

# Kajian Fragmentasi terhadap *Digging time* PC 1250 Komatsu di Pit 3000 Blok 3 PT Trubaindo Coal Mining, Kecamatan Muara Lawa, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur

Panji Pratama\*, Yuliadi, Dono Guntoro

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*epanjitama22@gmail.com

**Abstract.** Trubaindo Coal Mining Company (TCM), a coal mining company in the overburden breakage activities, TCM used blasting method. Overburden loosened in order to facilitate the mining process of mine material. The success of blasting is one of them is stated in fragmentation. The purpose of this research is to find out the correlation between the results of the blasting fragmentation with different blasting geometries to the PC 1250 Komatsu Digging time. The better the fragmentation resulting from blasting activities is expected to produce high digging equipment productivity, The blasting geometry used and the value of the powder factor (PF) is varies from 0.155 kg/m<sup>3</sup> to 0.269 kg/m<sup>3</sup>, the fragmentation measurement method used is image analysis using split desktop software. Fragmentation measuring using Split desktop obtained the largest percentage of boulder was 18.19 % with a P80 value of 857.13 mm, the smallest percentage of boulder at 4.83 % and P80 value at 447.27. the longest digging time is 11.70 seconds at P80 value 857.13 mm and the blasting geometry used is 8 m burden, 9 m space, 9 m depth hole and PF value 0.155 Kg/m<sup>3</sup>, the fastest digging time is 8.45 seconds at P80 value of 447,27 mm and the blasting geometry 6.5 m burden, 7.5 m space and 7 m depth hole , with PF 0.269 kg/m<sup>3</sup>.

**Keywords: Blasting, Fragmentation, Boulder, Digging time**

**Abstrak.** PT Trubaindo Coal Mining (PT TCM), merupakan sebuah perusahaan tambang batubara, dalam kegiatan pembeaian batuan penutup (*overburden*), PT TCM menggunakan metode peledakan. Pembeaian *overburden* ini dilakukan agar mempermudah proses penambangan bahan galiannya, keberhasilan suatu peledakan salah satunya dinyatakan dalam ukuran fragmentasi. Tujuan dilakukan penelitian ini ialah untuk mengetahui hubungan frahmentasi hasil peledakan yang dilakukan dengan geometri peledakan berbeda-beda terhadap *digging time* PC 1250 Komatsu. Semakin baik fragmentasi yang dihasilkan dari kegiatan peledakan diharapkan dapat menghasilkan produktivitas alat gali – muat yang tinggi. Geometri peledakan yang digunakan dan nilai *powder factor* (PF) bervariasi dari 0,155 Kg/m<sup>3</sup> sampai 0,269 Kg/m<sup>3</sup>, metode pengukuran fragmentasi yang digunakan ialah *image* analisis menggunakan *software Split desktop*. Pengukuran Fragmentasi menggunakan *split desktop* didapatkan persentase *boulder* terbesar ialah 18,19 % dengan nilai P80 hasil *split desktop* sebesar 857,13 mm, presentase *boulder* terkecil sebesar 4,83 % dan P80 447,27 mm. *Digging time* terlama yaitu 11,70 detik pada P80 857,13 mm dan

geometri yang digunakan *burden* 8 m, spasi 9 m, 9 m *depth hole* dan nilai PF 0,155 Kg/m<sup>3</sup>, *digging time* tercepat 8,45 detik pada P80 447,27 mm, dengan geometri peledakan *burden* 6,5 m, spasi 7,5 m. dan *depth hole* 7 m dengan PF 0,269 Kg/m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci: Peledakan, Fragmentasi, Boulder, Digging time**

