

**ANALISIS BIAYA TUNNELING PADA TAMBANG GUDANGHANDAK FRONT PENAMBANGAN RAMP DOWN CONNECT VEIN A, VEIN B UTARA, VEIN B SELATAN DAN VEIN C SELATAN DI PT. ANTAM (PERSERO) Tbk. UBPE PONGKOR**

**ANALYSIS OF TUNNELING COSTS ON MINE GUDANGHANDAK MINING FRONT RAMP DOWN CONNECT VEIN A, NORTH VEIN B, SOUTH VEIN B AND SOUTH VEIN C IN PT. ANTAM (PERSERO) Tbk. UBPE PONGKOR**

**Arief Ramadhaniansyah<sup>1</sup>, Syamsul Komar<sup>2</sup>, A. Rahman<sup>3</sup>**

*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya*

*Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia*

*Telp/fax: (0711) 850137 ; E-mail: Arieframadhanian@gmail.com*

**ABSTRAK**

*Pada aktivitas pembuatan tunnel produksi PT. Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor terdiri atas beberapa tahapan diantaranya drilling and blasting, mucking dan supporting. Oleh karena itu, perlunya melakukan evaluasi kerja dan pemantauan, khususnya pada aktifitas produksi Tambang Gudanghandak guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan. Pada aktivitas penambangan banyak menggunakan alat-alat modern untuk menunjang keberhasilan kegiatan penambangan itu sendiri dan dalam penggunaannya perlu dilakukan perhitungan secara tepat agar alat dapat digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efektif dan efisiensi yang tinggi. Metode penelitian yang dipilih adalah menghitung biaya pada setiap tahapan pembuatan tunnel diantaranya drilling and blasting, mucking dan supporting serta biaya penunjang lainnya didalam aktivitas penambangan. Hasil dari pembahasan adalah mengetahui kemajuan dan volume batuan yang terbongkar, biaya pengeluaran dalam pembuatan tunnel pada bulan Juni dan Juli 2016 dan kemudian menganalisisnya berdasarkan pemasukan yang didapat selama bulan tersebut. Kemajuan yang didapat selama bulan Juni dan Juli 2016 adalah 52,2 meter dan 41,2 meter . Volume batuan yang terbongkar selama bulan Juni dan Juli 2016 adalah 918,72 m<sup>3</sup> dan 725,12 m<sup>3</sup>. Biaya yang dikeluarkan selama bulan Juni dan Juli 2016 sebesar Rp. 2.329.017,-/m<sup>3</sup> dan Rp. 2.135.816,-/m<sup>3</sup>. Pemasukan yang didapat selama proses pembuatan tunnel selama bulan Juni dan Juli 2016 sebesar Rp. 2.121.256,-/m<sup>3</sup> dan Rp. 2.685.991,-/m<sup>3</sup>*

Kata kunci : Biaya produksi, Pembuatan tunnel, Gudanghandak

**ABSTRACT**

The production of tunnel production activities of PT. Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor consists of several stages such as drilling and blasting, mucking and supporting. Therefore, they need to conduct evaluation and monitoring, especially on the production activities of Gudanghandak Mine in order to improve the effectiveness and efficiency. mining activities use modern tools to support the success of the mining activities and in its use needs to be calculated appropriately so that the tool can be used optimally and has a high level of effectiveness and efficiency. The research method chosen is to calculate the cost at each stage of tunneling such as drilling and blasting, mucking and supporting and other supporting cost in mining activity. The result of the discussion is to know the progress and volume of the uncovered rock, the cost of spending in tunnel making in June and July 2016 and then analyze it based on the income earned during the month. The progress achieved during June and July 2016 is 52.2 meters and 41.2 meters. The rock volume exposed during June and July 2016 was 918,72 m<sup>3</sup> and 725,12 m<sup>3</sup>. The cost incurred during June and July 2016 is Rp. 2,329,017, - / m<sup>3</sup> and Rp. 2.135.816, - / m<sup>3</sup>. Income earned during the tunnel making process during June and July 2016 is Rp. 2.121.256, - / m<sup>3</sup> and Rp. 2.685.991, - / m<sup>3</sup>

