

Meningkatkan Pencapaian Kemajuan (*Development*) dengan Cara Merubah Metode Pengeboran, di PT. Karya Sakti Purnama Job Site PT. Antam Tbk.

Unit Bisnis Penambangan Emas Pongkor

Improving Achievement Progress (*Development*) by Changing the Method of Drilling at PT. Karya SaktiPurnama Job Site of PT Antam Tbk.
Pongkor Gold Mining Business Unit

¹Rifja Adiatma, ²Yunus Ashari, ³Pramusanto

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
Email: ¹Rifja.Adiatma@Yahoo.com

Abstract. PT. Aneka Tambang Tbk is one of the State Owned Enterprises (SOE/BUMN) which one of its business units is Pongkor Gold Mining Business Unit (UBPE). During this time UBPE Pongkor, PT. Aneka Tambang Tbk, is one of the mines in Indonesia which implement underground mining by *cut and fill* method. With this method, mining process was conducted from level 500 to level 600. *Development department* is one of the drivers of operational activities of UBPE PT. Aneka Tambang Tbk. In *development* there are work cycle, namely drilling, blasting, cleaning of smoke, throwing hanging stones, transport, and security. This activity takes 12.64 hours per cycle with the advancement of 1.21 m, the working time per day of 20.00 hours of usage time of 12.64 hours per work cycle, then the duty cycle of 1.32 cycles per day with the advance after *blasting* is 1, 63 m. The problems that arise in this study is the fail in achieving the target progress of 56.00 meters in November, with the calculation of the field which progress amounted to only 48.84 m. This is due to the constraints occur on the current work cycle, therefore the need for an evaluation of the activities of drilling, blasting and hauling to correct duty cycle and improving the achievement of the *tunnel* for the following month. Method uses in this research is to make a proposal on geometry drilling by replacing the drill rod with the one that has 41 mm diameter and a length of 2.00 meter and suggesting the blasting by processing the primary and secondary data including geometry data from drilling, actual blasting data, and data measurement time for each working cycle activities.

Keywords: Cycle Work, Target Progress, Geometry Proposed Drilling and Blasting

Abstrak. PT. Aneka Tambang Tbk adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang salah satu unit bisnisnya adalah Unit Bisnis Penambangan Emas Pongkor (UBPE) Pongkor. Selama ini UBPE pongkor, PT. Aneka Tambang Tbk merupakan salah satu tambang di Indonesia yang menerapkan penambangan bawah tanah dengan metode penambangan *cut and fill*. Dengan metode ini penambangan dilakukan dari level 500 ke level 600. *Development department* merupakan salah satu penggerak dari kegiatan operasional UBPE PT. Aneka Tambang Tbk. Pada *development* terdapat siklus kerja yaitu pengeboran, peledakan, pembersihan asap, penjatuh batu gantung pengangkutan, dan pengamanan. Dari kegiatan ini memakan waktu 12,64 jam per siklus dengan kemajuan 1,21 m, waktu kerja per hari 20,00 jam dari penggunaan waktu siklus kerja 12,64 jam per siklus maka siklus kerja perhari 1,32 siklus dengan kemajuan setelah *blasting* 1,63 m. Permasalahan yang timbul pada penelitian ini tidak tercapainya target kemajuan 56,00 meter di bulan November, dari hasil perhitungan dilapangan pencapaian kemajuan hanya sebesar 48,84 m. Hal ini dikarenakan terdapat hambatan pada siklus kerja saat ini, oleh karena perlu adanya evaluasi terhadap kegiatan pengeboran, peledakan dan pengangkutan untuk memperbaiki siklus kerja dan meningkatkan pencapaian kemajuan *tunnel* di bulan berikutnya. Metode penelitian ini adalah dengan membuat usulan geometri pengeboran yaitu merubah batang bor dengan diameter 41 mm dan panjang 2,00 meter dan membuat usulan peledakan dengan dilakukannya pengolahan data primer dan data sekunder yang meliputi data geometri pengeboran, data peledakan aktual, dan data pengukuran waktu setiap kegiatan siklus kerja.

