

RANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUANDESIT DI CV. HANDIKA KARYA KABUPATEN KULON PROGO DIY

Juni Triyono, Waterman Sulistyana, Untung Sukaanto, Suyono

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta,
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283, Indonesia
email: juni.triyono16@yahoo.com

ABSTRACT

CV. Handika Karya is one of the mining companies of andesite quarry, located in the Hargorejo village and Kalirejo village, Kokap, Kulon Progo, Special Region of Yogyakarta. CV. Handika Karya has a production plan from the first until the seventh year of andesite 120.000 bcm/year or 330.000 tones/year. CV. Handika Karya has 63.72 hectares of IUP area.

The identified problem of this research is CV. Handika Karya needs a mine design for andesite mining production plan. The problem-solving method is done by processing secondary data which is processing topographic map to build the mine design and to estimate the andesite reserve.

Based on pit bottom limit plan and ultimate quarry slope, it is found that the reserve is 4,719,612 bcm or 12,978,933 tons. Mining slope geometry of bench high is 5 m, bench width is 5 m, single slope is 90°, and overall slope is 48°. The width of the straight road is 7 m, the width of the curved road is 11 m, the value of the minimum corner road radius is 6 m, cross slope 30 mm/m, super elevation is 0,44 m of the curved road width and 10% maximum grade of hauling road. The obtained result of andesite production scheduling in the study area is 337,040 tons on the first year, 337,145 tons on the second year, 336,970 tons on the third year, 337,185 tons on the fourth year, 336,918 tons on the fifth year, 337,078 tons on the sixth year, and 336,893 tons on the seventh year.

There is no addition of the unit of the loader in the need of mechanical equipment for mining activities, whereas the unit of the haulers has increased. This happened due to the effectiveness of work equipment decreases in every year. Mine equipment that is used in CV. Handika Karya are Excavator CAT 336D loader for 1 unit and DT Mitsubishi Colt diesel hd 125ps haulers for 27 units.

Keywords : andesite, estimate, desain, mechanical utility

ABSTRAK

CV. Handika Karya merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan batuanandesit terletak di Desa Hargorejo dan Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. CV. Handika Karya mempunyai rencana produksi penambangan tahun pertama hingga tahun ketujuh sebesar 120.000 bcm atau 330.000 ton per tahun. Luas IUP Operasi Produksi adalah 63,72 hektar.

Permasalahan pada penelitian ini adalah CV. Handika Karya belum melakukan perancangan penambangan untuk rencana produksi batuanandesit. Metode penyelesaian masalah dilakukan dengan pengolahan data sekunder.

Berdasarkan batas lantai dasar penambangan yang direncanakan dan batas terluar penambangan, diketahui cadangan tertambang sebesar 4.719.612 bcm atau 12.978.933 ton. Geometri lereng penambangan untuk bench high adalah 5 m, bench width 5 m, single slope 90°, dan overall slope 48°. Lebar pada jalan lurus adalah 7 m, lebar jalan pada tikungan 11 m, nilai radius tikungan jalan minimum 6 m, beda tinggi kemiringan melintang 0,105 m dari cross slope 30 mm/m, super elevasi sebesar 0,44 m, dan kemiringan jalan angkut yang digunakan maksimal 10 %. Hasil yang diperoleh untuk penjadwalan produksi batuanandesit pada daerah penelitian pada 7 tahun pertama sebesar 337.040 ton pada tahun pertama, 337.145 ton pada tahun kedua, 336.970 ton pada tahun ketiga, 337.185 ton pada tahun keempat, 336.918 ton pada tahun kelima, 337.078 ton pada tahun keenam, dan 336.893 ton pada tahun ketujuh.

Kebutuhan alat mekanis selama kegiatan penambangan tidak mengalami penambahan unit untuk alat muat, sedangkan untuk alat angkut mengalami penambahan unit. Hal ini disebabkan karena efektifitas kerja alat berkurang setiap tahunnya. Alat muat yang digunakan di CV. Handika Karya Excavator CAT 336D berjumlah 1 unit dan alat angkut DT Mitsubishi Colt diesel hd 125ps berjumlah 27 unit.