Key Word : Operating Cost, Tunneling, Gudanghandak

## 1. PENDAHULUAN

PT Aneka Tambang (Persero) Tbk. atau disebut juga PT Antam (Persero) Tbk. adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan. PT Antam (Persero) Tbk. memiliki beberapa unit bisnis penambangan yang salah satunya adalah penambangan emas yang disebut Unit Bisnis Penambangan Emas (UBPE). Salah satu lokasi penambangan emas yang dimiliki oleh PT Antam (Persero) Tbk. berlokasi di Gunung Pongkor, Desa Bantar Karet, Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor atau yang biasa dikenal dengan PT Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor. Dalam penambangan emas, PT Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor menerapkan sistem penambangan bawah tanah (*underground mine*) dengan metoda penambangan *Cut and Fill* dan *Shrinkage Stopping*.

Metode *cut and fill* merupakan suatu metode penambangan dengan cara memotong (*cut*) batuan untuk membuat *stope* dalam *level*. Setelah selesai menambang dalam satu *stope*, maka *stope* tersebut diisi kembali (*backfilling*). Material yang diisikan kembali ini akan dijadikan lantai pijakan untuk mengambil *ore* di *level* atasnya pada sistem *overhand stoping*, atau sebagai *roof* (atap) untuk mengambil *ore* di *level* bawahnya pada sistem *underhand stoping*. Sedangkan metode *Shrinkage Stopping* merupakan metode penambangan dengan cara membuat *Level* dan melakukan penambangan secara *overhand stoping*. Selanjutnya *broken ore* di turunan secara perlahan melalui *ore chute* (corongan).

Pada aktivitas pembuatan *tunnel* produksi PT. Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor terdiri dari beberapa tahapan diantaranya *drilling and blasting*, *mucking* dan *supporting* [1]. Oleh karena itu, perlunya melakukan evaluasi kerja dan pemantauan, khususnya pada aktifitas *produksi* Tambang Gudanghandak guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan.

Pada aktivitas penambangan banyak menggunakan alat-alat modern untuk menunjang keberhasilan kegiatan penambangan itu sendiri dan dalam penggunaannya perlu dilakukan perhitungan secara tepat agar alat dapat digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efektif dan efisiensi yang tinggi. Disamping itu peralatan harus bernilai ekonomis yang tinggi karena biaya investasinya cukup besar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode penambangan *Cut and fill* merupakan metode penambangan yang *flexible* diterapkan dan dapat menyesuaikan dengan bentuk endapan bijih [2]. Proses penambangannya dilakukan secara horizontal dengan meledakkan endapan bijih dan selanjutnya ditransportasikan keluar tunnel. Setelah endapan bijih pada level tersebut selesai diambil maka dilakukan aktivitas *backfilling* (pengisian kembali). Fungsi dari pada pengisian kembali yakni berguna sebagai lantai pijakan untuk proses penambangan *ore* yang berada di level atas. Proses penambangan ini dikenal dengan sistem *overhand stoping*. Selain itu juga apabila pengisian kembali dapat juga berfungsi sebagai *roof* pada proses penambangan *ore* pada level bawah dari *stope* yang sudah di *filling* atau dikenal dengan sistem *underhand stoping* [3].

Metode penambangan *cut and fill* merupakan metode penambangan yang tergolong pada penambangan bawah tanah dengan penyanggan (*supported stope methods*). metode ini menggunakan sistem penyanggan dengan material pengisi (*filling material*) dan juga jenis penyanggaan aktif (memperkuat massa batuan secara langsung) dan pasif (memperkuat massa batuan yang akan runtuh/tidak secara langsung) pada lubang bukaannya (*tunnel*) [4].

