

EVALUASI KEGIATAN PENGEBORAN INTERBURDEN GUNA MENGOPTIMALISASI KETERCAPAIAN TARGET PRODUKSI PELEDAKAN DI PIT 3 TIMUR PENAMBANGAN ELEKTRIFIKASI BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM, TBK.

EVALUATION OF INTERBURDEN DRILLING ACTIVITIES TO OPTIMIZE THE ACHIEVEMENT OF BLASTING PRODUCTION TARGETS IN THE EASTERN 3 PIT OF ELECTRIFICATION MINING AT BANKO BARAT PT.BUKIT ASAM, TBK.

Alextron Budianto¹, Machmud Hasjim², Syarifuddin³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30128, Indonesia

E-mail: alextron1122@gmail.com

ABSTRAK

PT. Bukit Asam, Tbk. melakukan aktivitas penambangan Site Banko Barat dengan empat pit yang beroperasi yaitu pit 1, pit 1 Utara, pit 2 dan pit 3 Timur. Sistem penambangan di pit 3 Timur Banko Barat menggunakan metode Conventional mining yaitu menggunakan alat gali muat berupa power shovel Komatsu PC 3000 dalam pemindahan tanah penutup dibantu dengan alat angkut berupa Dumptruck Belaz 75135 dan Komatsu HD 785 untuk pemindahan batubara menggunakan alat gali muat PC 400 dan DT Hino 500 FMPD. Kegiatan pembongkaran tanah penutup di pit 3 timur dibantu dengan peledakan, hal tersebut dimaksudkan untuk mempermudah kegiatan produksi power shovel PC 3000 dalam mencapai target produksi yang telah direncanakan. Aktivitas pengeboran di pit 3 timur banko barat dikerjakan oleh satu unit alat bor tipe Sandvik D245S milik PT. Dahan (Persero),Tbk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui realisasi pengeboran, factor yang mempengaruhi serta peningkatan produksi pengeboran. Berdasarkan perencanaan satuan kerja pengeboran dan peledakan, jumlah material peledakan sebesar 300.000 bcm namun hanya tercapai sebesar 112.972 bcm atau 37% dari target bulan April cycle time 5,78 menit, kecepatan pengeboran 1,38 m/menit. Setelah dilakukan penjadwalan lokasi pengeboran untuk bulan juni dengan luas area 10,82 Ha, berdasarkan software minescape 5.7 volume rencana bulan Juni sebesar 772.800 bcm dari target sebelumnya 300.000 bcm, estimasi potensi penambahan volume sebesar 472.800 bcm atau sebanyak 157%.

Kata Kunci: Site Banko Barat, fleet, produktivitas alat, penjadwalan lokasi, penambahan volume.

ABSTRACT

PT. Bukit Asam, Tbk. conducts mining activities with four operating pits in Site West Banko, namely pit 1, North pit 1, pit 2 and East pit 3. The mining system in East Pit 3 West Bangko uses Conventional mining method that is using a excavator in the form of a power shovel of PC 3000 in the removal of overburden assisted by conveyance in the form of Dumptruck Belaz 75135 and HD 785 for coal removal using PC 400 excavator and tools DT Hino 500 FMPD transport. The Stripping of overburden in east pit 3 was assisted with blasting, it was intended to facilitate the production of power of the PC 3000 power shovel in achieving the planned production targets. Drilling activity is worked out by a unit of Sandvik D245S type drilling equipment owned t Bangko by PT. Dahan in the east Pit 3 West. Based on the planning of the drilling and blasting, the amount of blasting material is 300,000 bcm. But only reached 112,972 bcm or 37% of the April target with cycle time are 5.78 minutes, drilling speed are 1.38 m / min. After scheduling drilling locations at June with an area of 10.82 Ha, based on Minescape 5.7 software, the June volume plan is 772,800 bcm from the previous target of 300,000 bcm, a potential volume increase of 472,800 bcm or 157%.

Keywords: West Banko site, fleet, tool productivity, location scheduling, volume addition.

1. PENDAHULUAN

PT. Bukit Asam, Tbk. merupakan badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak di bidang industri batubara di Sumatera Selatan. Perusahaan ini memiliki IUP seluas ± 40.781 Ha, Dalam memproduksi batubara daerah penambangannya ada 2, yakni penambangan Air Laya (PAL) dan penambangan Non Air Laya (NAL). Penambangan Air Laya dilakukan pengupasan tanah penutup dan penambangan batubara menggunakan *bucket wheel excavator* (BWE) dan dengan *shovel* dan *truck*. Penambangan Non Air Laya yang terdiri dari penambangan Banko Barat (BB) dan Muara Tiga Besar (MTB), penambangannya dengan menggunakan *shovel* dan *truck*. Sebagian besar batubara dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pada instalasi pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), hal ini sesuai dengan visi PT. Bukit Asam, Tbk. sebagai perusahaan energi kelas dunia melalui pentediaan sumber energi, yaitu batubara.