Kata Kunci: siklus kerja, target kemajuan, usulan Geometri Pengeboran dan Peledakan

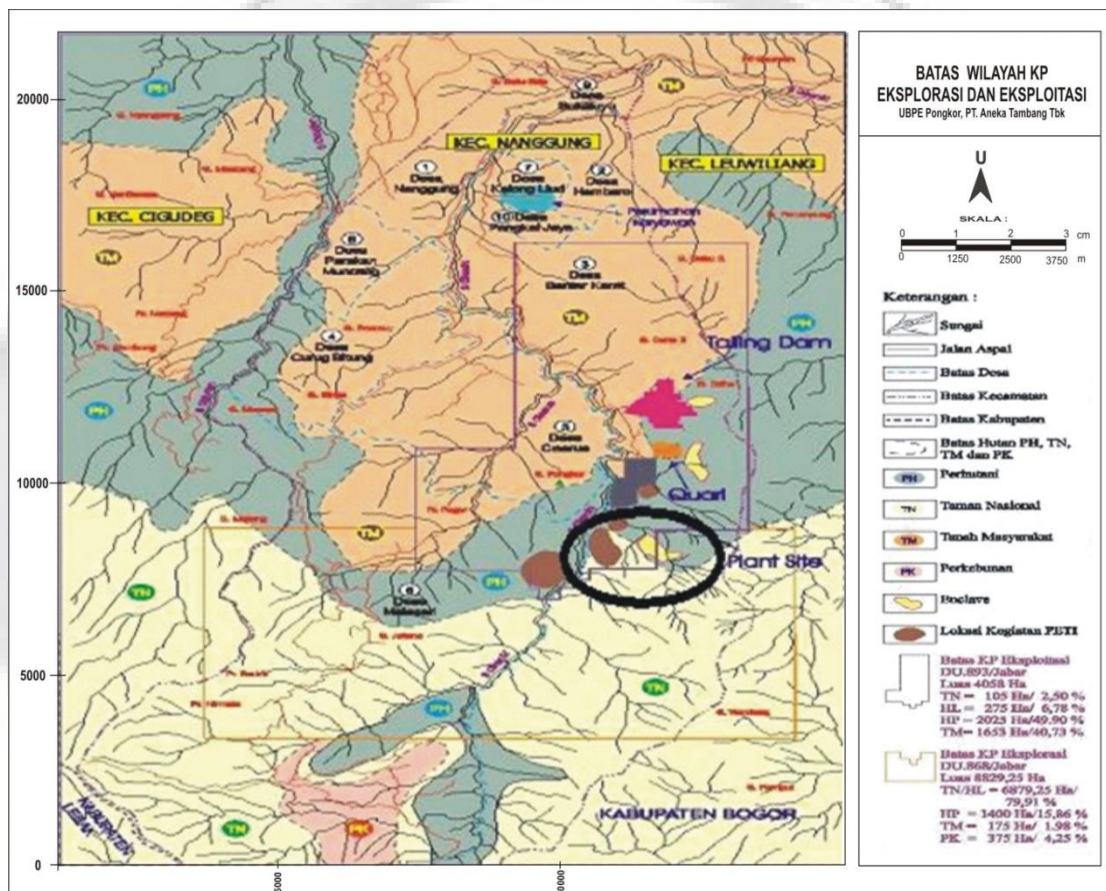
A. Pendahuluan

Latar Belakang

Operasional penambangan bijih emas di UBPE PT. Antam Pongkor dibagi

menjadi dua yaitu *development* dan produksi. Seluruh pengerjaan *development* dipegang penuh oleh mitra kerja yaitu PT.KSP. Peneliti membatasi masalah hanya pada kegiatan *development*. Adapun siklus kerja *Development* meliputi pengeboran, peledakan, pembersihan asap, pengangkutan, penjatuhan batu gantung dan pemasangan pengamanan (*Rock bolt & Wire mash*).

PT. Aneka Tambang Tbk menetapkan target kemajuan *tunnel* 56,00 meter di bulan November, pada saat penelitian ini dilakukan pencapaian aktual hanya sebesar 48,84 meter, hal ini menunjukkan adanya permasalahan dalam proses siklus kerja. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi dan upaya untuk meningkatkan pencapaian kemajuan dengan merencanakan geometri pengeboran, peledakan, dan pengangkutan.