## 1. Pendahuluan

PT Trubaindo Coal Mining, merupakan sebuah perusahaan tambang batubara, dengan kondisi batubara yang tertutupi *overburden* (batuan penutup). Untuk mendapatkan batubara (*coal getting*) perlu dilakukan pemberaian batuan penutup tersebut, terdapat beberapa metode pemberaian batuan yaitu gali bebas (*free digging*), penggaruan (*ripping*), dan peledakan (*blasting*), pemilih metode pemberaian tersebut berdasarkan klasifikasi massa batuan serta memperhitungkan faktor efektif dan efisien. Hasil klasifikasi massa batuan pada lokasi penelitian, metode pemberaian dapat dilakukan dengan gali bebas (*free digging*), namun dalam kegiatan pemberaian *overburden* P Trubaindo Coal Mining menggunakan metode peledakan, hal ini dilakukan karena lebih efektif dan efisien.

Dalam peledakan, adanya faktor yang dapat dikendalikan dan tidak dapat dikendalikan, faktor tidak dapat dikendalikan yaitu faktor batuan, karena prosesnya terjadi secara alamiah, sedangkan faktor yang dapat dikendalikan ialah hal – hal yang bersifat teknis salah satunya geometri peledakan. Dalam perancangan geometri peledakan harus dibatasi kriteria *Powder factor* (PF), karena PF akan menjadi acuan terhadap biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan peledakan.

Salah satu parameter keberhasilan suatu peledakan ialah ukuran batuan hasil peledakan (*fragmentasi*), *fragmentasi* berpengaruh terhadap kegiatan produksi sesudah peledakan, semakin baik *fragmentasi* yang dihasilkan dari kegiatan peledakan diharapkan dapat mempermudah proses penggalian oleh alat gali – muat, sehingga mempercepat *digging time* alat gali – muat. Oleh karena itu *fragmentasi* hasil peledakan dapat dijadikan target keberhasilan peledakan dalam pengaruhnya terhadap *digging time* yang akan mempengaruhi produktivitas alat gali - muat. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana pengaruh geometri peledakan aktual dan teoritis terhadap *fragmentasi* dan bagaimana pengaruh *fragmentasi* terhadap *digging time* ? Selanjutnya, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu studi perbandingan *fragmentasi* hasil peledakan dan pengaruhnya terhadap *digging time*.

## 2. Landasan Teori

Penggunaan bahan peledak untuk keperluan tertentu dengan metode sesuai prosedur disebut dengan teknik peledakan. Kegiatan peledakan yaitu suatu upaya pemberaian batuan dari batuan induk menggunakan bahan peledak. Sebagai contoh bahan galian logam serta bahan galian batuan seperti andesit dan gamping sering kali menggunakan peledakan untuk memperoleh bahan galian tersebut, apabila dianggap lebih ekonomis dan efisien dari pada penggalian bebas (*Free digging*) maupun penggaruan (*ripping*).

Faktor yang berpengaruh dalam peledakan ada yang bersifat tidak dapat dikendalikan dan dapat dikendalikan, Faktor – faktor di atas yang harus diperhatikan di dalam kegiatan peledakan adalah:

- Karakteristik batuan yang akan diledakkan.
- bahan peledak yang digunakan.
- Rancangan geometri peledakan yang diterapkan.

*Fragmentasi* adalah bentuk material hasil peledakan berdasarkan ukuran tertentu. Analogi dengan mekanisme penggerusan, energi diteruskan pada batuan oleh bahan peledak dan terjadi pemantulan gelombang kejut berkali-kali yang melibatkan serangkaian interaksi. Hal tersebut mengakibatkan batuan tersebut pecah menjadi ukuran yang lebih kecil dan terbentuklah permukaan-permukaan baru. Proses ini berlangsung kontinyu selama energi yang tersedia dalam batuan masih mampu untuk memecahkan batuan.