Aktivitas penambangan pada metode penambangan *Cut and Fill* terdiri dari 2 tahapan yakni Pemoongan batuan (*cut*) dan Pengisian kembali (*Backfilling*). Proses pemoongan batuan adalah aktivitas pembuatan *Tunnel*. Adapun tahapan-tahapan aktivitas pembuatan *Tunnel* pada PT. Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor yang dimulai dari proses *Drilling*, *Charging*, *Blasting*, *Smoke Clearing*, *Mucking*, *Scaling bar*, *Supporting* dan *Marking* [5].

Tujuan dari aktivitas pemboran adalah untuk membuat suatu penggalian lubang agar didapatkan bijih sebanyak mungkin. Banyak lubang bor yang dibuat tergantung pada keadaan batuan yang dan luas permukaan *front* penambangan yang akan dibor [6].

Proses selanjutnya dari aktifitas produksi adalah kegiatan peledakan. Peledakan pada tambang bawah tanah memiliki perbedaan mendasar dengan peledakan pada tambang terbuka karena ruang yang terbatas dan hanya memiliki satu bidang bebas saja, sehingga membutuhkan bidang bebas kedua untuk mempermudah pembongkaran batuan [7]. Bidang bebas kedua dapat dibuat dengan membuat lubang bor kosong dengan diameter sama atau lebih besar dari diameter lubang tembak [8].

Setelah pekerjaan peledakan selesai dilakukan, sebelum memulai pengangkutan material ore atau waste maka terlebih dahulu dilakukan aktifitas smoke clearing melalui sistem ventilasi. Fungsi aktivitas smoke clearing adalah untuk menghindari bahaya gas-gas beracun dari hasil peledakan dan gas-gas yang terperangkap di broken ore [9].

Setelah dilakukannya aktifitas smoke clearing, aktifitas selanjutnya yakni washing dan scalling. Washing merupakan aktifitas penyiraman material ore atau waste yang berfungsi membersihkan debu hasil peledakan. Sedangkan kegiatan scalling merupakan aktifitas pengamanan atau pembersihan front penambangan dari batuan sekitar yang memiliki potensi jatuh apabila dilakukan aktifitas produksi lanjutan [10].

Pemuatan merupakan serangkaian pekerjaan yang dilakukan untuk memuat material hasil galian (hasil peledakan) ke dalam suatu alat angkut (hauling equipment) atau suatu tempat penampungan material atau batuan. Ukuran dan tipe alat muat yang dipakai harus sesuai dengan kondisi lapangan dan keadaan alat angkutnya [11].

Penyanggaan memiliki fungsi sebagai kontrol masa batuan yang berada disekitar lubang bukaan [12]. Sistem penyangga dikelompokkan menjadi 2, yakni sistem penyangga aktif dan sistem penyangga pasif. Penyangga aktif terdiri antara rockbolt, weld mesh, wire mesh dan rock straps. Sedangkan penyangga pasif yakni H-Beam, Cribbing, shotcreat dan stapling..

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Juni 2016 – 31 juli 2016. Penelitian dilakukan di PT.Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor. yang terletak pada Gunung Pongkor, Desa Bantar Karet, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Indonesia. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur, pengambilan data, pengolahan data dan analisis data.

Pengambilan data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan kemajuan dari *tunnel*, pengeluaran bahan-bahan material dalam pembuatan *tunnel*. Data sekunder yang dibutuhkan berupa data geoteknik, spek alat dan biaya perlengkapan dalam pembuatan tunnel.