Penambangan Banko Barat (BB) terdapat empat *pit* yang sedang beroperasi yaitu *pit 1 Timur*, *pit 1 Utara*, *pit 2* dan *pit 3 Timur*. Peneliti melakukan kegiatan penelitian di *pit 3 Timur*. Alat penambangan *conventional* yang digunakan pada *pit 3 Timur*, yaitu alat gali muat berupa *power shovel* Komatsu PC 3000 – 6E dan PC 2000. Alat pemindahan tanah penutup, yaitu alat angkut berupa *dumper truck* Belaz 75135 dan Komatsu HD 785, sedangkan pada kegiatan pemindahan batubara menggunakan alat gali muat berupa PC 400 dan DT Hino 500 FMPD.

Kegiatan pemindahan tanah penutup di *pit 3 Timur* dibantu dengan kegiatan peledakan. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah kegiatan produksi *power shovel* Komatsu PC 3000 dalam mencapai target produksi yang telah direncanakan. Kegiatan peledakan di *pit 3 Timur* Banko Barat dikerjakan oleh pihak ketiga, yaitu PT. Dahan (Persero), Tbk. Dengan satu unit alat bor tipe *Sandvik D245S*.

Pengeboran yakni suatu kegiatan membuat lubang dengan ukuran yang sudah ditentukan. Secara istilah, pengeboran merupakan suatu rangkaian preparasi (persiapan) sebelum melakukan kegiatan peledakan. kegiatan pengeboran merupakan yang pertama dilakukan untuk membuat lubang ledak dengan geometri dan pola yang sudah tertentu akan selanjutnya diisi dengan bahan peledak [1].

Sesuai dengan keterterapannya saat ini sistem pengeboran dapat dibedakan delapan macam yaitu [2]: mekanik: perkusif, *Rotary*, *Rotary* – Perkusif. Termal: pembakaran, Plasma, Cairan Panas. Hidraulik: Pancar (*Jet*), Erosi, Cavitasi. Sonik:: *Vibrasi* frekuensi tinggi. Kimiawi: Mikroblast, Disolusi. Elektrik: *Electri Arc*, Induksi Magnetik. Seismik: Sinar laser. Nuklir: Fusi, Fisi. Berdasarkan pertimbangan teknik dan keekonomian sistem pengeboran mekanik (perkusif, *rotary*, *rotary* – perkusif) dengan berbagai ukuran dan kemampuan pada kegiatan pengeboran untuk menyediakan lubang ledak lebih aplikabel dari sistem pengeboran lain [3].

Berdasarkan sistem penetrasinya, metode rotari terbagi menjadi 2 sistem *tricone* dan *drag bit*. Disebut *tricone* jika penetrasinya berupa gerusan (*crushing*) dan *drag bit* jika hasil penetrasinya berupa potongan. Sistem *tricone* digunakan untuk batuan sedang hingga lunak, untuk sistem *drag bit* digunakan untuk batuan lunak [2].

Bagian utama dari sistem pengeboran mekanik yakni energi mekanik, batang bor untuk penerus energi, mata bor untuk aplikator energi pada batuan, peniupan *flushing* untuk membersihkan serbuk pengeboran (*cuttings*) [3].

Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan pengeboran merupakan bagian dari kegiatan peledakan yang sangat berpengaruh terhadap ketercapaian target produksi peledakan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan pengeboran adalah kesediaan alat bor, sifat batuan, produktivitas pengeboran [1].

Berdasarkan perencanaan satuan kerja pengeboran dan peledakan PT. Bukit Asam, Tbk. Target pengeboran lubang ledak untuk bulan April sebanyak 750 lubang, Namun ketercapaian target pengeboran lubang ledak pada bulan April hanya sebanyak 210 lubang atau 28% dari target yang direncanakan, karena kegiatan pengeboran pada bulan April yang berlangsung di *pit 3 Timur* hanya sebanyak 7 kali. Sehingga dari rencana target produksi peledakan pada bulan April di *pit 3 Timur* Banko Barat tidak tercapai, karena produksi aktual peledakan di bulan April hanya sebesar 80.920 bcm atau 27% dari rencana target produksi sebesar 300.000 bcm. Sehingga perlu dilakukannya evaluasi pada kegiatan pengeboran guna mengoptimalkan ketercapaian target produksi peledakan di *pit 3 Timur* Banko Barat.