Empat metode pengukuran fragmentasi peledakan (Hustrulid, 1999 : 38-42) adalah sebagai berikut :

- (Pengayakan)  
metode ini menggunakan ayakan dengan ukuran saringan berbeda untuk mengetahui persentase lolos fragmentasi batuan.
- (*Boulder Counting*)  
metode ini mengukur hasil peledakan melalui pengamatan proses setelah peledakan seperti produktivitas *crusher*, *digging rate* alat gali-muat.
- (*Image Analysis*)  
metode ini menggunakan *software* dalam melakukan analisis fragmentasi. .
- (*Manual Measurement*)  
Dilakukan pengamatan dan pengukuran secara manual di lapangan, dalam satuan luas tertentu yang dianggap mewakili.

Tingkat fragmentasi batuan merupakan tingkat pecahan material dalam ukuran tertentu sebagai hasil dari proses peledakan, untuk menentukan distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan secara teori yang paling umum digunakan adalah model Kuz-Ram (Cunningham 1982) , model Kuz-Ram merupakan gabungan dari dua persamaan, yaitu persamaan Kuznetsov untuk menentukan ukuran rata – rata fragmentasi dan persamaan Rossin – Ramler untuk menentukan presentase material yang tertahan pada ukuran ayakan

Untuk menentukan distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan digunakan persamaan *Rossin – Rammler* , yaitu :

$$R = [e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n}] \times 100 \%$$

$$P = 100\% - R$$

Dimana:

- R = Persentase batuan yang tertahan pada ayakan
- P = Persentase batuan yang lolos pada ayakan berukuran X
- X = Ukuran Ayakan (cm)
- Xc = Ukuran Karakteristik (cm)
- e = Konstanta matematika (2,71)
- n = Indeks keseragaman

Excavator adalah alat gali - muat untuk pemindahan tanah, alat ini sesuai untuk dipergunakan pada material penutup , baik lapisan tipis ataupun tebal, terutama yang berupa tanah atau lempung, pasir maupun serpih yang lunak..

Siklus pada excavator terdiri dari waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan material ke alat angkut dalam sekali pemuatan, siklus tersebut terdiri dari *digging time*, waktu swing isi, waktu dumping, waktu swing kosong. Salah satu waktu yang dipengaruhi oleh kondisi material ialah *digging time*, *digging time* didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh alat gali – muat dari saat bucket kontak ke batuan sampai bucket terisi dan posisi mulai terangkat. Pengaruh kondisi material terhadap alat gali – muat ialah tahanan gali (*digging resistance*), merupakan tahanan yang dialami oleh alat gali pada waktu melakukan penggalian material baik itu tanah maupun batuan penutup. Tahanan ini disebabkan oleh :

- Gesekan antara alat gali dan material.
- Kekasaran material bersifat menahan masuknya alat gali saat menembus material.
- Kekasaran dan ukuran butir tanah
- Adhesi dan kohesi antara material dengan alat gali
- Berat jenis hal ini berpengaruh pada alat gali yang juga berfungsi sebagai alat muat

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material penyusun *overburden* di area Pit 3000 disusun oleh material *Claystone*, dan *Siltstone*, *Claystone* memiliki bobot isi sekitar 2,13 – 2,25 ton/m<sup>3</sup>, *Clayey Siltstone* memiliki

berat isi berkisar 2,23 – 2,57 ton/m<sup>3</sup>, dan berat isi *Sandy Siltstone* berkisar 2,23 – 2,39 ton/m<sup>3</sup>. Berat isi batuan dalam perhitungan penelitian ini ialah yang digunakan oleh perusahaan yaitu 2,33 ton/m<sup>3</sup>. Berdasarkan laporan sifat fisik dan mekanis batuan yang terdapat pada lokasi penelitian saat dilakukan peledakan didominasi batuan Claystone yang berada di pit 3000 blok 3, hasil data dari departemen geotech PT Trubaindo Coal Mining didapatkan rata-rata sebesar 4,03 MPa, Berdasarkan klasifikasi batuan yang diberikan oleh Protodyakonov, maka batuan yang terdapat pada pit 3000 blok 3 termasuk batuan sangat lemah. Kondisi lubang pada saat peledakan tidak sama, kondisi lubang yang dimaksud ialah lubang keadaan kering dan basah, kondisi lubang basah dapat mempengaruhi hasil dari peledakan, untuk kondisi lubang basah harus dilakukan penanganan khusus diakibatkan bahan peledak jenis ANFO sangat mudah larut dalam air, penanganan yang dilakukan saat penelitian digunakan plastic liner. Pada plastic liner diameter yang dimiliki lebih kecil dari diameter lubang ledak, sehingga akan berpengaruh

