

Studi Pengaruh *Powder Factor* Terhadap Fragmentasi Peledakan Dan Produktivitas Alat Gali Muat Di PT Ansaf Inti Resources Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

(Study Of The Effect Of Powder Factor On Blasting Fragmentation And Productivity Of Loading Dig At PT Ansaf Inti Resources Kutai Kartanegara Regency East Kalimantan Province)

Fernando Lawangan¹, Revia Oktaviani^{1*}, Agus Winarno¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

*Korespondensi E-mail : revia.oktaviani@gmail.com

Abstrak

Salah satu kesuksesan suatu peledakan adalah bila diperoleh hasil fragmentasi dengan ukuran yang relatif seragam sehingga target produksi terpenuhi. Ukuran fragmentasi dianalisis menggunakan *Split Desktop 2.0* yang menghasilkan kurva distribusi fragmentasi dan persentase kelolosan ayakan (*screening*), pada Pit 2 *powder factor* yang optimal antara 0,20 kg/m³-0,24 kg/m³, sedangkan pada Pit 7 antara 0,22 kg/m³-0,26 kg/m³ yang menghasilkan fragmentasi *top size* bulan Maret 25,02 cm-43,25 cm, bulan April 35,37 cm-50,59 cm, bulan Mei 19,79 cm-32,28 cm, bulan Juni 26,45 cm-63,69 cm, yang berpengaruh pada *digging time* yang dihasilkan dari *Excavator Komatsu PC 400* dengan fragmentasi *top size* rata-rata 38,33 cm dengan *digging time* rata-rata 7,95 detik, sedangkan *Excavator Hyundai R 850 LC-9* dengan fragmentasi *top size* rata-rata 33,97 cm dengan *digging time* rata-rata 8,44 detik, dengan produktivitas rata-rata dihasilkan *Excavator Komatsu PC 400* 198,49 BCM/Jam dari target produktivitas 200 BCM/Jam, sedangkan *Excavator Hyundai R 850 LC-9* produktivitas rata-rata 364,41 BCM/Jam dari target produktivitas 350 BCM/Jam.

Kata kunci : *Powder Factor*, *Split Desktop*, Produktivitas.

Abstract

One of the successes of a blasting is if the results of fragmentation are obtained with good size and relatively uniform so that the production target can be met. The size of the fragmentation was analyzed using *Split Desktop 2.0* which resulted in a curve of the size of the fragmentation and the percentage of sieve pass (*screening*), at Pit 2 the optimal powder factor was between 0.20 kg/m³-0.26 kg/m³, while at Pit 7 it was between 0.22 kg/m³-0.24 kg/m³ which results in top size fragmentation in March 25.02 cm-43.2 cm, April April 35.37 cm-50.59 cm, May 19.79 cm-32.28 cm, June 26.45 cm-63.69 cm, which affect the digging time generated from the *Komatsu PC 400 Excavator* with an average top size fragmentation size of 38.33 cm with an average digging time of 7.95 seconds, while the *Hyundai R 850 LC-9 Excavator* with a fragmentation top size the average top size is 33.97 cm with an digging time of 8.44 seconds, with the average productivity of the *Komatsu PC 400 Komatsu* of 198.49 BCM/Hour from a plan productivity of 200 BCM/Hour while the *Hyundai R 850 LC-9* average productivity a of 364.41 BCM/Hour from the plan productivity of 350 BCM/Hour.

Keywords : *Powder Factor*, *Split Desktop*, Productivity

1. Pendahuluan

Ammonium Nitrat adalah bahan penting dalam hampir semua bahan peledak komersial, termasuk dinamit dan gel, penggunaan utamanya adalah dalam bentuk butiran AN, digunakan secara ekstensif dalam berbagai aplikasi peledakan seperti penambangan batubara, penambangan logam, penggalian dan kontruksi (Anonim, 1980).

Peledakan adalah kegiatan yang bertujuan untuk membongkar dan memindahkan lapisan batuan yang bersifat kompak (Koesnaryo, 1998).