Data kemajuan dari tunnel, pengeluaran bahan-bahan material dalam pembuatan tunnel yang diperoleh di lapangan diolah dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*. Kemudian, data disusun dalam tabel untuk mengetahui volume batuan yang dihasilkan dan biaya pengeluaran per volume batuan. Selanjutnya, data produksi diolah untuk mengetahui pemasukan yang diperoleh selama bulan juni dan juli 2016

Metode penyelesaian masalah yang dilakukan antara lain dengan melakukan perbandingan antara biaya pengeluaran per volume batuan dan pemasukan per volume batuan. Proses analisis dengan melihat hubungan antara kemajuan penambangan, volume batuan yang terbongkar, biaya pengeluaran selama proses pembuatan *tunnel* dan pemasukan yang di peroleh.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor menerapkan sistem penambangan bawah tanah (*underground mine*) dengan metoda penambangan *Cut And Fil*. Proses pembuatan tunnel terdiri dari beberapa tahapan yaitu *drilling and blasting*, *mucking* dan *supporting*. Proses pembuatan tunnel dilakukan setiap hari sehingga perlu dilakukan pemantauan terhadap kemajuan pembuatan *tunnel*, maka dilakukan pengukuran kemajuan tiap front penambangan yang ada di tambang Gudanghandak agar efektifitas dari pembuatan *tunnel* dapat diketahui. Dari data kemajuan *tunnel* tersebut dapat kita hitung volume batuan yang terbongkar selama bulan Juni dan Juli 2016 (apabila pendekatan tinggi dan lebar *tunnel* adalah 4 x 4,4 m). Kemajuan dan volume batuan yang terbongkar dari proses pembuatan *tunnel* selama bulan juni 2016 dan juli 2016 terlihat pada tabel 1 dan 2 berikut :

Tabel 1 Kemajuan pembuatan tunnel bulan Juni 2016

LOKASI	TOTAL KEMAJUAN	Volume Batuan
FRONT PENAMBANGAN	(dalam meter)	(m <sup>3</sup> )
Vein B Selatan	23,1	406,56
Vein B Utara	8,2	144,32
Ramp Down Connect Vein A	10,7	188,32
Vein A Selatan	10,2	179,52
Total	52,2	918,72

Tabel 2 Kemajuan pembuatan tunnel bulan Juli 2016

LOKASI	TOTAL KEMAJUAN	Volume Batuan
FRONT PENAMBANGAN	(dalam meter)	(m <sup>3</sup> )
Vein B Selatan	16,7	293,92
Vein B Utara	6,7	117,92
Vein C Selatan	10,7	188,32
Vein A Selatan	7,1	124,96
Total	41,2	725,12

Total kemajuan dari proses pembuatan *tunnel* selama bulan juni 2016 dan juli 2016 adalah 52,2 meter dan 41,2 meter sedangkan volume batuan yang terbongkar dari proses pembuatan *tunnel* selama bulan juni 2016 dan juli 2016 adalah 918,72 m<sup>3</sup> dan 725,12 m<sup>3</sup>

Proses drilling pada Tambang Gudanghandak menggunakan sistem manual yakni dengan menggunakan peralatan drilling *Jack Leg* dengan tipe SIG PLB dengan panjang bor 1,6 m dengan diameter *bit* 3,5 cm. Pengeluaran batang bor *Jack Leg* selama bulan Juni 2016 dan selama bulan Juli 2016 adalah Rp. 28.197.380,- (Tabel 3) dan Rp. 34.203.368,- (Tabel 4).

Tabel 3 Data Pemakaian Batang Bor *Jack Leg* bulan Juni 2016

No	Drilling Tools	Terpakai	Harga	Pengeluaran Total
1	Batang IDS 0,8	1	Rp 700.000	Rp 700.000
2	Batang IDS 1,6	8	Rp 1.250.000	Rp 10.000.000
3	Batang Atlas 2m	8	Rp 1.100.000	Rp 8.800.000
4	Batang Atlas 41mm	10	Rp 589.028	Rp 5.890.280
5	Button Bit	9	Rp 311.900	Rp 2.807.100
	Total			Rp 28.197.380