Kata kunci : batuanandesit, penaksiran, pancangan, peralatan

I. PENDAHULUAN

Rancangan penambangan perlu dibuat untuk memenuhi perhitungan produksi pertahun yang sudah direncanakan. Rancangan penambangan dalam penelitian ini dibuat dari tahun pertama sampai tahun ketujuh. Hal ini dikarenakan permohonan izin usaha pertambangan operasi produksi saat ini berlaku selama 2 tahun. Rencana izin usaha pertambangan operasi produksi yang akan diajukan setelah masa 2 tahun habis adalah rencana izin yang akan berlaku untuk 5 tahun lagi. Oleh karena itu, rancangan *pushback* penambangan dibuat untuk waktu 7 tahun pertama.

Tujuan dari penelitian ini adalah menaksir cadangan batuanesit yang ditambangkanaksir cadangan batuanesit yang ditambang, merencanakan jadwal produksi dalam jangka waktu 7 tahun pertama, membuat rancangan penambangan dan rancangan lokasi penimbunan dari tahun pertama sampai tahun ketujuh, dan menghitung kebutuhan alat muat dan alat angkut.

Sedangkan batasannya adalah sebagai rancangan final desain penambangan untuk penaksiran cadangan batuanesit sampai pada batas elevasi 255 mdpl, rancangan *pushback* penambangan dibuat dari tahun pertama pada elevasi 327 mdpl sampai tahun ketujuh pada elevasi 298 mdpl, penanganan masalah air tambang dan rancangan penyaliran tidak dibahas pada penelitian ini, perhitungan kebutuhan alat muat dan alat angkut hanya untuk penambangan batuanesit, untuk material penutup tidak dihitung, dan analisis yang dilakukan dibatasi oleh lingkup teknik dan tidak mempertimbangkan segi ekonomi dan lingkungan.

II. METODE

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilaksanakan, antara lain berasal dari buku referensi, dan hasil penelitian yang dilaksanakan di CV. Handika Karya. Data yang diperoleh berupa peta topografi, data curah hujan, data teknis alat gali muat dan alat angkut.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan berbagai kegiatan yang terkait dengan pelaksanaan penelitian, antara lain kegiatan operasi penambangan. Studi lapangan dilakukan di CV. Handika Karya.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara membuat model *Surface* 3 dimensi (*triangle*) dari peta topografi, membuat peta kesampaian daerah dan peta geologi daerah penelitian menggunakan perangkat lunak *Autocad*, melakukan penaksiran cadangan batuanesit menggunakan perangkat lunak *Surpac Vision*, membuat penjadwalan produksi batuanesit sesuai target produksi

menggunakan *Microsoft excel*, membuat desain tambang berdasarkan penjadwalan produksi dengan menggunakan perangkat lunak *Surpac Vision*, membuat desain lokasi penimbunan menggunakan perangkat lunak *Surpac*, membuat *layout* penambangan menggunakan perangkat lunak *Autocad* & *Quicksurf*.

4. Hasil yang Diharapkan

Mancangan teknis penambangan akan digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penambangan batuanesit sesuai dengan target produksi, dan mengetahui jumlah kebutuhan alat muat dan alat angkut yang discusaiikan dengan target produksi penambangan batuanesit CV. Handika Karya.

III. HASIL

3.1. Cadangan Batuanesit

Pembatasan poligon wilayah penaksiran cadangan menggunakan *volume > net volume between DTMs* pada perangkat lunak *Surpac Vision*. Penaksiran cadangan dilakukan dengan menaksir keseluruhan batuanesit yang dibatasi oleh poligon terluar dari desain final penambangan. Batas perhitungan ditentukan oleh model *surface/topografi* (sebagai batas atas), desain final pit (sebagai batas bawah), dan poligon/*boundary* terluar desain final *pit* sebagai batas wilayah/luasan dari desain final *pit*. Ketentuan elevasi batas bawah pada elevasi 255 mdpl, sedangkan batas atas pada elevasi 360 mdpl, dengan interval elevasi sebesar 1 m. Pada rancangan final desain penambangan, perancangan desain penambangan dengan *pit bottom* hingga elevasi 255 mdpl. Cadangan pada final desain sebesar 4.719.612 bcm atau 12.978.933 tm.