Pekerjaan peledakan pada massa batuan mempunyai tujuan tertentu, yaitu membongkar atau melepas, memecah dan memindahkan,

membuat rekahan dan sebagainya, teknik peledakan yang dipakai tergantung tujuan peledakan dan pekerjaan atau proses lanjutan setelah peledakan agar pekerjaan peledakan berhasil dengan baik sesuai dengan rencana perlu diperhatikan faktor-faktor, karakteristik atau sifat batuan yang diledakkan, termasuk data geotek, sifat-sifat bahan peledak, teknik atau metoda peledakan (Moelhim, 1990).

Fragmentasi merupakan istilah yang dapat menggambarkan ukuran dari pecahan batuan setelah peledakan, fragmentasi yang dibutuhkan tergantung pada kegunaan dari pecahan batuan hasil peledakan tersebut (Adji, 2019).

Powder Factor adalah suatu bilangan untuk

menyatakan jumlah material yang diledakkan atau dibongkar oleh bahan peledak dalam jumlah tertentu (Pratama, 2015).

$$PF = \frac{E}{V} \dots \dots \dots (1.1)$$

Keterangan:

- PF = Powder Factor (kg/m³)
E = Berat bahan peledak (kg)
W = Jumlah material yang diledakkan (m³)

Digging Time merupakan waktu yang digunakan alat gali untuk menggaru material yang akan dipindahkan, *digging time* merupakan bagian dari *cycle time* (Sunyoto, 2020).

Waktu Edar (*Cycle Time*) merupakan jumlah waktu yang digunakan oleh alat mekanis baik alat gali muat maupun alat angkut untuk melakukan satu siklus kegiatan produksi dari awal sampai akhir dan siap untuk memulai kembali (Komatsu Publication, 2013).

$$CTm = Tm_1 + Tm_2 + Tm_3 + Tm_4 \dots \dots \dots (1.2)$$

Keterangan:

- CTm = Waktu edar alat gali muat (detik)
Tm1 = Waktu menggali (detik)
Tm2 = Waktu *swing* isi (detik)
Tm3 = Waktu menumpah (detik)
Tm4 = Waktu *swing* kosong (detik)

Produktivitas merupakan kemampuan alat gali muat untuk memindahkan material yang digali per satuan waktu umumnya per jam (Komatsu Publication, 2013).

$$Q = \frac{q \times 3600 \times F \times E}{CT} \dots \dots \dots (1.3)$$

Keterangan:

- Q = Produktivitas per jam (m³/jam)
q = Kapasitas *bucket* (m³)
K = Faktor pengisian *bucket* (%)
CT = *Cycle time*/Waktu edar (detik)
3600 = Konversi jam ke detik
E = Efisiensi kerja (%)

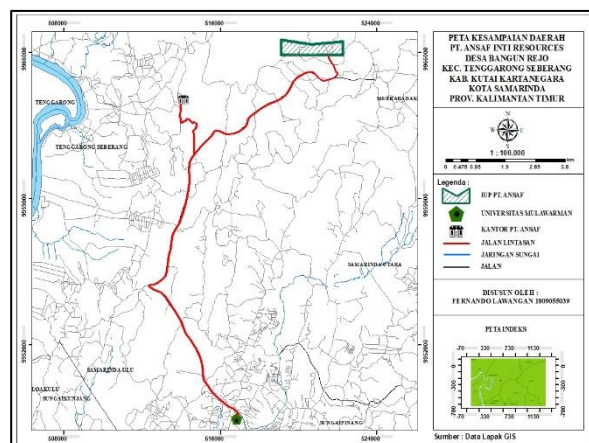
Keberhasilan peledakan tentunya sangat berpengaruh terhadap target produksi alat gali muat, jika fragmentasi hasil peledakan dapat memenuhi 1/3 dari kapasitas *bucket* alat gali muat maka target produksi akan tercapai, begitu pula sebaliknya jika fragmentasi hasil peledakan banyak terdapat bongkahan berukuran besar (*boulder*) maka target produksi alat gali muat tidak dapat tercapai karena berpengaruh terhadap *digging time*, pada lokasi penelitian terdapat dua lokasi yang berbeda yaitu pada Pit 2 dengan material lapisan penutup *claystone* sedangkan pada Pit 7 dengan material lapisan penutup *sandstone*, alat gali muat yang digunakan untuk menggali fragmentasi hasil peledakan digunakan *Excavator Komatsu PC 400* dengan kapasitas *bucket* 2 m³ dan *Excavator Hyundai R 850 LC-9* dengan kapasitas *bucket* 4 m³.