Tabel 4 Data pemakaian Batang Bor *Jack Leg* Bulan Juli 2016

No	Nama Barang	Terpakai	Harga	Pengeluaran Total
1	Batang IDS 0,8	2	Rp 700.000	Rp 1.400.000
2	Batang IDS 1,6	17	Rp 1.250.000	Rp 21.250.000
3	Batang Atlas 2m	1	Rp 1.100.000	Rp 1.100.000
4	Batang Atlas 41mm	6	Rp 589.028	Rp 3.534.168
5	Button Bit	4	Rp 311.900	Rp 1.247.600
6	Batang Atlas 30 mm	4	Rp 481.000	Rp 1.924.000
7	Reamer	4	Rp 936.900	Rp 3.747.600
	Total			Rp 34.203.368

Tabel 5 Pemakaian Bahan Peledak selama bulan Juni 2016

Nama Barang	Jumlah	Pengeluaran
<i>Dayagel</i>	4579 pcs	Rp 22.689.603
ANFO	450 kg	Rp 7.726.098
Cortek	275 meter	Rp 1.643.710
elektrik	38 pcs	Rp 1.124.757
nonel	1481 pcs	Rp 67.506.236
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 100.690.404</b>

Tabel 6 Pemakaian Bahan Peledak selama bulan Juli 2016

Nama Barang	Jumlah	Pengeluaran
<i>Dayagel</i>	5452 pcs	Rp 27.015.444
ANFO	625 kg	Rp 10.730.691
Cortek	249 meter	Rp 1.488.305
elektrik	76 pcs	Rp 2.249.513
nonel	1288 pcs	Rp 58.709.002
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 100.192.955</b>

Aktifitas peledakan PT Antam (Persero) Tbk. UBPE Pongkor menggunakan 2 bahan peledak yakni DANFO (Dahana Anfo) dan *Dayagel Magnum* buatan PT. Dahana. Penggunaan bahan peledak tersebut disesuaikan dengan kondisi batuan yang terdapat pada front penambangan. Sehingga pengeluaran biaya bahan peledak per meter selama bulan Juni 2016 sebesar Rp. 100.690.404,- (Tabel 5). Sedangkan pengeluaran biaya bahan peledak selama bulan Juli 2016 sebesar Rp. 100.192.955,- (Tabel 6).

Tahapan selanjutnya kemudian dilakukan aktifitas penguatan batuan sekitar *front* penambangan sebelum dilakukannya aktifitas produksi berikutnya yakni aktifitas penyanggaan. Jenis penyangga yang digunakan pada waktu pengamatan yakni *wire mesh*, *rockbolt*, *strap*, dan *H-Beam*. Pemakaian bahan penyangga dan pengeluaran selama proses pemasangannya bisa dilihat pada tabel :

Tabel 7 Pemakaian penyangga selama bulan Juni 2016

Nama Bahan	Jumlah	Jumlah Pengeluaran
H Beam	13 set	Rp 79.194.336
Rock Bolt	929 pcs	Rp 130.354.493
Wire Mesh	444 meter	Rp 247.530.000
Bantalan Kayu	583 pcs	Rp 181.895.417
Straf	48 pcs	Rp 17.697.408
H Beam Junction	2 set	Rp 14.510.598
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 663.574.733</b>

Tabel 8 Pemakaian penyangga selama bulan Juli 2016

Nama Bahan	Jumlah	Jumlah Pengeluaran
H Beam	14 set	Rp 85.286.208
Rock Bolt	515 pcs	Rp 72.263.255
Wire Mesh	257 meter	Rp 143.277.500
Bantalan Kayu	414 pcs	Rp 64.584.000
Straf	28 pcs	Rp 10.323.488
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 375.734.451</b>

Tabel 9 Pemasangan penyangga bulan Juni 2016

Nama Bahan	Jumlah	Jumlah Pengeluaran
H Beam	13 set	Rp 68.900.000
Rock Bolt	929 pcs	Rp 93.744.545
Wire Mesh	444 meter	Rp 560.045.456
Straf	48 pcs	Rp 13.707.491
H Beam Junction	2 set	Rp 12.400.000
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 748.797.492</b>

