ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

EVALUASI NILAI *POWDER FACTOR* UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI PELEDAKAN QUARRY BATU ANDESIT DI PT. ARGA WASTU DESA SANETAN, KECAMATAN SLUKE, KABUPATEN REMBANG, JAWA TENGAH

Firman Aulia[1], Yudho Dwi Galih Cahyono[1], dan Agus Budianto[2]

[1] Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[2] Teknik Kimia Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim No. 100 Surabaya
e-mail : firmanmini@gmail.com

ABSTRAK

PT. Arga Wastu adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batu andesit yang termasuk tambang terbuka jenis *quarry* (*Side Hill Type Quarry*). Permasalahan yang terjadi yaitu meningkatkan target produksi yang sudah tercapai perhari. Upaya untuk meningkatkan produksi dilakukan melalui kegiatan peledakan agar menghasilkan ukuran material (fragmentasi) dan penggunaan bahan peledak yang sesuai. Berdasarkan perhitungan geometri peledakan yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dengan menggunakan teori R.L.Ash. untuk distribusi ukuran fragmentasi menggunakan metode Kuz-Ram. Rata rata geometri actual yang digunakan pada tangal 19 juli sampai dengan 12 agustus yaitu diameter lubang 2,5 inchi, burden 2 m, spasi 2 m, stemming 1,4 m, kedalaman lubang ledak 7,3 m, kolom isian 5,9 m, *powder factor* 0,40 kg/m^3. Hasil perhitungan tersebut didapat geometri peledakan dengan diameter lubang ledak 2,5 inchi, burden 2 m, spasi 3 m, stemming 1,6 m, kedalaman lubang ledak 7,9, sub drilling 0,4 m, kolom isian 6,3 m, dengan penggunaan bahan peledak 16,82 kg/lubang. Sehingga didapat nilai *powder factor* sebesar 0,37 kg/m^3. Dengan presentase (%) ukuran fragmentasi (>60 cm) sebesar 0 % dengan perolehan hasil produksi sebesar 1042,8 bcm/hari.

Kata kunci: geometri, powder factor, produksi peledakan

ABSTRACT

PT. Arga Wastu is a company engaged in the field of andesite mining which includes quarry type (Open Hill Type Quarry). The problem that occurs is to increase production targets that have been reached per day. Efforts to increase production are carried out through blasting activities to produce material sizes (fragmentation) and the use of suitable explosives. Based on blasting geometry calculations used to get the expected results using the R.L.Ash theory. for fragmentation size distribution using the Kuz-Ram method. The actual average geometry used on July 19 to August 12 is a hole diameter of 2.5 inches, burden 2 m, spacing 2 m, stemming 1.4 m, depth of the explosive hole 7.3 m, column contents 5.9 m , powder factor 0.40 kg / m3. The calculation results obtained blasting geometry with 2.5-inch explosion hole diameter, 2 m burden, 3 m spacing, 1.6 m stemming, explosion hole depth 7.9, sub-drilling 0.4 m, 6.3 m column filling, with the use of explosives 16.82 kg / hole. In order to obtain the powder factor value of 0.37 kg / m3. With the percentage (%) size of fragmentation (> 60 cm) of 0% with the acquisition of production results of 1042.8 bcm / day.

Keywords: powder factor, blasting production, geometry

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

PENDAHULUAN

Dalam industri pertambangan sering dijumpai batuan yang relatif keras, sehingga tidak dapat digali secara langsung karena berpengaruh pada produktifitas alat gali muat tersebut. Peledakan pada kegiatan penambangan merupakan salah satu cara yang efektif untuk pemberaian batuan yang secara fisik bersifat keras dan peledakan dilakukan agar proses pemberaian batuan penutup terjadi secara efektif. Dalam suatu kegiatan peledakan, keberhasilan suatu operasi peledakan yang optimal secara teknis biasanya tidak diraih seketika, melainkan harus melewati beberapa percobaan dengan merubah parameter peledakan seperti geometri peledakan, *powder factor* sampai akhirnya diperoleh hasil yang memuaskan.