Arah pemboran yang umum digunakan pada tambang terbuka adalah pemboran tegak lurus dan pemboran miring, suatu jenjang apabila diledakkan dengan menggunakan lubang bor tegak lurus maka bagian lantai jenjang akan

menerima gelombang tekan terbesar, gelombang tekan tersebut selanjutnya dipantulkan pada bidang bebas dan sebagian lagi akan diteruskan paa bagian bawah lantai jenjang (Olofson, 1991).

2. Metode

Lokasi penelitian dilakukan di PKP2B PT Ansaf Inti Resources *site* Berambai dengan luas ± 182 Ha, secara administrasi terletak di tiga Desa yaitu Desa Berambai, Desa Kertabuana, dan Desa Separi Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupate Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi Kantor PT Ansaf Inti Resources dapat ditempuh dengan rute perjalanan dari Samarinda menuju Desa Bangun Rejo dengan jarak ± 25 km, menggunakan kendaraan roda dua selama ± 30 menit, sedangkan menggunakan roda empat selama ± 20 menit dan dilanjutkan ke lokasi penambangan PT Ansaf Inti Resources dengan ± 10 km menggunakan bus karyawan tambang dan *leight vehicle (LV)* selama ± 40 menit, koordinat IUP PT Ansaf dapat dilihat pada (Tabel 1) dan peta kesampaian daerah penelitian pada (Gambar 1.)



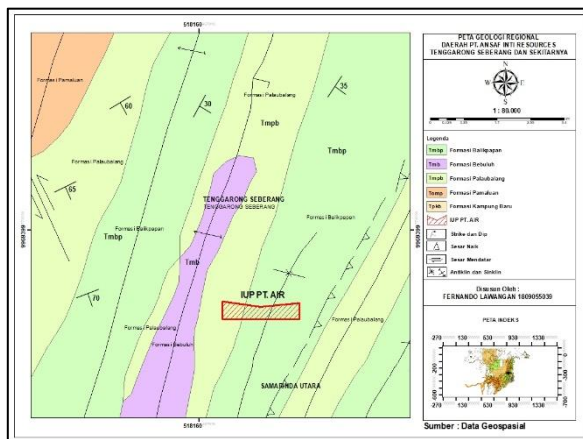
Gambar 1. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian

Tabel 1. Koordinat IUP PT Ansaf Inti Resources

No	Northing	Easting
1	9966766,02	518990,66
2	9966751,95	522460,36
3	9965749,14	518983,49
4	9965743,00	522450,18

Berdasarkan data koordinat di lapangan dan kemudian *diplotting* pada peta geologi lembar Samarinda diketahui lokasi penelitian ini tersusun oleh Batuan Sedimen Tersier berumur *Miosen* awal hingga *Pliosen* akhir berdasarkan waktu terbentuknya dapat dilihat (Gambar 2) adalah:

1. Formasi Pulaubalang (Tm_{pb})
2. Formasi Balikpapan (Tm_{bp})



Gambar 2. Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian (Supriatna, 1995).

Secara keseluruhan lokasi penelitian geologi regional didominasi oleh Formasi Pulaubalang dan Formasi Balikpapan.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode metode kuantitatif dimana menggunakan proses data-data berupa angka untuk menganalisis dan melakukan kajian penelitian, adapun tahapan penelitian dimulai dari studi literatur dari berbagai jurnal, buku dan *handbook spesifikasi* alat, kemudian ke tahap observasi lapangan dan dilakukan pengambilan data primer berupa data *cycle time* aktual dan produktivitas alat gali muat, data fragmentasi aktual, data geometri peledakan aktual, dan data bahan peledak yang digunakan, untuk data sekunder dari perusahaan berupa data *blast design*, peta kesampaian daerah, peta geologi regional, data spesifikasi alat gali dan alat bor dan data efisiensi kerja. Kemudian ke tahap pengolahan data fragmentasi menggunakan *Software Split Desktop 2.0* dan perhitungan produktivitas alat gali muat untuk mendapatkan hasil dan memberikan rekomendasi penggunaan *powder factor* ke perusahaan.