Tabel 10 Pemasangan Penyangga selama bulan Juli 2016

Nama Bahan	Jumlah	Jumlah Pengeluaran
H Beam	12 set	Rp 63.600.000
Rock Bolt	575 pcs	Rp 58.022.727
Wire Mesh	299 meter	Rp 377.147.728
Straf	30 pcs	Rp 8.567.182
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>Rp 507.337.637</b>

Total pemakaian bahan penyangga selama bulan Juni dan Juli 2016 sebesar Rp. 663.574.733 (Tabel 7) dan Rp.375.734.451 (Tabel 8) sedangkan total pengeluaran selama jasa proses pemasangannya selama bulan Juni 2016 sebesar Rp. 749.797.492 (Tabel 9) dan Rp. 507.337.637 (Tabel 10).

Dari Tabel 11 dan 12 dapat disimpulkan jumlah pengeluaran selama proses pembuatan *tunnel* ditambah dengan biaya-biaya lainnya selama bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar Rp. 2.139.714.704 dan Rp. 1.548.723.106.

Tabel 11 Jumlah Biaya Pengeluaran pada Bulan Juni 2016

No	Keperluan	Pengeluaran
1	Penggunaan <i>Drill Accesories Jack Leg</i>	Rp 28.197.380
2	jasa kontraktor :	
	Tunneling	Rp 417.600.000
	Pemasangan penyangga	Rp 748.797.492
3	Bahan Peledak	Rp 100.690.404
4	Penyangga	Rp 663.574.733
5	Biaya pengangkutan	Rp 121.069.110
6	Perlengkapan APD	Rp 12.555.585
7	Biaya Lain-lain :	
	Mobil	Rp 30.000.000
	Bis karyawan	Rp 10.000.000
	<i>Tools</i>	Rp 5.563.333
	Lain-lain	Rp 1.666.667
	<b>Biaya Total</b>	<b>Rp 2.139.714.704</b>

Tabel 12 Jumlah Biaya Pengeluaran pada Bulan Juli 2016

No	Keperluan	Pengeluaran
1	Penggunaan <i>Drill Accesories Jack Leg</i>	Rp 34.203.368
2	jasa kontraktor :	
	Tunneling	Rp 350.400.000
	Pemasangan penyangga	Rp 507.337.637
3	Bahan Peledak	Rp 100.192.955
4	Penyangga	Rp 375.734.451
5	Biaya pengangkutan	Rp 121.069.110
6	Perlengkapan APD	Rp 12.555.585
7	Biaya Lain-lain :	
	Mobil	Rp 30.000.000
	Bis karyawan	Rp 10.000.000
	<i>Tools</i>	Rp 5.563.333
	Lain-lain	Rp 1.666.667
	<b>Biaya Total</b>	<b>Rp 1.548.723.106</b>

Volume batuan yang terbongkar pada bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar 918,72 m<sup>3</sup> dan 725,12 m<sup>3</sup> sehingga pengeluaran per volume batuan yang terbongkar pada bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar Rp. 2.329.017,- /m<sup>3</sup> dan Rp. 2.135.816,-/m<sup>3</sup>

Total produksi selama bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar 3320 gram dan 3318 gram. Bila harga pasaran emas per gramnya sebesar Rp. 587.000 maka total pemasukan pada bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar Rp. 1.948.840.000 dan Rp. 1.947.666.000 sehingga pemasukan per volume batuan yang terbongkar pada bulan Juni 2016 dan Juli 2016 sebesar Rp. 2.121.256,-/m<sup>3</sup> dan Rp. 2.685.991,-/m<sup>3</sup>

Tabel 13 Pengeluaran per volume batuan yang terbongkar selama bulan Juni dan Juli 2016