Gambar 1. Batas Wilayah KP Eksplorasi dan Eksploitasi UBPE Pongkor, PT Aneka Tambang Tbk.

Maksud dan Tujuan Penelitian

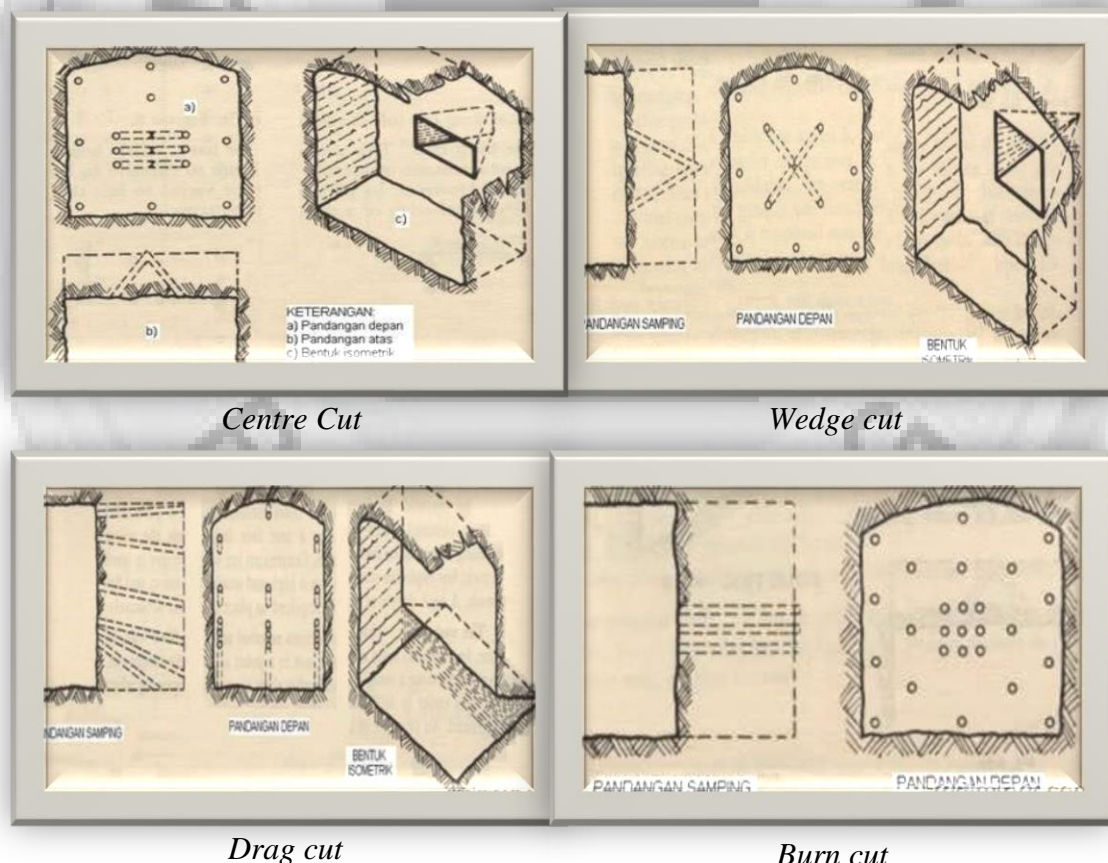
Maksud dari penelitian ini adalah perbaikan siklus kerja dari kegiatan kemajuan lubang bukaan Gudang Handak L.500 melalui pengkajian mekanisme kerja, dan pencapaian kemajuan aktual. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung waktu aktual dari siklus kerja dalam pencapaian target kemajuan 56.00 meter;
2. Menghitung geometri pengeboran, peledakan dan pengangkutan serta waktu dari siklus kerja dalam satu *shift*;
3. Merencanakan geometri pengeboran, peledakan usulan serta menghitung penggunaan waktu dari pengeboran dan pengangkutan dalam siklus kerja.

