , Semen Padang sebesar RP 48.462.494, RP 11.720.893, RP 59.911.202, RP 31.296.555, RP 31.257.432, RP 31.222.053, RP 31.556.967.432, RP 37.376.647, RP pada ledakan bulan Desember berturut-turut. 28.549.150, RP 22.440.783, RP 22.440.783, RP 22.440.783, RP 45.006.260 rupiah, Rupiah Indonesia 20.878.919, 34.181.122 rupiah, Rupiah Indonesia 21.522.136, 27.982.344 rupiah, Rupiah Indonesia 20.562.521, 32.408.188 rupiah, Rp. Semen Padang paling optimal, efektif dan efisien pada saat kegiatan peledakan menggunakan mode V-

cut blasting, karena biaya peledakan yang dihasilkan lebih murah dan volume/ton batuan yang dihasilkan paling banyak dari aktivitas peledakan tersebut. efisiensi, menghasilkan batuan paling banyak yaitu pada tanggal 3 Desember 2020 dengan biaya Rp 59.911.202, didapatkan volume batuan sebesar 24.684,4 ton, biaya/lubang ledakan sebesar Rp 966.310 dengan biaya Rp per ton 2.427,42 dengan PF sebesar 0,31.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyanto, Heru, Saismana, Uyu, Hakim, Romla Noor, & YP, John Tohom. (2017). Optimalisasi Cost Peledakan Pada Pembongkaran Limestone di PT Pama Indo Mining. *Jurnal GEOSAPTA*, 2(2). <http://dx.doi.org/10.20527/jg.v2i2.4216>.
- Fauzy, Muhammad. (2015). Analisis Biaya Peledakan pada Proses Pembongkaran Batugamping PT. Semen Bosowa Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 3(1), 274070. <http://dx.doi.org/10.33536/jg.v3i1.15>.
- Rosyad, Fadlillah, Pertambangan, Prodi Teknik, Zaenal, Zaenal, Pertambangan, Prodi Teknik, Solihin, Solihin, & Pertambangan, Prodi Teknik. (2016). *Evaluasi Geometri Peledakan untuk Menghasilkan Fragmentasi yang Diinginkan pada Kegiatan Pembeaian Batuan Andesit di Pt Mandiri Sejahtera Sentra, Kabupaten Purwakarta Provinsi Jawa Barat*.
- Sulistijo, B. (2005). Diklat Pengelola Peledakan Bahan Galian Kelas I: Ekonomi Peledakan. *Pusdiklat Teknologi Mineral Dan Batubara. Bandung*.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).