banyaknya isian bahan peledak, perhitungan loading density menggunakan tabel loading density, pada keadaan lubang ledak basah dengan diameter plastic liner 159 mm didapatkan loading density sebesar 15,88 Kg/m, sedangkan pada keadaan lubang normal sebesar 25,155 Kg/m dari hasil interpolasi pada tabel *loading density*.

Pada perhitungan fragmentasi secara teoritis menggunakan metode Kuz-Ram pada geometri peledakan yang digunakan, ukuran rata – rata atau X50 dilambangkan dengan simbol Xm. Dari hasil fragmentasi metode Kuz-Ram didapatkan persentase *boulder* terbesar ialah sebesar 23,124% dengan PF 0,155 Kg/m<sup>3</sup>, sedangkan persentase terkecil sebesar 8,107% dengan PF 0,245 Kg/m<sup>3</sup>.

Fragmentasi rata-rata hasil pembacaan software *Split desktop* pada geometri peledakan aktual dapat dilihat pada Tabel 1, . Pengambilan data fragmen batuan hasil peledakan dilakukan pada 24 kegiatan peledakan di bulan Agustus 2018, persentase *boulder* terbesar ialah 18,19% dengan nilai PF 0,155 Kg/m<sup>3</sup>, sedangkan persentase *boulder* terkecil sebesar 4,83% dengan nilai PF 0,269 Kg/m<sup>3</sup> (6 Agustus 2018). Hasil dari analisa gambar menggunakan program *Split desktop* nilai P80 dapat diartikan sebagai persentase kelolosan material pada ayakan dengan ukuran tertentu, Nilai P80 terbesar pada penelitian ini sebesar 857,13 mm (27 Agustus 2018), sedangkan nilai P80 terkecil sebesar 447,27 mm (6 Agustus 2018). Alat gali muat yang diamati dalam penelitian ini adalah backhoe dengan jenis Komatsu PC 1250, yang merupakan milik kontraktor PT Trust. Salah satu parameter yang berpengaruh terhadap produktivitas alat gali muat adalah lamanya alat tersebut dalam melakukan penggalian (*digging time*). pada penelitian ini didapatkan *digging time* terlama sebesar 11,70 detik pada PF sebesar 0,155 Kg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan perhitungan maka nilai produktivitas alat gali muat secara teoritis, untuk nilai masing-masing faktor ialah sebagai berikut

Bucket factor	= 80 %
Efisiensi kerja	= 77,4 %
Swell factor	= 78 %

dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

<b>Tabel 1.</b> <i>Digging time, Productivity dan Fragmentasi hasil pengolahan Split desktop</i> No	Tanggal	<i>DigTime</i> (s)	<i>CycleTime</i> (s)	<i>Produktivitas</i> (m <sup>3</sup> /jam)	P80(mm)	(%) <i>Boulder</i> > 80 cm