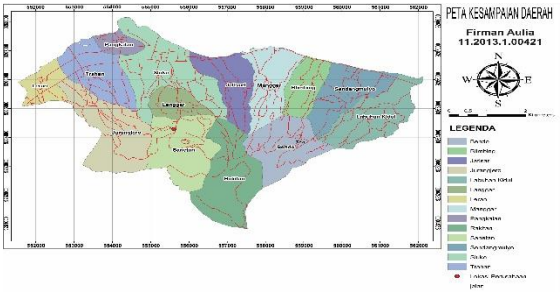
Dengan meningkatkan permintaan akan bahan baku bangunan khususnya batuan andesit, sejak tahun 1984 PT.Arga Wastu telah melakukan penambangan batu andesit di Gunung Lenggis, Desa Sanetan, Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah sebagai salah satu upaya penyediaan bahan baku bangunan terutama batu andesit di Jawa Tengah. Melihat sifat fisik dan mekanik dari material batu andesit tersebut serta di sadari bahwa material tersebut adalah sasaran bisnis tambang, maka di perlukan suatu system pertambangan yang tepat, oleh karena itu sejak tahun 1984 PT. Arga Wastu melakukan kegiatan penambangan dengan metode Pit Quarry system dimana salah satu kegiatan adalah pembongkaran. Pembongkaran batuan andesit dilakukan dengan cara pemboran dan peledakan.

Pada kegiatan peledakan banyak hal yang harus diperhatikan seperti karakteristik batuan yang akan diledakkan, geometri peledakan, fragmentasi yang di inginkan perusahaan, *powder factor* yang digunakan, hasil peledakan, dan lain-lain.

Powder factor ialah perbandingan jumlah bahan peledakan yang digunakan dengan volume batuan yang akan diledakan dalam sekali peledakan (Deffi, 2014). Nilai *powder factor* untuk setiap lubang ledak berbeda-beda, oleh karena itu peneliti akan melakukan evaluasi pada beberapa nilai *powder factor* untuk mendapatkan nilai *powder factor* yang optimal agar target produksi hasil peledakan PT. Arga wastu dapat meningkat. Hasil peledakan yang diharapkan oleh perusahaan tidak boleh lebih dari 60 cm, hal ini karena hasil peledakan akan disesuaikan dengan mesin crushing. Hal di atas melatar belakangi keinginan saya untuk melakukan pengamatan dan penelitian lebih lanjut mengenai powder factor dan produksi hasil peledakan

Lokasi

PT Arga Wastu adalah perusahaan pertambangan yang berlokasi di Desa Sanetan Kecamatana Sluke Kecamatan Rembang, Provinsi Jawa Tengah , mulai berdiri pada tanggal 31 Mei 1983, berdasarkan surat izin sementara pertambangan daerah Provinsi Jawa Timur. Nomer 545/14162/1983. Mengenai oprasi produksi, komuditas batu andesit luas wilayah pertambangan 520.000 m^2 (52 Ha) (Gambar 1). letak geografis PT. Arga Wastu yang berlokasi di Desa Sanetan Kecamatana Sluke Kecamatan Rembang, Provinsi Jawa Tengah secara astronomis terletak antara 6º39’26,2” LS - 6º39’41,5” LS -111º30’38”3 BT -111º30’8,3” BT



Gambar 1: Peta kesampaian daerah

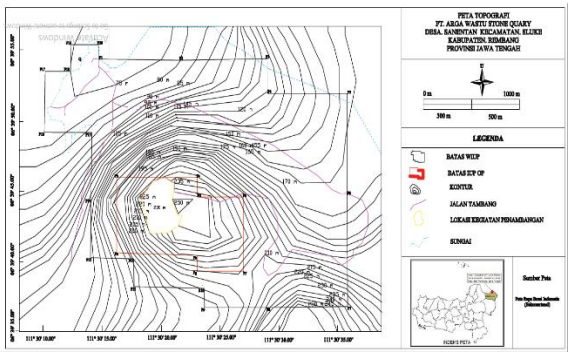
Lokasi penambangan batu andesit PT Argawastu dapat di tempuh dengan kendaraan bermotor lewat jalan yang sudah diaspal sekitar 2,5 km dari jalan pantura. Jarak dari kota Kabupaten Rembang sekitar 26 km ke arah timur, dan apabila ditempuh dengan menggunakan mobil dari arah Surabaya dapat di tempuh 175 Km.