Bulan	Total Pengeluaran	Volume batuan yang terbongkar	Pengeluaran
		(m <sup>3</sup> )	(per m <sup>3</sup> )
Juni	Rp 2.139.714.704	918,72	Rp 2.329.017
Juli	Rp 1.548.723.106	725,12	Rp 2.135.816

Tabel 14 Produksi emas selama bulan Juni dan Juli 2016

Bulan	Total produksi	Harga	Total Pemasukan
	(Gram)	(per gram)	
Juni	3320	Rp 587.000	Rp 1.948.840.000
Juli	3318	Rp 587.000	Rp 1.947.666.000

Tabel 15 Pemasukan per volume batuan yang terbongkar selama bulan Juni dan Juli 2016

Bulan	Total Pemasukan	Volume batuan yang terbongkar	Pemasukan
		(m <sup>3</sup> )	(per m <sup>3</sup> )
Juni	Rp 1.948.840.000	918,72	Rp 2.121.256
Juli	Rp 1.947.666.000	725,12	Rp 2.685.991

## 5. Kesimpulan

1. Total kemajuan pembuatan *tunnel* dan volume batuan yang terbongkar pada bulan Juni 2016 sebesar 52,2 meter dan 918,72 m<sup>3</sup> sedangkan total kemajuan pembuatan *tunnel* dan volume batuan yang terbongkar pada bulan Juli 2016 sebesar 41,2 meter dan 725,12 m<sup>3</sup>
2. Biaya total yang dikeluarkan dalam proses pembuatan *tunnel* pada tambang Gudanghandak selama bulan Juni 2016 sebesar Rp.2.139.714.704,- sehingga biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.329.017,-/m<sup>3</sup>. Sedangkan biaya total yang dikeluarkan selama bulan Juli 2016 sebesar Rp 1.548.723.106 sehingga biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.135.816,-/m<sup>3</sup>.
3. Total pemasukan selama proses pembuatan *tunnel* pada tambang Gudanghandak selama bulan Juni 2016 sebesar Rp. 1.948.840.000,- sehingga pemasukannya sebesar Rp. 2.121.256,-/m<sup>3</sup>. Sedangkan total pemasukan selama bulan Juli 2016 sebesar Rp 1.947.666.000,- sehingga pemasukannya sebesar Rp. 2.685.991,-/m<sup>3</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin. (2014). *Deskripsi Antam*. (online, www.antam.com, diakses pada pukul 14.00 WIB tanggal 22 juni 2016)
- [2] Hustrulid, W.A. (1982). *Underground Mining Methods Handbook*. New York : SME.
- [3] Tatiya, R R. (2004). *Surface and Underground Excavations*. London : SME.
- [4] Hamrin, H. (1994). *Underground Mining Methods and Applications*. Sweden : SME.
- [5] Lowrie, R L. (2002). *SME Underground Mining Methods Handbook*. Colorado : SME.
- [6] Bieniawski. (1989). *Engineering Rock Mass Classification*. New York: John Wiley.
- [7] Choudhary, B. S. (2013). Firing Patterns and Its Effect on Muckpile Shape Parameters and Fragmentation in Quarry Blasts. *International Journal Of Research In Engineering And Technology*, 2319-1163.
- [8] Kramadibrata, S. (2005) *Jurnal bahan peledak dan teknik peledakan*. Bandung : Departemen Teknik pertambangan ITB. 18(3):1-13
- [9] Singh, P.K., Roy, M.p., Paswan, R.K., Sarim, M., Kumar, S., & Jha, R.R. (2016). Rock Fragmentation Control in Opencast Blasting. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*. 8 (2), 225-237
- [10] Asmiani, Nur (2016) *Jurnal Studi Pemboran dan Peledakan Bawah Tanah*. Halmahera Utara : UMI. 80-82
- [11] Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : UPN Veteran Yogyakarta.
- [12] B. H. G Brady (1985) *Rock Mechanics*. New York : Kluwer Academic Publisher.