1	1/8/2018	9,89	22,11	526,939	593,46	11,95
2	2/8/2018	9,51	22,43	519,451	623,34	9,88
3	4/8/2018	8,89	21,60	539,323	592,59	8,37
4	6/8/2018	8,45	21,27	547,674	447,27	4,83
5	7/8/2018	10,18	22,82	510,587	613,55	12,32
6	8/8/2018	8,69	21,53	541,018	527,13	7,25
7	9/8/2018	10,39	23,13	503,757	627,14	13,39
8	10/8/2018	8,74	21,58	539,712	554,76	7,95
9	11/8/2018	10,48	23,54	494,931	728,43	13,07
10	13/8/2018	9,92	21,84	533,470	656,13	11,08
11	14/8/2018	9,61	22,66	514,178	582,89	10,04
12	15/8/2018	9,18	21,96	530,498	598,78	8,98
13	16/8/2018	8,63	21,60	539,381	527,09	6,00
14	17/8/2018	9,43	22,08	527,583	614,80	9,46
15	18/8/2018	9,83	22,85	509,835	648,85	11,40
16	19/8/2018	9,72	22,79	511,177	596,72	10,34
17	20/8/2018	11,14	24,41	477,303	776,13	17,46
18	21/8/2018	10,78	23,73	490,996	744,20	14,11
19	25/8/2018	10,11	22,92	508,329	718,33	12,88
20	26/8/2018	10,74	23,40	497,780	653,33	14,04
21	27/8/2018	11,70	25,17	462,828	857,13	18,19
22	28/8/2018	10,93	23,93	486,838	797,74	15,34
23	29/8/2018	11,04	24,15	482,416	746,21	15,88
24	31/8/2018	10,59	23,64	492,838	689,67	13,67

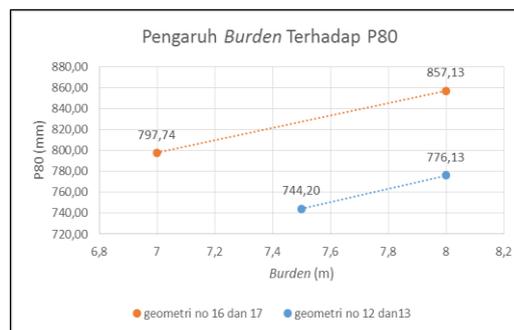
Perhitungan geometri peledakan metode R.L Ash menggunakan pendekatan pada ukuran diameter lubang bor, densitas bahan peledak dan densitas batuan yang akan diledakkan, serta memiliki nilai rasio yang berbeda-beda, rasio tersebut berdasarkan pada keadaan tertentu. kedalaman lubang di lapangan dibatasi dikedalaman 10 m, sehingga kedalaman lubang ledak yang digunakan dalam simulasi geometri teoritis R.L Ash ialah 8,64 m.

**Tabel 2.** Geometri Teoritis R.L Ash

<i>Burden</i> (m)	Spasi (m)	Stemming (m)	Subdrilling (m)	Depth Hole (m)
5,76	5,76	2,88	1,73	8,64
	6,91	3,46		
	8,06	4,03		
	9,21	4,61	2,30	
	10,37	5,18	2,88	
	11,52	5,76		

Dari hasil perhitungan pada spasi 1 *burden* atau 5,79 m didapatkan *powder factor* 0,25 – 0,506 Kg/m<sup>3</sup>, dan pada jarak spasi 6,91 m d didapatkan *powder factor* sebesar 0,21 – 0,42 Kg/m<sup>3</sup>, nilai PF akan semakin kecil pada nilai spasi yang besar dan semakin panjang stemming. Perhitungan prediksi fragmentasi metode Kuz - Ram pada geometri peledakan R.L Ash, didapatkan hasil persentase fragmentasi yang baik dengan rentang persentase *boulder* 0 – 14,84 %, persentase fragmentasi dengan ukuran di bawah 80 cm mendekati 100% pada PF sebesar 0,25 – 0,51 Kg/m<sup>3</sup>, Dari hasil perhitungan prediksi fragmentasi model Kuz – Ram pada geometri teoritis (R.L Ash) mendapatkan hasil hampir secara keseluruhan dengan persentase *boulder* dibawah ketetapan perusahaan yaitu 15%, dengan adanya ketetapan lainnya geometri peledakan yang dapat diusulkan untuk digunakan selain dari hasil fragmentasi ialah nilai *powder factor* yang digunakan dibatasi kurang dari 0,2 Kg/m<sup>3</sup>.