Bentuk Topografi wilayah daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 2. Daerah penambangan PT. Arga Wastu terdiri dari beberapa daerah pegunungan berbukit dan daerah teluk. yang mana mempunyai tinggi rata-rata antara 330 mdpl sampai 370 mdpl. Kondisi wilayah daerah penelitian yang berlokasi di desa sanetan, kecamatan sluke, kabupaten rembang, provinsi jawa tengah. Terdiri dari beberapa daerah pegunungan berbukit dan daerah teluk yang secara terinci dibagi menjadi lima bagian :

a. Bagian utara terdiri dari daratan rendah dan teluk dengan ketinggian permukaan tanah antara 0 mdpl sampai 214 mdpl yang menbentang dari kecamatan sluke ke utara.
b. Bagian tengah terdiri dari perbukitan dengan ketinggian 245 mdpl.
c. Bagian selatan terdiri perbukitan dan gunung lasem dengan ketinggian 330 mdpl yang membentang dari barat ke timur pada kecamatan pamotan.

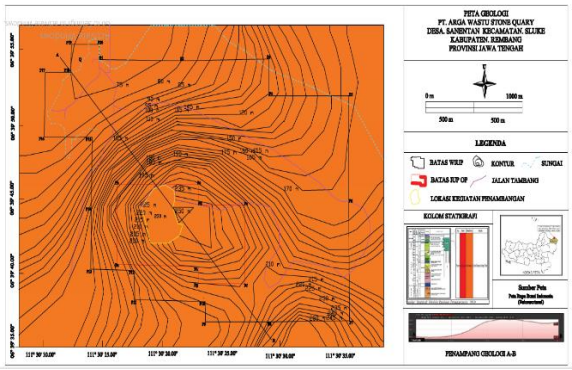
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

d. Bagian barat terdiri dari dataran rendah yaitu 0 mdpl sampai 75 mdpl pada daerah laren.
e. Bagian timur daerah perbukitan dengan ketinggian 357 mdpl pada kecamatan serang.



Gambar 2: Peta topografi

Berdasarkan Peta Geologi PT. Arga wastu Jenis batuan yang di jumpai sekitar Gnung Lengis adalah endapan-endapan vulkanik yang berupa breksi dan tufa pasiran. Sebagian tufa pasiran dan tufa napalan menempati kaki perbukitan dan sedikit pada bagian lereng dekat puncak. Secara keseluruhan breksi tersebut penyebaran mengapit batuan beku lava andesit, di jumpai pada lereng Gunung Lenggis dan pada daerah aliran sungai di jumpai material lempung, pasir, kerikil, dan kerakal serta brangkal.



Gambar 3: Peta geologi lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambangan batuan andesit pada tambang PT. Arga Wastu, dilakukan dengan metode pemboran dan peledakan. Material hasil peledakan yang masih berupa *boulder*, dihancurkan dengan menggunakan *Rock Breaker* merk *Soosan model su+85*. Salah satu parameter yang dipakai untuk menilai keberhasilan metode pemboran dan peledakan yang diterapkan adalah produktivitas dari *Rock Breaker* merk *Soosan model su+85*.

Geometri Peledakan Aktual

Geometri peledakan yang digunakan oleh PT.Arga Wastu pada bulan Juli sampai dengan Agustus, dengan geometri aktual dapat dilihat pada (tabel 1).