Software Split Desktop

Software Split Desktop merupakan program pemrosesan gambar (*image analysis*) untuk menentukan distribusi ukuran dari fragmentasi batuan hasil peledakan yang terjadi pada kegiatan penambangan. Input data *split desktop* berupa *scale image*, *find particle*, *editing image*, *compute size*, *graph* dan *output*, dan menghasilkan data berupa distribusi ukuran fragmentasi rata-rata dan persentase kelulusan ayakan (*screening*) (Duna, 2010).

3. Hasil dan Pembahasan

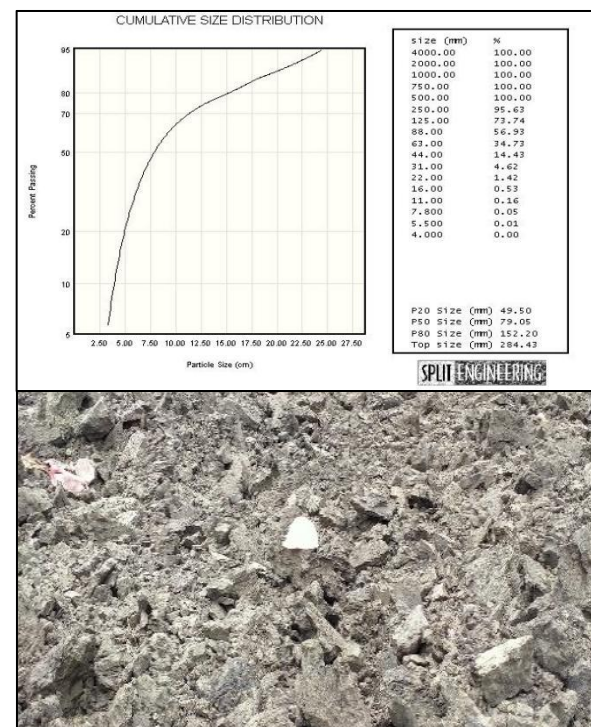
Penelitian yang dilakukan pada dua lokasi yaitu Pit 2 dengan material lapisan penutup *claystone* dan Pit 7 dengan material lapisan penutup *sandstone* dengan menggunakan alat

bor *Sandvik Tiger DG 810* dengan diameter lubang 127 mm atau 5 inchi. Alat gali muat yang digunakan adalah jenis *Komatsu PC 400* dan *Hyundai R 850 LC-9*, alat gali muat *Komatsu PC 400* digunakan di bulan Maret dan Juni, sedangkan *Hyundai R 850 LC-9* digunakan di bulan April, Mei dan Juni.



Gambar 3. Kegiatan Pemboran Lubang Ledak

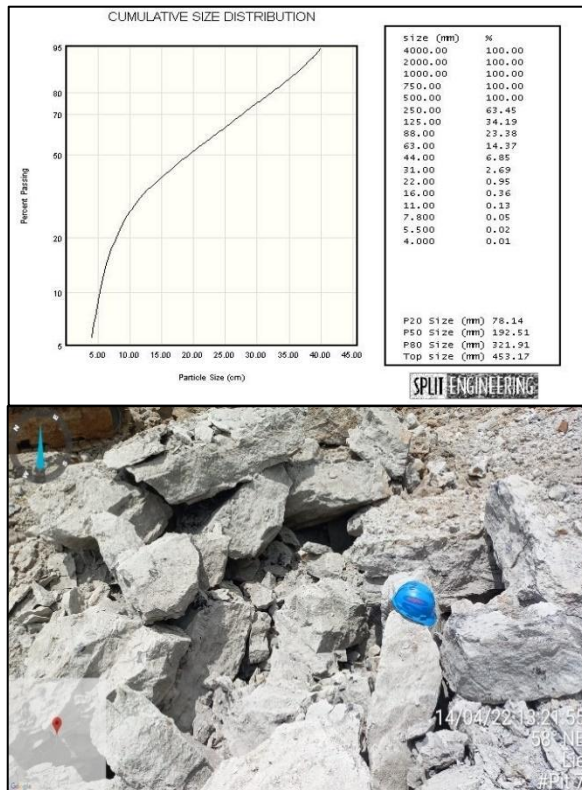
Hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan didapatkan hasil fragmentasi batuan hasil peledakan dan dianalisis menggunakan *Software Split Desktop 2.0* dan didapat fragmentasi yang berbeda-beda dari penggunaan *powder factor* yang berbeda-beda pula tiap materialnya.