Fragmentasi hasil peledakan akan berubah seiring perubahan parameter yang ada pada geometri diantaranya perubahan jarak *burden* dan spasi, bila jarak kedua parameter tersebut semakin besar, maka gelombang tekan akan menempuh jarak yang lebih jauh terhadap bidang bebas. Di lokasi penelitian *burden* yang digunakan bervariasi mulai dari 6,5 m – 8 m, untuk mengetahui pengaruh *burden* dan spasi terhadap hasil fragmentasi diperlukan perbandingan pada geometri yang sama dengan kondisi satu yang berbeda, dari hasil penelitian didapatkan kondisi tersebut hanya pada *burden* sedangkan untuk membandingkan spasi kondisi tersebut tidak ditemukan. Dari Gambar 1 dapat diketahui dengan kondisi parameter geometri lainnya tetap sedangkan nilai *burden* berbeda yaitu ialah pada geometri no 12.dan 13 sertageometri no 16 dan 17 apabila nilai *burden* diperbesar maka ukuran fragmen yang dihasilkan akan semakin besar demikian sebaliknya,.



Gambar 1. Pengaruh *burden* terhadap nilai P80



Gambar 2. Nilai P80 pada geometri yang digunakan

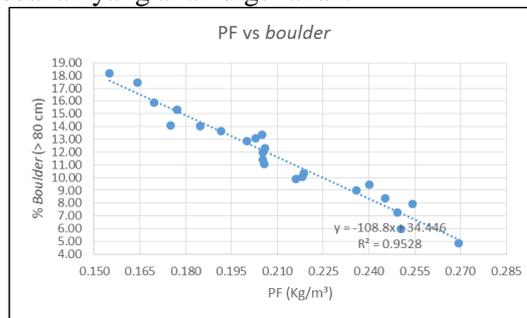
Dari Gambar 2 dapat diketahui ukuran fragmentasi P80 dari geometri yang digunakan ( Tabel 3. nilai P80 terkecil yaitu pada geometri ke 4 dengan nilai 447,27 mm sedangkan nilai P80 terbesar pada geometri ke 16 sebesar 857,13 mm).

Tabel 3. Geometri Peledakan Yang Diamati

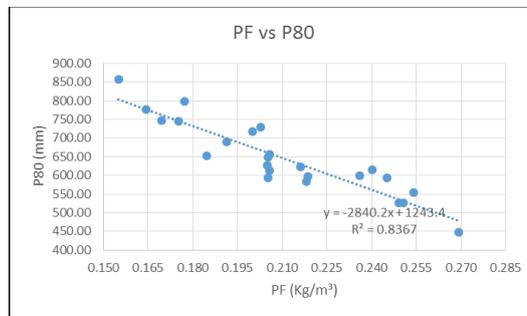
No	Burden (m)	Spasi (m)	Depth (m)	Stemming (m)	PC (m)	PF (Kg/m <sup>3</sup> )
1	7	8	8,5	4,5	4	0,205
2	7	8	8	4	4	0,219
3	7	8	9	4	5	0,250

4	6,5	7,5	7	3	4	0,269
5	7	8	7,5	3	4,5	0,206
6	7,5	8	8	4	4	0,205
7	7	8,5	8	3	5	0,254
8	7	8	7,5	3,5	4	0,236
9	6,5	8	8,5	4	4,5	0,251
10	7	8	7	3	4	0,240
11	6,5	8	9	5	4	0,205
12	8	9	8,5	4,5	4	0,164
13	7,5	9	8,5	4,5	4	0,175
14	7	8,5	7	3,5	3,5	0,200
15	7	8	8,5	5	3,5	0,185
16	8	9	9	5	4	0,155
17	7	9	9	5	4	0,177
18	7	9	8	3,5	4,5	0,191

Peningkatan nilai PF akan diikuti dengan semakin kecilnya fragmentasi baik itu persentase *boulder* maupun nilai P80 (lihat Gambar 3 dan 4) dapat diketahui apabila PF yang digunakan semakin besar maka akan menghasilkan persentase bongkah yang semakin kecil. Akan tetapi persentase *boulder* yang dikehendaki dengan nilai yang ekonomis sehingga dengan mempertimbangkan *powder factor* terhadap persentase *boulder* dapat rekomendasi untuk pemilihan geometri peledakan yang akan digunakan.