Tabel 1: Geometri aktual

Geometri peledakan	19 Juli 2018	21 Juli 2018	26 Juli 2018	28 Juli 2018
Diameter lubang ledak (inci)	2,5	2,5	2,5	2,5
Burden (m)	2	2	2	2
Spacing (m)	2	2	2	2
Stemming (m)	1,6	1,3	1,4	1,2
Sub-drilling (m)	0,5	0,5	0,4	0,6
Tinggi jenjang (m)	7,5	7,1	7,3	7,2
Kedalaman lubang (m)	7	6,6	6,9	6,6
Kolom isian (m)	5,9	5,8	5,9	6
Lubang ledak (m)	28	33	32	33
Volume batuan yang diledakkan (Bcm)	840	937,2	934,4	950,4
Jumlah handak (Kg)	350	400	375	400
Anfo /lubang	15,75	15,48	15,75	16,02
Powder factor (Kg/m)	0,42	0,43	0,41	0,43

Geometri peledakan	31 Juli 2018	2 Agustus 2018	11 Agustus 2018	Rata-rata
Diameter lubang ledak (inci)	2,5	2,5	2,5	2,5
Burden (m)	2	2	2	2
Spacing (m)	2	2	2	2
Stemming (m)	1,5	1,7	1,4	1,44
Sub-drilling (m)	0,4	0,5	0,6	0,5
Tinggi jenjang (m)	7,5	7,5	7,4	7,33
Kedalaman lubang (m)	7,1	7	6,8	6,85
Kolom isian (m)	6	5,8	6	5,91
Lubang ledak (m)	30	22	30	29,71
Volume batuan yang diledakkan (Bcm)	900	660	888	872,86
Jumlah handak (kg)	325	250	300	343
Anfo /lubang	16,02	15,48	16,02	15,87
Powder factor (kg/m)	0,37	0,39	0,34	0,40

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Pada saat melakukan kegiatan peledakan atau mendesain geometri peledakan, hal yang perlu diperhatikan adalah lokasi yang akan diledakkan dan banyaknya jumlah material yang akan diledakkan. Dengan diketahuinya banyaknya jumlah material yang akan diledakkan, maka dapat ditentukan berapa banyak jumlah lubang yang harus dibuat untuk meledakkan material tersebut. Berdasarkan geometri rata-rata peledakan, volume rata-rata batuan hasil peledakan yaitu 872,86 Bcm, sedangkan bahan peledak rata-rata yang digunakan pada peledakan yaitu 343 Kg. Berdasarkan perbandingan antara volume rata-rata hasil peledakan dengan bahan peledak rata-rata, maka nilai *powder factor* yaitu 0.40 Kg/BCM.

Fragmentasi Batuan Peledakan Aktual

Dari hasil perhitungan perkiraan distribusi fragmentasi dengan menggunakan persamaan Kuz-Ram, maka perkiraan rata-rata material yang melewati ukuran screen 60 cm yaitu sebesar 99,60 %. Berikut adalah tabel hasil perhitungan fragmentasi dengan menggunakan persamaan Kuz-Ram (Tabel 2).

Tabel 2: Persentase distribusi fragmentasi geometri actual

Tanggal Peledakan	Ukuran Screen (cm)			
	15	30	45	60
19-Juli-2018	46,40 %	33,90 %	8,10 %	0 %
21-Juli-2018	45,90 %	31,70 %	4,90 %	0 %
26-Juli-2018	44,40 %	33,50 %	9,90 %	0,40 %
28-Juli-2018	45,80 %	31 %	4 %	0 %
31-Juli-2018	47,20 %	33,20 %	7 %	0 %
02-Agustus-2018	46,50 %	34,50 %	9,30 %	0 %
11-Agustus-2018	46 %	32,50 %	5,90 %	0 %