Gambar 4. Fragmentasi Aktual Peledakan 21 Maret 2022

Hasil analisis Gambar 4 menunjukkan bahwa material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 8,8 cm sebanyak 56,93%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 12,5 cm sebanyak 73,74%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 25 cm sebanyak 95,63%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 50 cm sebanyak 100% dan seterusnya hingga ukuran batuan terbesar.

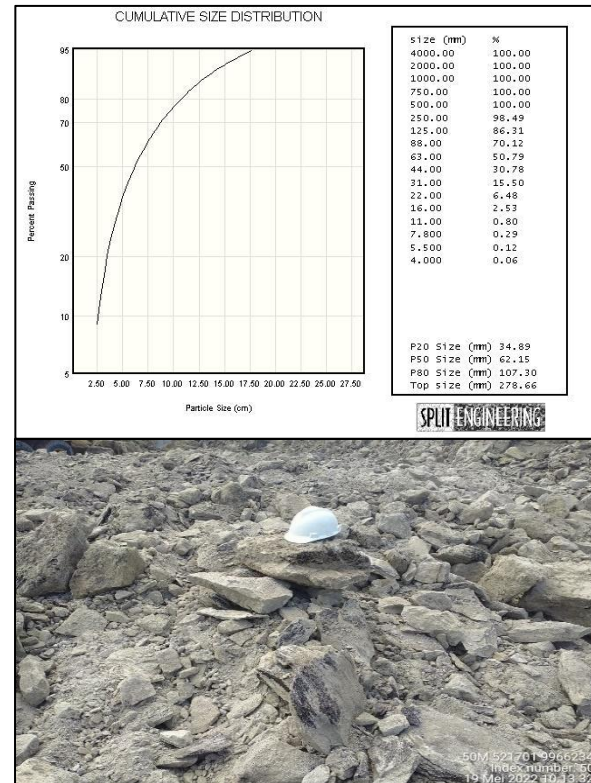
dengan ukuran batuan rata-rata 50 cm sebanyak 100% dan seterusnya hingga ukuran batuan terbesar.



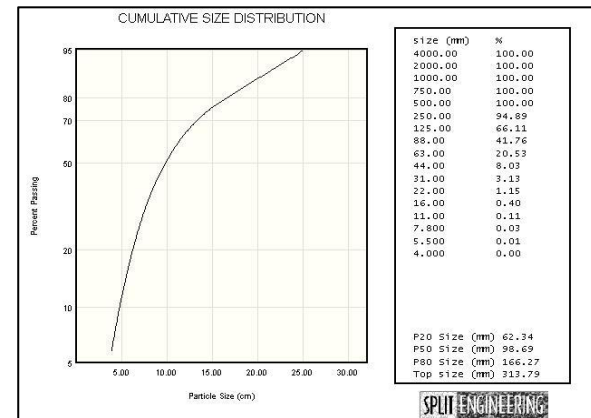
Gambar 5. Fragmentasi Aktual Peledakan 14 April 2022

Peledakan bulan April pada Gambar 5 menunjukkan bahwa material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 8,8 cm sebanyak 23,38%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 12,5 cm sebanyak 34,19%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 25 cm sebanyak 63,45%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 50 cm sebanyak 100% dan seterusnya hingga ukuran batuan terbesar.

Gambar 6 memperlihatkan bahwa material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 8,8 cm sebanyak 70,12%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 12,5 cm sebanyak 86,31%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 25 cm sebanyak 98,49%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 50 cm sebanyak 100% dan seterusnya hingga ukuran batuan terbesar.