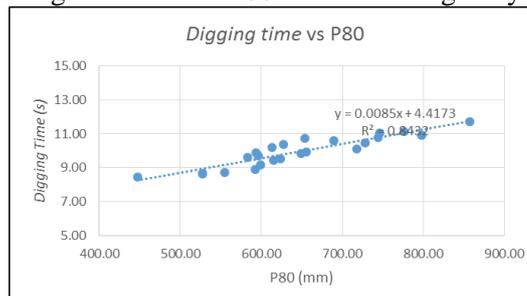


Gambar 3. PF terhadap *boulder* (%)



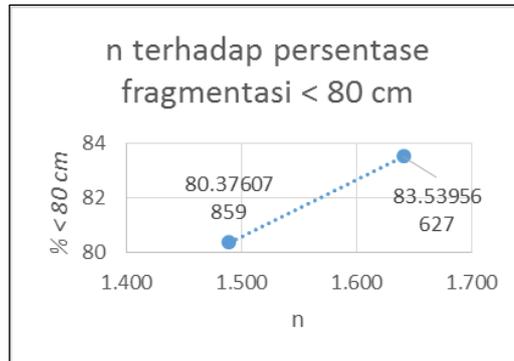
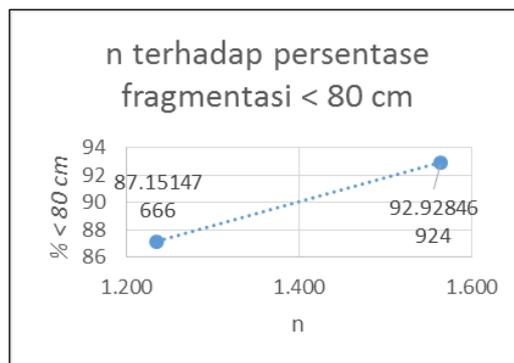
Gambar 4. PF terhadap P80 (mm)

*Digging time* akan dipengaruhi oleh ukuran fragmen batuan hasil peledakan dimana peningkatan ukuran fragmen batuan akan menyebabkan turunnya produktivitas alat gali muat. Hubungan antara nilai *digging time* alat gali muat dengan P80 dapat dilihat pada Gambar 5 dimana secara umum peningkatan ukuran P80 diikuti meningkatnya *digging time*.



**Gambar 5.** PF terhadap P80 (mm)

Pada Gambar 6, dan 7 dapat dilihat pengaruh nilai n terhadap persentase material lolos < 80 cm, semakin besar nilai n maka persentase material lolos < 80 cm semakin besar, perbandingan nilai n terhadap material lolos < 80 cm pada Gambar 6 dan 7 dilakukan pada simulasi geometri peledakan kondisi normal yaitu keadaan lubang kering, dan perbandingannya dilakukan pada kondisi peledakan dengan PF yang sama namun geometri peledakan aktual yang berbeda