Geometri Peledakan Usulan

Berdasarkan pengamatan dilapangan, fragmentasi batuan hasil peledakan dengan menggunakan geometri peledakan aktual menghasilkan Fragmentasi yang lebih dari 60 cm yaitu 0,40 %. Masih adanya jumlah batuan yang lebih dari 60 cm mengakibatkan penggunaan *Rock Breaker* kurang optimal, agar mendapatkan fragmentasi yg seragam. Berdasarkan geometri peledakan aktual, maka perlu dilakukan Perubahan geometri peledakan, perubahan geometri peledakan dirancang berdasarkan menurut beberapa ahli, diantaranya menggunakan teori R.L.Ash. dengan dilakukannya perubahan geometri peledakan diharapkan fragmentasi batuan hasil peledakan mendapatkan distribusi fragmentasi yang optimal, sehingga dapat meningkatkan produktivitas *Rock Breaker* merk *Soosan model su+85*.

Geometri Peledakan Usulan menurut R.L.Ash

Setelah dilakukan perhitungan geometri peledakan dengan menggunakan persamaan R. L. Ash maka didapatkan nilai daripada geometri peledakan (tabel 3).

Tabel 3: Geometri usulan menurut R.LAsh

Asumsi material yang diledakkan	1.000 Bcm
Diameter	2,5 Inchi
Burden	2 Meter
Spacing	3 Meter
. Kedalaman Lubang Ledak	7,9 Meter
Stemming	1,6 Meter
Subdrilling	0,4 Meter
Tinggi Kolom Isian	6,3 Meter
Jumlah Lubang Ledak	22 Lubang
Jumlah Bahan Peledak	370,04 Kg
bahan peledak per lubang	16,82 kg
Volume hasil Peledakan	1042,8 Bcm
Volume Peledakan Per Lubang	47,4 Bcm
Powder Factor	0,37 Kg/ Bcm

Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Usulan

Berdasarkan geometri usulan menurut R. L. Ash, maka dilakukan perhitungan distribusi fragmentasi hasil peledakan dengan menggunakan persamaan KuzRam. Setelah dilakukan perhitungan distribusi menggunakan persamaan KuzRam, maka didapatkan ukuran batuan hasil peledakan > 60 cm yaitu sebesar 0 % Fragmentasi hasil peledakan berdasarkan geometri R. L. Ash sudah optimal, dengan jumlah boulder sebesar 0 %, maka fragmentasi hasil peledakan menurut R. L. Ash dikatakan sangat baik. Selain itu jumlah lubang ledak yang digunakan perusahaan rata-rata memiliki 30 lubang lebih besar dari perhitungan geometri usulan yang memiliki 22 lubang, sehingga produktifitas pemboran actual kurang efektif. Tetapi geometri usulan memiliki *powder factor* yaitu 0,37 Kg/m^3, lebih kecil dari standart perusahaan yaitu 0,4 Kg/m^3, sehingga perhitungan *powder factor* usulan membutuhkan bahan peledak lebih kecil dari bahan peledak yang digunakan oleh perusahaan Berikut tabel perbandingan antara geometri actual dan usulan (Tabel 4).

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Tabel 4: Perbandingan distribusi fragmentasi antara geoometri aktual dan usulan R.L.Ash

Fragmentasi (cm)	≥ 15	≥ 30	≥ 45	≥ 60
19 Juli 2018	46,40	33,90	8,10	0
21 Juli 2018	45,90	31,70	4,90	0
26 Juli 2018	44,40	33,50	9,90	0,40
28 Juli 2018	45,80	31	4	0
31 Juli 2018	47,20	33,20	7	0
2 Agustus 2018	46,50	34,50	9,30	0
12 Agustus 2018	46	32,50	5,90	0
Usulan	41,40	2,40	0	0

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan pengolahan data mengenai kegiatan peledakan yang dilakukan di lokasi penambangan di PT. Arga Wastu Rembang, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi sehingga target produksi dapat tercapai. maka dilakukan perubahan geometri peledakan dengan menggunakan persamaan R.L.Ash yaitu :
   a. Diameter lubang ledak : 2,5 Inci
   b. Burden : 2 meter
   c. Spacing : 3 meter
   d. Stemming : 1,6 meter
   e. Sub-driling : 0,4 meter
   f. Kedalaman lubang ledak : 7,9 meter
   g. Kolom isian : 6,3 meter
   h. Jumlah Lubang Ledak : 22 Lubang
   i. Jumlah Bahan Peledak : 370,04 Kg
   j. bahan peledak per lubang : 16,82 kg
   k. Volume hasil Peledakan : 1042,8 Bcm
   l. Volume Peledakan Per Lubang : 47,4 Bcm