Sifat batuan pada area lokasi pengeboran yang memiliki pengaruh terhadap kerja penetrasi dalam melakukan pengeboran dan sebagai sebab dari pemilihan pengeboran antara lain kekerasan, kekuatan, bobot isi (*Density*), abrasivitas, tekstur, dan struktur [4].

Kekerasan (*hardness*) dianggap sebagai ketahanan dari sebuah permukaan lapisan yang akan digores oleh bagian lain yang lebih keras, batuan diklasifikasikan dengan skala mohs konsepnya bahwa beberapa mineral dapat menggores apapun yang memiliki skala angka lebih kecil atau sama dengannya [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara realisasi jumlah lubang ledak di lapangan dengan target rencana pengeboran lubang ledak di *pit* 3 Timur Banko Barat, menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi kegiatan pengeboran di *pit* 3 Timur Banko Barat yang mengakibatkan target produksi peledakan tidak tercapai, memberikan rekomendasi untuk upaya peningkatan kegiatan pengeboran dalam pencapaian target produksi peledakan *interburen* di *pit* 3 Timur Banko Barat untuk bulan berikutnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu proses dalam merencanakan penyelesaian suatu masalah yang dikarenakan timbulnya permasalahan, pengamatan, pengumpulan data dari berbagai sumber dan referensi serta dari pengamatan secara langsung saat di lapangan, kemudian melakukan pengolahan data tersebut sehingga didapat hasil yang berujung kepada kesimpulan dari penyelesaian masalah yang dilakukan penelitian.

1. Studi Literatur

Studi literatur yakni dengan mencari pustaka yang bersangkutan dengan penelitian, dimana materi pustaka tersebut bisa didapatkan dari instansi terkait, informasi lain yang berhubungan dengan pengeboran berupa paper atau *Textbook* yang berkaitan dengan penelitian.

2. Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan bertujuan agar mengetahui langsung keadaan di lapangan sehingga mendapatkan data yang tidak terdapat pada studi literatur. Dalam penelitian ini pengamatan lapangan berada di *pit* 3 penambangan Elektifikasi Banko Barat.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data dilaksanakan di lokasi dengan pengambilan data seperti data sekunder dan primer. Adapun data digunakan yakni:

- a. Data primer merupakan data diperoleh secara langsung di lapangan pada saat penelitian meliputi *cycle time* dan produktivitas pengeboran.
- b. Data Sekunder yang diperoleh adalah sebagai berikut:
 1. Data sekuen penambangan *pit* 3 Timur, digunakan untuk mengetahui keadaan lokasi penambangan.
 2. Data curah hujan, digunakan sebagai acuan penjadwalan pengeboran.
 3. Data rencana produksi, digunakan sebagai acuan produksi penambangan.
 4. Data spesifikasi alat bor *Sandvik D245S*
 5. Data spesifikasi Komatsu PC3000

4. Pengumpulan Data

Aktivitas pembongkaran tanah penutup *interburden* dilakukan dengan cara pengeboran yang nantinya akan diledakan, pengeboran di *pit* 3 Timur Banko Barat dilakukan oleh pihak ketiga yaitu PT. Dahana (Persero), Tbk.

5. Pengolahan dan analisis data

Pengolahan data yakni dengan perhitungan menurut teori, hasil pengolahan data di lapangan dianalisis ketercapaian target produksi peledakan bulan April dan perhitungan produktivitas alat bor dengan tujuan untuk penentuan penjadwalan kegiatan pengeboran yang efektif dan efisien.

Adapun persamaan yang digunakan dalam perhitungan pada pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Ketersediaan mekanik (persamaan 1). Apabila ketersediaan kecil maka kondisi mekanis alat tidak begitu baik sehingga jam perbaikan tinggi [6].

$$MA = \frac{W}{W_R} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

MA : *Mechanical Availability*.