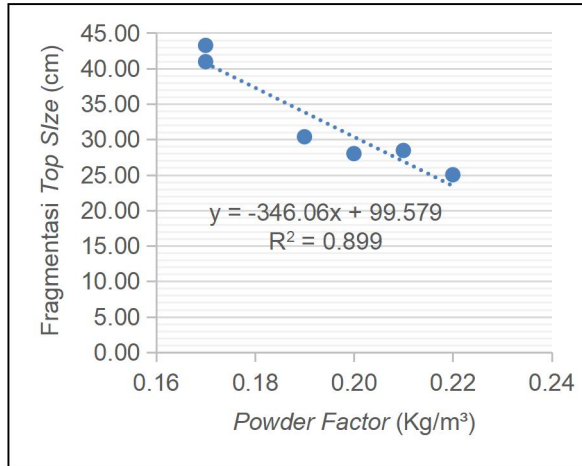


Gambar 6. Fragmentasi Aktual Peledakan 18 Mei 2022



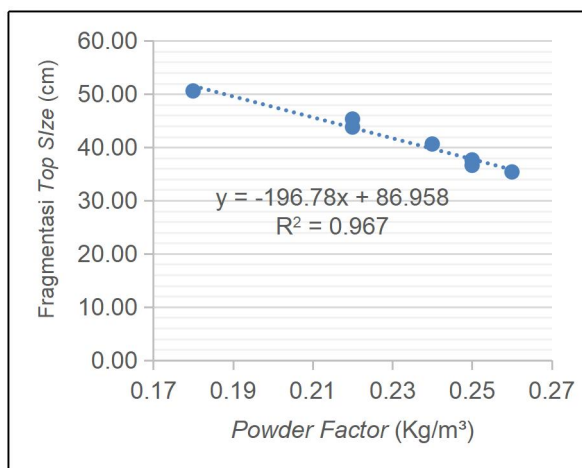
Gambar 7. Fragmentasi Aktual Peledakan 27 Juni 2022

Hasil analisis Gambar 7 menunjukkan bahwa material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 8,8 cm sebanyak 41,76%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 12,5 cm sebanyak 66,11%, material yang lolos ayakan (*screening*) dengan ukuran batuan rata-rata 25 cm sebanyak 94,89%, material yang lolos ayakan (*screening*) ukuran batuan rata-rata 50 cm sebanyak 100% dan seterusnya.



Gambar 8. Hubungan *Powder Factor* Terhadap Fragmentasi *Top Size* bulan Maret

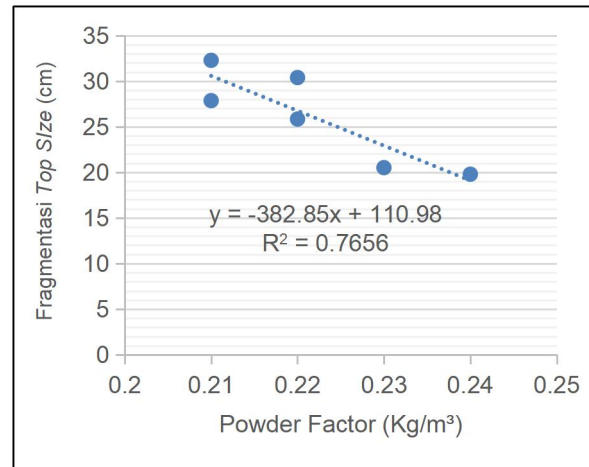
Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin besar *powder factor* yang digunakan semakin kecil ukuran fragmentasi yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin kecil *powder factor* yang digunakan maka semakin besar ukuran fragmentasi yang dihasilkan dengan nilai $R^2 = 0,89$ maka hubungan ini dikategorikan kuat.



Gambar 9. Hubungan *Powder Factor* Terhadap Fragmentasi *Top Size* bulan April

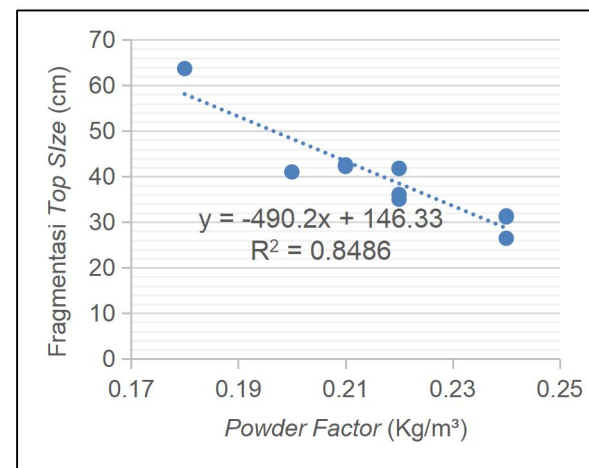
Pada Gambar 9 memperlihatkan bahwa semakin besar penggunaan *powder factor* semakin kecil ukuran fragmentasi yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin kecil