**Gambar 6.** PF terhadap P80 (mm)**Gambar 7.** PF terhadap P80 (mm)

Dengan adanya pengaruh nilai n pada fragmentasi hasil peledakan yaitu persentase material lolos < 80 cm, geometri peledakan menurut R.L Ash akan menghasilkan hasil fragmentasi yang berbeda dengan PF yang sama pada geometri peledakan aktual.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Fragmentasi hasil peledakan selama penelitian dari hasil *split desktop* didapatkan persentase *boulder* dan nilai P80 tertinggi sebesar 18,19 % dan nilai P80 857,13 mm pada peledakan 27 Agustus 2018 nilai PF 0,155 Kg/m<sup>3</sup>, persentase *boulder* dan P80 terendah 4,83 % dan 447,27 mm (6 Agustus 2018) nilai PF 0,269 Kg/m<sup>3</sup> dan rata rata persentase *boulder* serta nilai P80 sebesar 11,60 % dan 646,49 mm. Fragmentasi Teoritis Kuz-Ram didapatkan persentase *boulder* terbesar 23,73 % dan terendah 7,147 % pada peledakan 16 Agustus 2018, ukuran rata – rata (Xm) tiap peledakan 31,115 cm – 46,920 cm.
2. Produktivitas alat gali – muat (PC 1250) terbesar sebesar 547,674 Bcm/jam pada peledakan 6 Agustus 2018, produktivitas terendah sebesar 462,828 Bcm/jam pada 27 Agustus 2018 dan rata – rata produktivitas alat gali – muat hasil peledakan selama penelitian sebesar 512,035 Bcm/jam. Produktivitas PC 1250 dari hasil peledakan dengan nilai PF lebih dari 0,2 Kg/m<sup>3</sup> hampir keseluruhannya dapat mencapai target

produksi 500 Bcm/jam, sedangkan pada peledakan dengan nilai PF kurang dari 0,2 Kg/m<sup>3</sup> tidak ada yang mencapai target produksi 500 Bcm/jam.

3. *Digging time* yang paling baik yakni pada hasil peledakan dengan nilai P80 sebesar 447,27 mm yaitu 8,45 detik dengan geometri peledakan yang digunakan *burden* 6,5 m, spasi 7,5 m, *depth* 7 m dan PF yang dihasilkan 0,269 Kg/m<sup>3</sup>. *Digging time* terlama 11,70 detik pada geometri peledakan dengan nilai *burden* 8 m, spasi 9 m, *depth* 9 m dan nilai PF 0,155 Kg/m<sup>3</sup>.

## 5. Saran

1. Perlu adanya pengawasan preparasi lokasi yang akan dilakukan pemboran agar lokasi rata dan memudahkan alat bor dan keakuratan lubang ledak.
2. Pemilihan geometri sebaiknya disesuaikan dengan kondisi lokasi, dan batuan, sehingga tidak terjadinya overcrushing dan *boulder*.

## Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 1999 - 2001. "*Split desktop Software Manual*". Split Engineering LLC
- [2] Anonim, 2002, "Specifications & Application Handbook Edition 23", Japan, pp. 16A-9  
Anonim (b), 2007, "Komatsu Spesification and Aplication Handbook Edition 31", Japan : Komatsu.
- [3] Anonim. 2009. "Diktat Kursus Juru Ledak XIV pada Kegiatan Penambangan Bahan Galian". Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung
- [4] Anonim, 2016." Kutai Barat Dalam Angka" Kutai Barat, Badan Pusat Statistik.
- [5] Ash R.L. 1967. "Design of Blasting Round, Surface Mining", B.A. Kennedy, Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- [6] Attewell, P.B. 1993, "The Role Of Engineering Geology in the Design of Surface and Underground Structures, Comprehensive Rock Engineering, Hudson, J,D. Pergamon, Press, Oxford
- [7] Binicawski, A.T. 1989. "Engineering Rock Mass Clasification, John Wiley & Sons, New York.  
Ash R.L. 1967. "Design of Blasting Round, Surface Mining", B.A. Kennedy, Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- [8] Hustrulid. W. 1999. "Blasting Principles for Open Pit Mining", Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA
- [9] Koesnaryo. 2001, "Bahan Peledak dan Metode Peledakan". Pusat Pendidikan dan Pelatihan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung
- [10] Lilly P, 1986. " An Empirical Method of Assesing Rock Mass Blastability", Newman, Australia.