W : Waktu untuk kerja alat.
 R : Waktu untuk perbaikan alat.

b. Kesiediaan fisiknya (persamaan 2), yang menunjukkan kesiapan alat untuk melaksanakan kerja dengan memperhatikan waktu yang tidak terpakai. Jika kesediaan fisiknya besar dari kesediaan mekanismenya, artinya alat belum digunakan secara kemampuannya [6].

$$PA = \frac{W S}{W R S} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

PA : *Physical Availability*.
 W : Waktu kerja alat.
 S : *Standby time*.
 R : Waktu perbaikan alat.

c. Kesiediaan penggunaan (persamaan 3), yakni menunjukkan efisiensi jalan alat saat waktu bekerja yang tersedia saat keadaan alat tidak baik [6].

$$UA = \frac{W}{W S} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

UA : *Use Availability*.
 W : Waktu kerja alat.
 S : *Standby time*.

d. Penggunaan efektif (persamaan 4), yakni menunjukkan besar persen untuk seluruh waktu kerja yang disediakan bisa digunakan untuk kerja dari sejumlah waktu kerja tersedia [4].

$$EU = \frac{W}{W R S} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

EU : *Efective Utilization*.
 W : Waktu kerja alat.
 S : *Standby time*.
 R : Waktu perbaikan alat.

e. Produktivitas pengeboran (persamaan 5) tergantung kecepatan pengeboran, volum setara, penggunaan efektif alat bor kemudian dikali dengan waktu 1 jam atau 60 menit [7].

$$P = Vt \times Veq \times Eff \times 60 \quad (5)$$

Keterangan

P : Produktivitas (m³/jam)
 Vt : Kecepatan pengeboran (m/menit)
 Veq : Volume setara (m³/m)
 Eff : Efisiensi pengeboran (%)
 60 : 1 jam dalam (menit)

f. *Cycle timer* alat (persamaan 6) yakni waktu yang digunakan membuat satu lubang, masuk waktu saat adanya hambatan yang terjadi saat pengeboran, serta waktu ala berpindah posisi [8].

$$Ct = Mt + Pt + Bt + Ft + Dt \quad (6)$$

Keterangan:

- Ct : Waktu edar alat bor (*cycle time*).
- Mt : Waktu untuk memindahkan alat bor antar lubang.
- Pt : Waktu alat bor ambil posisi.
- Bt : Waktu alat bor melakukan pemboran.
- Ft : Waktu untuk alat bor menaikkan batang bor.
- Dt : Waktu untuk mengatasi hambatan.

g. Kecepatan pengeboran (persamaan 7) yaitu kecepatan yang dicapai dengan memperhitungkan semua waktu yang digunakan untuk pengeboran dalam satu kali kegiatan [8].

$$V_t = \frac{H}{C_t} \tag{7}$$

Keterangan:

- Vt : Kecepatan pengeboran (m/menit).
- H : Kedalaman lubang bor (m).
- Ct : Waktu sekali putaran pengeboran (menit).

h. Efisiensi kerja alat (persamaan 8) ditulis dalam persen waktu alat digunakan terhadap kerja alat terjadwal atau waktu tersedia [8].

$$E_k = \frac{WP}{WT} \times 100\% \tag{8}$$

Keterangan:

- Ek : Efisiensi kerja (%).
- WP : Waktu berkerja alat pengeboran (menit)
- WT : Jam kerja dijadwal (menit)

i. Volume setara (persamaan 9). jumlah batuan yang diharap akan terbongkar pada kedalaman yang ditentukan m^3/m [9].

$$V_{eq} = \frac{V}{\sum H} \tag{9}$$

Keterangan:

- Veq : Volume setara (m^3/m)
- V : Volume diharapkan terbongkar (m^3)
- H : Kedalaman (m)

Pemilihan metoda perhitungan tanah penutup ada beberapa faktor mendasari, yakni geologi, metode eksplorasi, data, perhitungan dan tingkat. Berdasarkan metode, penaksiran perhitungan tanah penutup hampir sama untuk menghitung cadangan dan sumberdaya terbagi dua yaitu penampang vertikal dan horizontal [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan satuan kerja pengeboran dan peledakan PT. Bukit Asam, pengupasan *interburden* bulan April di *pit 3* timur banko barat sebesar 300.000 bcm tanah penutup dengan target lubang ledak sebanyak 750 lubang. Namun berdasarkan pengamatan peneliti di lapangan, realisasi pengeboran lubang ledak hanya sebanyak 309 lubang ledak atau 41% dari target yang di tentukan (Tabel 1).