penggunaan *powder factor* maka semakin besar ukuran fragmentasi yang dihasilkan dengan nilai $R^2 = 0,96$ maka dapat dikategorikan kuat.



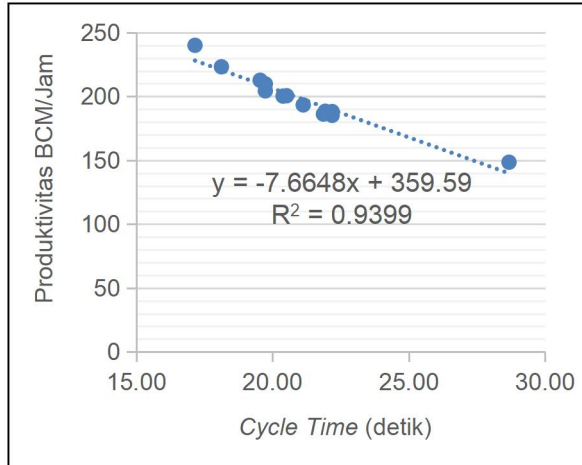
Gambar 10. Hubungan *Powder Factor* Terhadap Fragmentasi *Top Size* bulan Mei

Berdasarkan Gambar 10 memperlihatkan bahwa semakin besar *powder factor* yang digunakan akan menghasilkan fragmentasi yang berukuran kecil, sebaliknya jika penggunaan *powder factor* yang kecil akan menghasilkan ukuran fragmentasi yang besar dibuktikan dengan nilai $R^2 = 0,76$ yang dapat dikategorikan hubungan ini kuat.



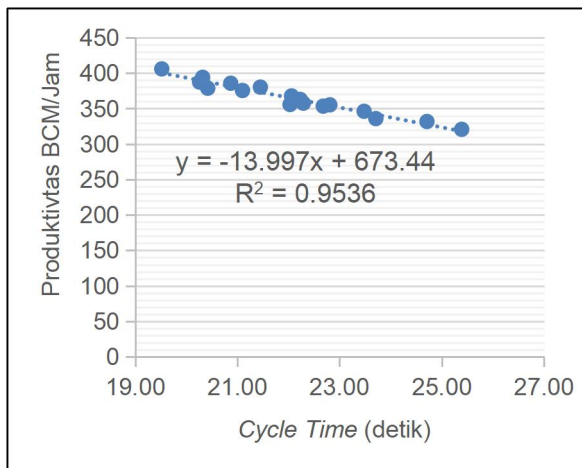
Gambar 11. Hubungan *Powder Factor* Terhadap Fragmentasi *Top Size* bulan Juni

Dari hasil analisis Gambar 11 menunjukkan bahwa semakin besar *powder factor* yang digunakan akan menghasilkan fragmentasi yang berukuran kecil, sebaliknya jika penggunaan *powder factor* yang kecil akan menghasilkan ukuran fragmentasi yang besar dimana penggunaan bahan peledak yang tinggi akan menghasilkan energi ledakan yang kuat sehingga menghasilkan fragmentasi yang baik dan ideal dibuktikan dengan $R^2 = 0,84$ yang dikategorikan hubungan ini kuat.



Gambar 12. Hubungan Cycle Time Terhadap Produktivitas Alat Gali Excavator Komatsu PC 400

Hubungan antara cycle time dengan produktivitas menggunakan alat gali muat Excavator Komatsu PC 400 dapat dilihat pada Gambar 12 dengan nilai $R^2 = 0,93$ maka hubungan ini dapat dikategorikan kuat, semakin kecil cycle time yang didapatkan maka semakin besar produktivitas yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin besar cycle time yang didapatkan produktivitas yang dihasilkan semakin kecil.