3.2. Rencana Jadwal Produksi Batuanesit dan Rancangan Bukasan Tambang 7 tahun pertama

1. Target rencana produksi pada tahun pertama sebesar 337.040 ton atau 122.560 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun pertama sebesar 7.719 bcm. Luas area penambangan pada tahun pertama sebesar 1,03 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun pertama dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 360 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 327 mdpl.
2. Target rencana produksi pada tahun kedua sebesar 337.145 ton atau 122.598 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun kedua sebesar 4.773 bcm. Luas area penambangan pada tahun kedua sebesar 1,68 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun kedua dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 327 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 317 mdpl.
3. Target rencana produksi pada tahun ketiga sebesar 336.970 ton atau 122.535 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas

pada tahun ketiga sebesar 7.125 bcm. Luas area penambangan pada tahun ketiga sebesar 2,61 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun ketiga dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 318 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 312 mdpl.

4. Target rencana produksi pada tahun pertama keempat 337.185 ton atau 122.613 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun keempat sebesar 4.834 bcm. Luas area penambangan pada tahun keempat sebesar 3,28 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun keempat dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 313 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 307 mdpl.
5. Target rencana produksi pada tahun kelima sebesar 336.918 ton atau 122.516 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun kelima sebesar 3.596 bcm. Luas area penambangan pada tahun kelima sebesar 3,75 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun kelima dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 308 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 304 mdpl.
6. Target rencana produksi pada tahun keenam sebesar 337.078 ton atau 122.574 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun keenam sebesar 3.736 bcm. Luas area penambangan pada tahun keenam sebesar 4,19 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun keenam dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 305 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 301 mdpl.
7. Target rencana produksi pada tahun ketujuh sebesar 336.893 ton atau 122.507 bcm. Jumlah tanah penutup yang harus dikupas pada tahun ketujuh sebesar 3.480 bcm. Luas area penambangan pada tahun ketujuh sebesar 4,66 ha. Desain geometris penambangan batuanesit pada tahun ketujuh dimulai dari elevasi topografi awal memiliki ketinggian maksimum 302 mdpl dan elevasi topografi minimum pada 298 mdpl.

3.3. Rancangan Dimensi Jenjang

Rekomendasi dimensi jenjang penambangan untuk CV. Handika Karya adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi untuk tinggi jenjang tunggal : 5 m
2. Rekomendasi untuk lebar jenjang tunggal : 5 m
3. Rekomendasi untuk *single slope* : 90°
4. Rekomendasi untuk *overal slope* : 48°

Rekomendasi dimensi jenjang penimbunan untuk CV. Handika Karya adalah sebagai berikut :

1. *Single slope* : 30°
2. Rekomendasi tinggi jenjang : 5 m
3. Rekomendasi lebar *bench* : 3 m

4. *Overall Slope* Lokasi Penimbunan: 24°

3.4. Rancangan Jalan Angkut (*ramp*)

1. Lebar jalan lurus 7 m dan lebar jalan pada tikungan 11 m, didapatkan dari 1,9 m dan jumlah jalur yang digunakan (2 jalur).
2. Radius tikungan 6 m, menggunakan asumsi berat kendaraan dan muatan yang melintas pada jalan angkut (*Hustrulid 1995*) <100.000 lbs, sedangkan berat kendaraan yang melintas 32.620 kg.
3. *Superelevasi* 0,44 m berdasarkan teori Atkinson D.J.C pada kondisi jalan kering 4% atau 40 mm/m lebar jalan pada tikungan.
4. *Cross Slope* 30 mm/m dari lebar jalan angkut (jalan lurus) 7 m, sehingga didapat beda tinggi kemiringan melintang sebesar 0,105 m.
5. Kemiringan jalan maksimal 10%.