B. Landasan Teori

Pengeboran (*Drilling*)

Pada dasarnya pola pengeboran untuk peledakan pada tambang bawah tanah dibagi menjadi 4 (Gambar 2). Pertama, *Centre Cut* disebut juga *pyramid* atau *diamond cut*. Empat atau enam lubang dengan diameter yang sama di bor kearah satu titik, sehingga berbentuk *pyramid*. Kedua, *Wedge cut* disebut juga *v-cut*, *angled cut* atau *cut* berbentuk baji. Setiap pasangan lubang dari empat atau enam lubang dengan diameter yang sama dibor kearah satu titik, tetapi lubang bor antar pasangan sejajar sehingga terbentuk baji. Ketiga, *Drag cut* bentuknya mirip dengan *wedge cut*, yaitu berbentuk baji. Perbedaannya terletak pada posisi bajinya tidak ditengah-tengah bukaan, tetapi terletak pada bagian lantai atau dinding bukaan. Cara pembuatannya adalah lubang dibor miring untuk membentuk rongga di lantai atau dinding. Keempat, *Burn cut* disebut juga dengan *cylinder cut*. Pola ini dibuat dengan pengeboran sejajar sehingga dapat mengebor lebih dalam dibandingkan jenis yang lainnya. Lubang tertentu dikosongkan untuk memperoleh bidang bebas, selain itu lubang kosong berperan sebagai ruang terbuka tempat fragmentasi batuan terlempar dari lubang yang bermuatan bahan peledak.

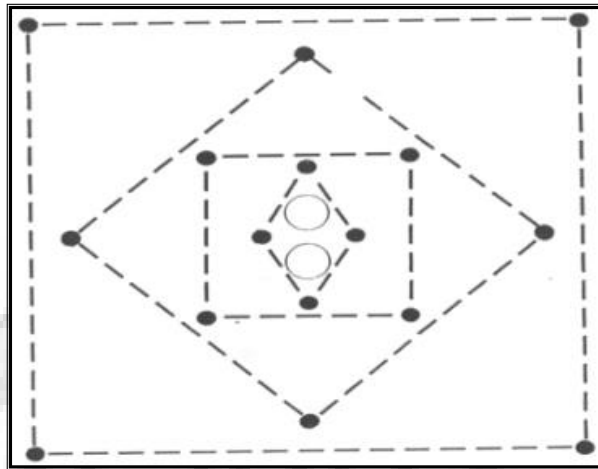


Gambar 2. Pola Pengeboran Untuk Peledakan Tambang bawah Tanah

Desain Cut Hole

Bidang bebas diperoleh dengan membuat *cut hole* pada permukaan terowongan. *Cut hole* (Gambar 3) ini berfungsi sebagai bidang bebas pada peledakan berikutnya,

yang kemudian akan diperbesar dengan dua atau lebih susunan lubang ledak.



Gambar 3. Desain Cut Hole

Desain Square

Dalam desain *cut hole* terdapat *square*, yaitu untuk menentukan antara lubang ledak dengan lubang kosong (*empty hole*) dan *burden* dari setiap lubang ledak pada *square*. Penentuan *square* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Square 1

a = C – C jarak antara lubang ledak dengan *empty holes*

ϕ = Diameter *empty hole*

Dalam diameter *empty hole* hubungannya dapat ditunjukkan sebagai penentuan square 1

Dengan rumus $a_1 = 1.5 D$, $W_1 = a\sqrt{2}$. Dari keterangan rumus $a_1 = C - C$ jarak antara pusat *empty hole* dan pusat lubang ledak, D = Diameter Khayal, W = Jarak antar lubang ledak. *Stemming* Kotak Pertama : (h_o) = a Jadi $Q = l_c (H - h_o)$. dengan keterangan = Jum

lah pengisian bahan peledak, (kg), l_c = Konsentrasi pengisian bahan peledak, (kg/m), H = Kedalaman lubang ledak, (m). Dengan demikian, maka data kunci yang diperlukan pada kotak pertama yaitu $a = C - C$ jarak antara pusat *empty hole* dan pusat lubang ledak, W = Jarak antar lubang ledak, Q = Jumlah bahan peledak pengisian lubang ledak dapat dihitung sebagai berikut:

$$h_b = 1/3 H$$

$$Q_b = l_b \times h_b$$

2. Pengisian kolom (l_c) = $0.5 \times l_b$

$$h_o = 0.5 \times B$$

$$h_c = H - h_b - h_o$$

$$Q_c = l_c \times h_c$$

$$Q_{tot} = Q_b + Q_c$$

Keterangan :

l_b = Charge concentration Bottom

h_b = Height bottom charge

Q_b = Komsumsi bahan peledak bottom charge

l_c = Column charge

h_c = Height column

Q_c = Komsumsi bahan peledak pada column charge

Desain Stopping Holes

Stopping holes merupakan bagian yang akan meledak berikutnya setelah *cut holes*. Setelah *cut holes* dihitung, sisa dari geometri *tunnel* yang terdiri dari *floor holes*, *wall holes*, *roof holes*, *stopping* dapat dihitung seperti Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Geometri Peledakan Pada *Stopping Holes*

<i>Part of The Round</i>	<i>Burden (m)</i>	<i>Spacing (m)</i>	<i>Heigth Bottom Charge (m)</i>	<i>Charge Concentration</i>		<i>Stemming (m)</i>
				<i>Bottom (kg/m)</i>	<i>Column (kg/m)</i>	
<i>Floor</i>	1 x B	1.1 x B	1/3 x H	l_b	1.0 x l_b	0.2 x B
<i>Wall</i>	0.9 x B	1.1 x B	1/6 x H	l_b	0.4 X l_b	0.5 x B
<i>Roof</i>	0.9 x B	1.1 x B	1/6 x H	l_b	0.3 X l_b	0.5 x B
<i>Stopping:</i>						
<i>Upwards</i>	1 x B	1.1 x B	1/3 X H	l_b	0.5 x l_b	0.5 x B
<i>Horizontal</i>	1 x B	1.1 x B	1/3 x H	l_b	0.5 x l_b	0.5 x B
<i>Downwards</i>	1 x B	1.2 x B	1/3 x H	l_b	0.5 x l_b	0.5 x B

C. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan siklus kerja saat ini belum mendukung pencapaian target kemajuan *tunnel* yang diinginkan sebesar 56,00 meter. Pencapaian aktual hanya sebesar 48,84 m bahkan kemampuan alat bor di lapangan juga tidak mencapai target produksi yang diinginkan.

Menurut pengamatan, tidak tercapainya target kemajuan disebabkan oleh tingginya penggunaan waktu dalam siklus kerja terutama dalam kegiatan pengeboran. Efisiensi adalah persyaratan yang sangat penting untuk mengukur apakah suatu pelaksanaan pekerjaan sudah sebanding dengan waktu yang tersedia. Oleh Karena itu perlunya di evaluasi untuk geometri pengeboran dan peledakan.

Perhitungan Geometri Pengeboran dan Peledakan

Dari hasil penelitian geometri pengeboran dan peledakan di lapangan didapatkan beberapa parameter untuk pengolahan data dan upaya meningkatkan pencapaian kemajuan *tunnel*, oleh karena itu dibuat geometri pengeboran dan peledakan dengan hasil sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Pengamatan Jumlah Bahan Peledak Aktual di lapngan

<i>Part of the round</i>	<i>Charging (kg/lubang)</i>	<i>Banyak Lubang</i>	<i>Berat handak (kg)</i>	
<i>Cut Hole</i>	Square 1	0.30	4	1.21
	Square 2	0.60	4	2.41
<i>Floor</i>	Qtotal	0.91	5	4.54
<i>Wall</i>	Qtotal	0.60	8	4.79
<i>Roof</i>	Qtotal	0.51	6	3.06
<i>Stopping :</i>				
<i>Upwards</i>	Qtotal	0.79	6	4.74
<i>Horizontal</i>	Qtotal	0.79	2	1.58
Total BP (Kg)			35	22.33

Siklus Kerja dan kemajuan *Tunnel*

Dari hasil perhitungan geometri pengeboran dan peledakan maka diperoleh

waktu untuk pengeboran dalam menyediakan lubang ledak yaitu 149,50 menit. Dengan penggunaan waktu dalam siklus kerja 8,01 jam dengan kemajuan setelah peledakan 1,44 m. dengan ketersediaan waktu kerja 17,00 jam/hari siklus kerja perhari didapat 2,12 / *round* dengan kemajuan 3,06 m/hari. Maka pencapaian kemajuan *tunnel* dalam 30 hari kerja (satu bulan) sebesar 91,69 m.