Gambar 13. Hubungan Cycle Time Terhadap Produktivitas Alat Gali Excavator Hyundai R 850 LC-9

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin kecil cycle time yang didapatkan semakin besar produktivitas yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin besar cycle time yang didapatkan akan menghasilkan produktivitas yang kecil dibuktikan dengan nilai $R^2 = 0,95$ yang dianggap hubungan ini kuat.

Tabel 2. Penggunaan Powder Factor Rata-rata

Month	AN weight (kg) AV	Plan Volume (m³) AV	PF (kg/m³) AV
Maret	2,988	15,534	0,19
April	5,157	22,067	0,23
Mei	4,408	19,773	0,22
Juni	3,782	17,502	0,22
Average	4,0838	18,719	0,22

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan Powder Factor rata-rata terendah yaitu pada bulan Maret sebesar 0,19 kg/m³, sedangkan penggunaan Powder Factor rata-rata tertinggi pada bulan April sebesar 0,23 kg/m³.

Tabel 3. Produktivitas Alat Gali Muat Rata-rata

Month	Unit	CT (second)	E (%)	K (%)	Pdty BCM/h	Ket.
March	EX 400	20,27	85	85	203,41	Tercapai
April	EX R850	22,77	89	89	326,30	Tidak Tercapai
May	EX R850	21,21	90	90	377,61	Tercapai
June	EX 400	21,57	85	85	168,31	Tidak Tercapai
	EX R850	22,17	90	90	366,07	Tercapai

Tabel 3 memperlihatkan bahwa produktivitas rata-rata alat gali muat tertinggi pada bulan Mei sebesar 377,61 BCM/Jam dengan cycle time sebesar 21,22 detik, efisiensi kerja 90% dan faktor pengisian bucket 90% menggunakan Excavator Hyundai R 850 LC-9 dengan kapasitas bucket 4 m³, sedangkan produktivitas terendah pada bulan Maret sebesar 203,41 BCM/Jam, dengan cycle time sebesar 20,27 detik, efisiensi kerja 85% dan faktor pengisian bucket 85% menggunakan Excavator Komatsu PC 400 dengan kapasitas bucket 2 m³.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa semakin besar powder factor maka fragmentasi semakin kecil sehingga mempermudah proses penggalian, dengan cycle time yang lebih cepat, dan efisiensi kerja diatas 80%, menghasilkan produktivitas yang besar, maka target produksi tercapai.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan Terimakasih kepada pihak yang terhormat Bapak dan Ibu dosen pembimbing dan dosen penguji, staf Program Studi S1 Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman serta seluruh Pihak PT Ansaf inti Resources sehingga penelitian ini dapat berjalan dan selesai dengan baik.

Daftar Pustaka

- Adji, E. A., 2019. Analisis Geometri Peledakan Untuk Mendapatkan Hasil Fragmentasi dan Digging Time Optimal di Pit North Tutupan PT. SIS site Adaro, Skripsi UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Anonim., 1980. *Blasters Handbook*. Edisi 16, Hal. 55.
- Duna, B. I., 2010. Panduan Split Desktop. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Hal. 1-22.
- Koesnaryo. S., 1988. *Bahan Peledak dan Metode Peledakan*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Komatsu Publication., 2013. *Spesification & Aplication Handbook*. Japan: Edisi 31 Komatsu, Hal. 14A9-14A10.
- Moelhim, K., 1990. Teknik Peledakan. Universitas Teknologi Bandung, Bandung.
- Olofson, S., 1991. *Applied Explosives Technology for Construction and Mining*, Swedia: Applex.
- Saputra, W. N., 2015. Analisis Pengaruh Powder Factor Terhadap Hasil Fragmentasi Peledakan Pada PT. Semen Bosowa Maros Provinsi Sulawesi Selatan, Vol 3.
- Sunyoto, R. K., 2020. Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan Serta Digging Time dan Produktivitas Alat Gali Muat Pada Tamka PT. Allied Indo Coal Jaya, Kota Sawahlunto, Jurnal Bina Tambang, Vol 6, no. 1, ISSN:2302-3333.
- Supriatna, E. R., 1995. *Geological Map of The Samarinda Quadrangle, Kalimantan, Geological Research and Development Centre Bandung*.