3.5. Rancangan Lokasi Penimbunan

1. Luas area lokasi penimbunan pada tahun pertama sebesar 0,61 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun pertama sebesar 7.719 bcm atau 11.187 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 11.266 lcm. Rancangan desain lokasi penambangan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 229 mdpl.
2. Luas area lokasi penimbunan pada tahun kedua sebesar 0,81 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun kedua sebesar 4.773 bcm atau 6.917 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 18.104 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 18.175 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 232 mdpl.
3. Luas area lokasi penimbunan pada tahun ketiga sebesar 1,28 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun ketiga sebesar 7.125 bcm atau 10.326 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 28.420 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 29.627 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 236 mdpl.
4. Luas area lokasi penimbunan pada tahun keempat sebesar 1,10 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun keempat sebesar 4.834 bcm atau 7.006 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 35.436 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 35.466 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 238 mdpl.

5. Luas area lokasi penimbunan pada tahun kelima sebesar 1,20 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun kelima sebesar 3.596 bcm atau 5.212 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 40.648 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 41.336 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 240 mdpl.
6. Luas area lokasi pada tahun keenam sebesar 1,29 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun keenam sebesar 3.736 bcm atau 5.414 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 46.062 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 46.834 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 242 mdpl.
7. Luas area lokasi penimbunan pada tahun ketujuh sebesar 1,35 ha. Material penutup yang harus dikupas pada tahun ketujuh sebesar 3.480 bcm atau 5.043 lcm. Volume kumulatif material penutup yang dikupas yaitu 51.106 lcm. Rencana perancangan lokasi penimbunan yang dibuat dapat menampung material sebesar 52.678 lcm. Rancangan desain lokasi penimbunan memiliki ketinggian minimum 220 mdpl, dan elevasi topografi maksimum pada 244 mdpl.

3.6 Perhitungan Jumlah Alat

Besarnya produksi alat muat dan alat angkut dihitung secara teoritis dan menggunakan berbagai referensi. Kapasitas *Bucket* alat muat *Excavator Caterpillar 336 D* sebesar 2,7 m³. Alat angkut yang digunakan adalah *Dump Truck Mitsubishi Colt*

diesel hd 125 ps dengan kapasitas bak sebesar 8,4 m³. Hasil perhitungan taksiran produksi alat muat dan alat angkut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Alat Muat

Tahun	Produksi Alat Muat (m ³ /jam)	Target Produksi/jam(m ³)	Jumlah Alat Muat
1	91,5	61,4	1
2	89,26	61,5	1
3	87	61,4	1
4	84,75	61,5	1
5	82,49	61,4	1
6	79,69	61,4	1
7	76,86	61,4	1

Tabel 2. Jumlah Alat Angkut

Tahun	Produksi Alat angkut (m ³ /jam)	Target Produksi/jam(m ³)	Jumlah Alat Angkut
1	2,73	61,4	23
2	2,66	61,5	24
3	2,60	61,4	24
4	2,53	61,5	25
5	2,46	61,4	25
6	2,38	61,4	26
7	2,28	61,4	27

Kebutuhan alat muat dan alat angkut diperoleh dari perbandingan antara rencana target produksi dan taksiran produksi dari alat itu sendiri.

volume penambah. Hasil penaksiran cadangan dengan metode kontur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penaksiran dengan Metode Kontur

Luas Area (Ha)	Density (ton/m ³)	Total Cadangan	
		Bcm	Tonase
18,7	2,75	4.723.035	12.988.346

Kelebihan penaksiran cadangan menggunakan metode penampang tegak, proses penaksiran cadangannya bisa diselesaikan dengan dua parameter yaitu luas area dan jarak penampang yang akan dihitung volumenya. Kekurangan pada metode ini pada pengambilan jarak penampang. Apabila jarak yang diambil tidak mewakili topografi area yang dihitung volumenya, maka akan terdapat tambahan atau pengurangan volume yang dihitung. Pengambilan jarak yang kurang rapat

IV. PEMBAHASAN

Perbandingan Hasil Penaksiran Cadangan dari Software *Surpac* dengan Metode Kontur dan Penampang Tegak