Usulan Geometri Pengeboran dan Peledakan

Dari beberapa parameter yang didapat di lapangan, upaya untuk meningkatkan pencapaian kemajuan dengan membuat usulan geometri pengeboran dan peledakan dengan hasil sebagai berikut. (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Jumlah Bahan Peledak Usulan

<i>Part of the round</i>	<i>Charging (kg/lubang)</i>		<i>Banyak Lubang</i>	<i>Berat handak (kg)</i>
<i>Cut Hole</i>	Square 1	0.42	4	1.68
	Square 2	0.79	4	3.18
<i>Floor Hole</i>	Qtotal	1.23	5	6.14
<i>Wall Hole</i>	Qtotal	0.92	6	5.54
<i>Roof Hole</i>	Qtotal	0.78	5	3.92
<i>Stoping :</i>				
<i>Upwards</i>	Qtotal	1.22	6	7.33
<i>Horizontal</i>	Qtotal	1.22	2	2.44
Total BP (Kg)			32	30.24

Siklus Kerja dan kemajuan *Tunnel*

Dari hasil perhitungan geometri pengeboran dan peledakan usulan maka diperoleh waktu untuk pengeboran dalam menyediakan lubang ledak, berikut penggunaan waktu dalam siklus kerja (Tabel 4).

Tabel 4. Usulan Siklus dan Waktu Kerja

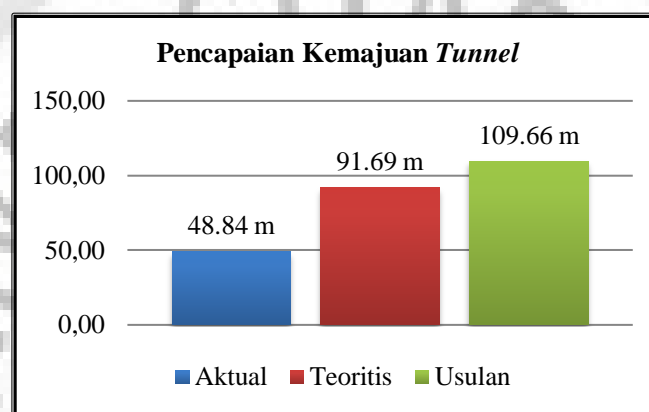
<i>Siklus Development</i>	<i>Waktu (menit)</i>
Persiapan Kerja	52.50
pembersihan batu gantung (<i>scalling</i>)	12.38
<i>Muck level</i>	18.52
bor atas 15 lubang & (<i>rock bolt 10 pcs + wire mesh</i>)	93.40
<i>Muck Out</i>	23.54
pengamanan (<i>supporting</i>)	82.20
bor bawah 18 lubang	73.08
Ngambil bahan Peledak	89.40
<i>Charging & Blasting</i>	41.18
pembersihan asap (<i>smoke area</i>)	16.06
Total	502.26
	8.37

Dari waktu siklus kerja yang diperoleh 08,37 jam/round maka dapat dihitung siklus kerja dan kemajuan perhari, seperti Tabel 5.

Tabel 5. Estimasi Kemajuan *Tunnel* Berdasarkan Siklus Kerja Usulan

Waktu kerja	20.00	jam/hari
waktu terbuang (<i>Loss Time</i>)	15%	
waktu efektif kerja	17.00	jam/hari
Siklus kerja perhari	2.03	
kemajuan setelah blasting	1.80	m
kemajuan perhari	3.66	m
Kemajuan perbulan	109.66	m

Dari hasil penelitian di lapangan dan pengolahan data didapat kemajuan *tunnel* aktual sebesar 48,84 m sedangkan perhitungan teoritis kemajuan mencapai 91,69 m dan usulan pada geometri pengeboran, peledakan mencapai 109,66 m.