Tabel 1. Realisasi pengeboran dan peledakan di *pit 3* timur banko barat

Lokasi	Target Produksi (bcm)	Produksi Aktual (bcm)	%	Target Lubang Ledak	Lubang Ledak Aktual	%
<i>Pit 3</i> Timur	300.000	112.972	37	750	309	41

Berdasarkan penelitian, produktivitas alat bor di *pit* 3 timur banko barat, yaitu faktor kesediaan alat bor berdasarkan realisasi aktual dilapangan pada bulan April tahun 2018 dengan jam kerja efektif alat bor (W) = 33,5 jam, waktu perbaikan (R) = 4,2 jam, waktu *standby* = 322,4, dan waktu tersedia = 360 jam adalah sebagai berikut;

1. Efisiensi kerja alat bor yaitu tergantung dengan persentase kesediaan alat bor yang digunakan, maka kesediaan alat sebagai berikut: $MA = 89\%$, $PA = 99\%$, $AU = 9,3\%$, $EU = 9,4\%$. Sehingga efisiensi kerja alat sebesar 39,3%.
2. Kecepatan pengeboran ditentukan oleh *Cycle time* alat bor (Ct) = 5,78 menit dibagi dengan kedalaman (H) = 8 meter, sehingga kecepatan pengeboran aktualnya 1,38 m/menit atau 82,8 m/jam.
3. Volume setara didapatkan dari geometri pengeboran peledakan sebagai berikut: burden (B) = 7 m, spasi (S) = 8 m, kedalaman (H) = 8 m, sehingga volume setara didapat 56 m³/m.
4. Produktivitas alat bor diperoleh dari perkalian kecepatan pengeboran (Vt), volume setara (Veq), dan efisiensi kerja (Eff) atau 1,38 m/menit x 56 m³/m x 0,3930 x 60 menit, maka produktivitas alat bor (P) = 1. 822.26 m³/jam.

Produktivitas alat bor di *pit* 3 timur banko barat pada bulan april hanya sebesar 1. 822.26 bcm/jam, angka tersebut menunjukkan kecilnya persentase efisiensi kerja rata – rata alat bor yang hanya sebesar 39,3%. Kecilnya persentase efisiensi kerja alat bor tersebut di sebabkan oleh nilai *use of availability* (UA) hanya sebesar 9,3% dan *effective utilization* (EU) sebesar 9,4%, karena terlalu banyak jam *standby* (S) alat sebesar 322,4 jam dibandingkan jam kerja efektif alat (W) sebesar 33,5 jam.

Perencanaan lokasi dan penjadwalan kegiatan pengeboran di *pit* 3 Timur banko barat, belum dilakukan secara maksimal, sehingga penentuan lokasi pengeboran dilakukan secara manual, sehingga kegiatan pengeboran pada bulan April hanya sebanyak 7 kali, sedangkan jumlah lubang yang terealisasi sebanyak 309 lubang ledak atau 41% dari target yang direncanakan, sehingga perlu di buat perencanaan lokasi dan penjadwalan pengeboran agar target yang telah ditentukan dapat tercapai.

Luas lokasi pengeboran dapat diketahui dengan membuat *boundry* untuk pengeboran. *Boundry* pengeboran dibuat berdasarkan elevasi yang terdapat dalam sekuen, luas rencana pengeboran dan volumenya didapat dengan menggunakan *software minescape 5.7*. Dari data dapat diketahui luas area lokasi pengeboran dan volume untuk setiap *fleet* berdasarkan elevasinya, maka area lokasi pengeboran dengan volume terbesar pada *fleet* 3005, elevasi 87, dengan luas area 3,56 *Ha*, dan volume 284.800 bcm. Sedangkan untuk luas area lokasi pengeboran dengan volume rencana terkecil pada *fleet* 3006, elevasi 75, luas area 0,68 *Ha*, dan volume 54.400 bcm.

Lama pengeboran dipengaruhi oleh kemampuan alat bor dalam membuat lubang bor atau waktu efektif, rata-rata waktu edar alat bor dalam membuat satu lubang ledak adalah 5,78 menit. rencana lama waktu pengeboran setiap *boundry* bulan juni untuk setiap *fleet* diperoleh *fleet* 3004 dengan luas area 28.000 m², 503 lubang, dan lama pengeboran 49,4 jam. *Fleet* 3005 dengan luas area 35.600 m², 638 lubang, dan lama pengeboran 61,55 jam. *Fleet* 3006 luas area 25,200 m², 453 lubang, lama waktu pengeboran 43,6 jam. *Fleet* 3007 dengan luas area 19.400 m², 349 lubang, lama pengeboran 24,8 jam. Jadi, lama waktu pengeboran untuk bulan juni selama 179,35 jam dengan jumlah 1.943 lubang.