Penaksiran cadangan menggunakan metode kontur menghasilkan volume yang lebih besar dibandingkan dengan penaksiran cadangan menggunakan *software surpac*. Kelebihan penaksiran dengan metode kontur, proses penaksiran cadangannya bisa diselesaikan dengan dua parameter yaitu luas area dan ketebalan lapisan yang akan dihitung volumenya. Kekurangannya, terdapat tambahan volume diantara dua luasan yang seharusnya pada *surface* tidak termasuk ke dalam hitungan volume. Keterbatasan ini diakibatkan jarak pengambilan dua luasan yang kurang rapat, sehingga volume yang sebenarnya tidak terdapat pada topografi masuk ke dalam hitungan sebagai

pada penampang tegak mengakibatkan berkurangnya luasan penampang yang berpengaruh pada berkurangnya volume yang dihasilkan. Hasil penaksiran cadangan dengan metode penampang tegak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penaksiran dengan metode Penampang Tegak

Jarak Penampang (m)	Density (ton/m ³)	Total Cadangan	
		Bcm	Tonase
50	2,75	4.739.779	13.034.391

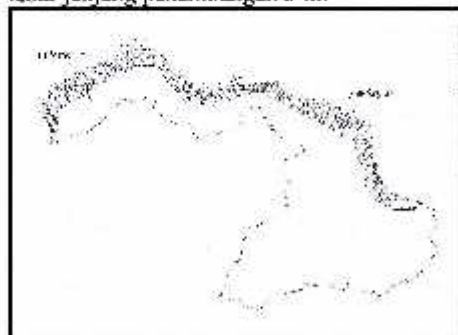
Penaksiran cadangan menggunakan metode kontur dan metode penampang tegak menghasilkan volume yang lebih besar dibandingkan penaksiran cadangan menggunakan bantuan *software surplus*.

4.1. Rancangan Teknis Penambangan

Proses penambangan dilakukan dengan metode *open cast* dari tahun 1 sampai tahun 7. Proses penambangan ini dilakukan dengan memotong bukit secara keseluruhan, karena batuandesit dapat diambil seluruhnya sampai pada elevasi 298. Pada desain final penambangan menggunakan metode penambangan *Side Hill Quarry Type*, karena batuandesit diambil pada satu sisi bukit saja. Penambangan ini dilakukan karena terdapat akses jalan umum yang tidak bisa diganggu aktivitas penambangan.

4.2. Faktor Keamanan pada Jenjang Penambangan

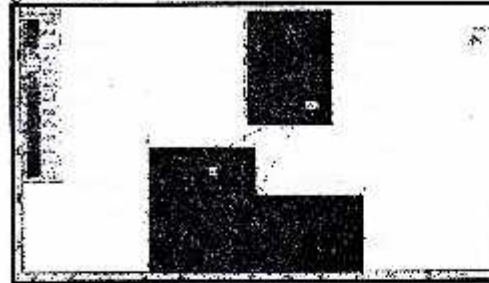
Perancangan desain geometri penambangan dilakukan dengan pembuatan satu *desain pit* yang mencakup penyebaran batuandesit yang dapat ditambang. Geometri jenjang pada desain penambangan mempunyai kemiringan jenjang tunggal 90°, kemiringan jenjang keseluruhan 48°, sedangkan untuk tinggi jenjang tunggal 5 m, dan lebar jenjang penambangan 5 m.



Gambar 1
Lereng Penambangan CV. Handika Karya

Faktor keamanan jenjang penambangan pada *single slope* dengan kemiringan jenjang tunggal 90° dengan tinggi jenjang 5 meter, didapatkan FK yang aman yaitu sebesar 5,059. Hasil analisa *slide single slope* dengan kemiringan jenjang tunggal 90°

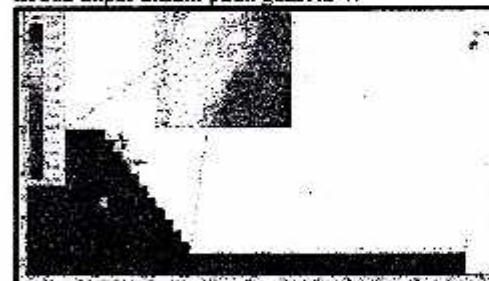
dengan tinggi jenjang 5 meter dapat dilihat pada gambar 2.