**Gambar 4.** Pencapaian Kemajuan *Tunnel* Aktual, Teoritis dan Usulan

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengolahan data lapangan siklus kerja saat ini belum mendukung pencapaian target kemajuan 56,00 m. Hasil perhitungan penggunaan waktu siklus kerja memakan waktu 12,64 jam dengan kemajuan 1,21 m/siklus. Waktu kerja tersedia 20,00 jam/hari maka perolehan siklus kerja perhari 1,35 *round* dengan kemajuan *tunnel* 1,63 m/hari.
2. Hasil pengolahan data secara teoritis geometri pengeboran dan peledakan di peroleh 36 lubang bor dengan waktu pengeboran 149,5 menit dan total penggunaan handak 22,33 kg. Batuan yang terbongkar setelah peledakan sekitar 23,04 m³ dengan fragmentasi $(1/6)^3$ atau 0,016 cm. Dari hasil peledakan maka selanjutnya muat-angkut dengan menggunakan LHD kapasitas bucket 3,1 m³ dengan factor pengisian 2,62 m³, maka waktu pengangkutan hasil peledakan memakan waktu 18,83 menit. Penggunaan waktu siklus kerja dalam satu *shift* 480,60 menit atau 8,01 jam/*round* dengan kemajuan 1,44 m/*round* maka pencapaian dalam 30 hari kerja (satu bulan) sebesar 91,69 m.
3. Dengan perolehan data lapangan maka upaya meningkatkan pencapaian kemajuan *tunnel* dengan membuat usulan geometri pengeboran dan peledakan dengan hasil 33 lubang bor, waktu pengeboran 166,48 menit dan total penggunaan bahan peledak 30,24 kg. batuan yang terbongkar hasil peledakan 28,80 m³. Maka penggunaan waktu siklus kerja sebear 502,20 menit atau 8,37 jam/*round* dengan

kemajuan hasil peledakan 1,80 m. maka perolehan siklus kerja perhari 2,03 *round/day* dengan kemajuan 3,66 m. perolehan kemajuan untuk 30 hari kerja sebesar 109,66 m.

Saran

1. Perlunya perbaikan rutin pada mesin bor saat ini sehingga penggunaan waktu
2. pengeboran dapat lebih singkat.
3. Perlunya perbaikan terhadap geometri pengeboran dan peledakan untuk upacaya meningkatkan siklus kerja dalam pencapaian kemajuan.
4. Perlunya pengawasan yang tegas berkaitan dengan waktu kerja dan pelatihan operator berkala sehingga kemampuan operator meningkat.

Daftar Pustaka

- _____.2004. “*Modul Pelatihan – 09 (Jackleg Shenyang YT 29 A)*”, Tim Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia UBPE Pongkor.
- _____.2004. “*Modul Pelatihan – 09 (Altas Copco Wegner Scooptram ST 3.5 Operator Manual)*”, Tim Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia UBPE Pongkor.
- _____.2016. “*(Spesifikasi Sancvik Top Hammer Rock Drilling Tools)*” *Integral Steel*, Tim Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia UBPE Pongkor.
- Boshkov, S.H and Wright F.D.1973. “*Underground mining system and equipment*”. In: Cummins & Given (eds.): *SME Mining Engineering Handbook*. AIME, New York, pp. 12: 1-3.
- Jimeno, Carlos L, .1995. “*Drilling and blasting of Rocks*”, A.A. Balkema, Reterdam, Nedherland.
- Prodjosumarto, Partanto, Rai, Astawa, Made, Kramadibrata, Suseno, Marihot S, Ganda, 1999. “*Diktat Kuliah Tambang Bawah Tanah*”, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Ratan Raj Tatiya,2005. “*Surface And Underground Excavations*”, Taylor & Francis Group plc, London, UK.
- Stig O. Olofsson, .1990. “*Applied Explosives Technology For Contruction and mining*” New York. Bieniawski,Z.T.“*Rock Mechanics Design in Mining and Tunneling*”,A.A. Balkema, Rotterdam.
- Zhenxiang, X.A, .1984. “*Tunnel Design Method Using Field Measurement Data*”, *Proceeding of ISRM Symposium Design and Performance of Underground Excavation*, (ed. Brown, E.T. and Hudson, J.A.), pp. 221 - 229, Cambridge UK, British Geotechnical Society, London.