Penjadwalan pengeboran juga dipengaruhi juga oleh berapa lama *shovel* PC3000 mampu memuat hasil peledakan, PC3000 memiliki produktivitas sebesar 750 bcm/jam. rencana lama waktu *loading* dari setiap *boundry* untuk bulan juni dengan volume *loading* 14.310 bcm dan waktu *loading* maksimal 3 hari yaitu pada *fleet* 3005, blok 7, dengan elevasi 78. Sedangkan waktu *loading* minimal 1,1 hari pada *fleet* 3005, blok 1, dengan elevasi 78.

Berdasarkan hasil perhitungan *software minescape 5.7* produksi yang didapat lebih besar, berbeda dengan hasil perhitungan teori. Berdasarkan hasil dari perencanaan dengan menggunakan *software minescape 5.7* berpotensi mengalami penambahan pada jumlah pengeboran lubang ledak dan peningkatan pada volume produksi peledakan untuk bulan Juni (Tabel 2).

Tabel 2. Estimasi ketercapaian produksi di *pit* 3 timur banko barat

Target		Sebelum dibuat rencana	%	Setelah dibuat rencana	Potensi penambahan	%
Lubang ledak	750	309	41	1.843	1.093	146%
Peledakan	300.000	112.972	37	772.800	472.800	157%

Sehingga dengan dilakukannya kegiatan pengeboran sebanyak 26 kali tersebut dapat meningkatkan pencapaian target pengeboran lubang ledak sebanyak 1.093 lubang atau 146 % dari target sebanyak 750 lubang ledak perbulan, maka seiring dengan jumlah lubang ledak meningkat, kegiatan peledakanpun meningkat sehingga volume produksi peledakan meningkat sebesar 472.800 Bcm atau 157% dari volume produksi bulan sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dari evaluasi kegiatan pengeboran untuk mendukung pengoptimalan pencapaian target produksi peledakan *interburden* di *pit* 3 timur penambangan banko barat sebagai berikut:

1. Realisasi dari target pengeboran lubang ledak pada bulan April di *pit* 3 timur banko barat sebanyak 210 lubang atau 28% dari target yang di rencanakan sebanyak 750 lubang ledak dengan realisasi produksi peledakan sebesar 80.920 bcm atau 27% dari target yang di rencanakan sebesar 300.000 bcm.
2. Faktor yang mempengaruhi kegiatan pengeboran, yaitu cuaca/hujan, kurangnya perencanaan lokasi dan penjadwalan pengeboran. Namun yang memiliki berpengaruh paling besar, yaitu tidak dibuatnya perencanaan lokasi dan penjadwalan kegiatan pengeboran.
3. Setelah dilakukannya perencanaan lokasi dan penjadwalan pengeboran untuk bulan Juni, berpotensi penambahan jumlah lubang ledak sebanyak 1.093 lubang atau 146% dari target pengeboran yang direncanakan, sehingga membuat penambahan volume produksi peledakan sebesar 472.800 Bcm atau sebesar 157% dari target produksi peledakan bulan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koesnaryo. S. (2000). *Teori pengeboran dan peledakan*. Bandung: Pusat pendidikan dan pelatihan Teknologi mineral dan batubara
- [2] Jimeno, C. L. (1995). *Drilling and Blasting of rocks*. Rotterdam: Brookfield
- [3] Karim, A. (1998). *Teknik pemboran*. Bandung: Pusat pengembangan tenaga pertambangan, ITB
- [4] Noor, D. (2014). *Pengantar geologi*. Ed.1, Cet.1. Yogyakarta: Deepublish
- [5] Taggart, A.F. (1964). *Handbook of mineral dressing*. New York: Colombia University
- [6] Zhang, L, Tong, L, and Gal, J. (2002). *Applied mechanics progress and applications*. Australia: World Scientific
- [7] Supratman, Anshariah, dan Hasbi. B. (2016). "Produktivitas Kinerja mesin bor dalam pembuatan lubang ledak di Quarry Batugamping Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan". *Jurnal Geomine.*, Vol.5., No.2, 32-31
- [8] McGregor, K. (1967). *The drilling of rock*. London: CR Books
- [9] Sujiman. (2014). Kajian teknis alat bor dalam pembuatan lubang ledak pada aktifitas peledakan PT.HPU (Harmoni Panca Utama) Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan.*, Vol.1., No.14., 52-60
- [10] Triono dan Dina. I. (2014). Perhitungan Kemajuan Tambang (Progress Mining) dengan Metode Penampang Melintang di CV.Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Karta Negara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan.*, Vol.2., No.5., 37-48