   Peningkatan produksi dilakukan dengan cara mengubah geometri peledakan aktual dilapangan dengan geometri peledakan usulan menurut teori R.L.Ash sehingga produksi meningkat dari 872,86 Bcm/hari menjadi 1042,8 Bcm/hari.
2. Dari pemakaian bahan peledak rata rata setiap lubangnya pada saat dilapangan sebanyak 15,78 kg/lubang dengan nilai *powder factor* sebesar 0,40 kg/m^3. Melihat dari hasil peledakan tersebut terlihat belum terlalu maksimal karena masih adanya fragmentasi yang tertahan dan produktifitas pemboran aktual kurang efektif. Sedangkan dengan menggunakan perhitungan menurut teori R.L.Ash didapat dalam pemakaian bahan peledak setiap lubang ledaknya 16,82 kg/lubang dengan nilai powder factor 0,37 sudah cukup optimal dengan hasil fragmentasi yang optimal dan produktifitas pemboran yang lebih maksimal.
3. Dengan menggunakan geometri peledakan yang diterapkan pada saat dilapangan untuk ukuran fragmentasi rata rata yang memiliki ukuran 60 cm sebesar 0,40%. Maka dilakukan optimalisasi hasil ukuran fragmentasi dengan menggunakan metode distribusi fragmentasi menurut teori Kuz-Ram dan dengan geometri usulan, maka didapatkan hasil untuk ukuran fragmentasi 60 cm sebesar 0%. Berdasarkan distribusi ukuran fragmentasi pada teori Kuz-Ram maka fragementasi batuan yang berukuran lebih dari 60 cm hampir tidak terdeteksi, sehingga seluruh kegiatan peledakan dapat dikatakan berhasil. Setelah dilakukan analisa terhadap hasil fragmentasi geometri usulan dapat disimpulkan bahwa hasil peledakan dari geometri usulan memiliki hasil yang lebih baik dari geometri aktual yang digunakan oleh perusahaan. Dikarenakan lebih sedikitnya material yang tertahan pada ukuran screen, terutama pada ukuran screen 15, 30, 45 cm. Selain itu jumlah lubang ledak yang digunakan perusahaan lebih besar dari geometri usulan, sehingga produktifitas pemboran kurang efektif dan geometri usulan memiliki powder factor yaitu 0,37 Kg/m^3, lebih kecil dari standart perusahaan yaitu 0,4 Kg/m^3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Manajemen PT. Arga Wastu, yang telah mengijinkan untuk menggunakan dan menampilkan data pada paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ash.R.L. (1968). *The Design Of Rock Blasting, Surface Mining* AIME, , Chapter 7.3 E.P Pfeider (ed), New York, 373-397.

Ash, R.L. (1983). August - November, "*The Mechanics of Rock Breakage*", Part I, II, III, IV, Pit and Quarry.

Cunningham, C.V.B. (1987). *The Kuz-ram* Fragmentation Model-20 Years On, African Explosive Limited, Modderfontein.South Africa.

Hustrulid W. (1999). *Blasting Principles For Open Pit Mining*, A.A. Balkema, Rotterdam , 30-150, 269-276.

Jimeno C.L. and Jimeno E.L. (1995). *Drilling and Blasting of Rock*, Balkema/Rotterdam/Brookfield, P. 154-203.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Koesnaryo S. (2001). *Rancangan Peledakan Batuan*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta, 8 – 12, 33 – 57.

Konya.J. Kelvin. (1995). *Blast Design*, Intercontinental Development Corporation, Montville Ohio USA, P 80, 103-108.