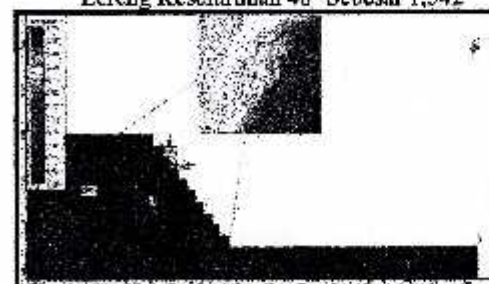
Gambar 2
Hasil Analisis Faktor Keamanan pada *Single Slope* kemiringan jenjang 90°

Faktor keamanan jenjang penambangan pada *overall slope* dengan kemiringan tunggal 90°, kemiringan jenjang keseluruhan 48° dengan tinggi jenjang 5 meter, tinggi lereng keseluruhan 55 meter, dan lebar jenjang penambangan 5 meter, didapatkan FK yang aman yaitu sebesar 1,542 pada lereng pertama (lereng 1). Hasil analisa *slide* pada lereng pertama dapat dilihat pada gambar 3.

Pada lereng kedua (lereng 2) faktor keamanan jenjang pada *overall slope* dengan kemiringan tunggal 90°, kemiringan jenjang keseluruhan 48° dengan tinggi jenjang 5 meter, tinggi lereng keseluruhan 50 meter, dan lebar jenjang penambangan 5 meter, didapatkan FK sebesar 1,619 sehingga dapat dikategorikan dalam batas yang aman. Hasil analisa *slide* pada lereng kedua dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3
Hasil Analisis Faktor Keamanan *Overall Slope* pada Lereng 1 dengan Kemiringan Lereng Keseluruhan 48° Sebesar 1,542



Gambar 4
Hasil Analisis Faktor Keamanan *Overall Slope* pada Lereng 2 dengan Kemiringan

Lereng Keseluruhan 48° Sebesar 1,619

4.3. Match Factor pada Perhitungan Rencana Kebutuhan Alat yang Digunakan

Dalam pemilihan *truck*, kapasitas yang dipilih harus seimbang dengan alat muatnya. Jika perbandingan kurang proporsional maka ada kemungkinan alat muat ini banyak menunggu atau sebaliknya. Untuk *match factor* dari tahun pertama sampai tahun ketujuh dapat dilihat pada tabel.

Tabel 5. Match Factor Setiap Tahun

Tahun	Na	Ctm (menit)	Nm	Cta (menit)	MF
1	23	0,8	1	83	0,89
2	24	0,8	1	83	0,92
3	24	0,8	1	83	0,92
4	25	0,8	1	83	0,96
5	25	0,8	1	83	0,96
6	26	0,8	1	83	1,00
7	27	0,8	1	83	1,04

Hasil perhitungan didapatkan besarnya *match factor* < 1, artinya keadaan ini menunjukkan kerja alat alat angkut 100% sedangkan alat muat bekerja kurang dari 100%. Pada *match factor* > 1, terdapat waktu tunggu alat muat karena kerja alat angkut kurang dari 100% sedangkan kerja alat angkut 100%, dan jika *match factor* = 1 artinya keserasian kerja sempurna, kerja alat muat dan alat angkut 100%.

Terdapatnya waktu tunggu yang dikarenakan *match factor* mendekati/kurang dari 1 adalah waktu tunggu yang positif, karena terdapat waktu tunggu bagi alat muat sehingga waktu tunggu tersebut dapat dimanfaatkan untuk merapikan *front loading* untuk posisi alat angkut dan mengumpulkan material di area *front loading* yang akan dimuat. Sedangkan jika *match factor* lebih dari 1 terdapat waktu tunggu bagi alat angkut yang merupakan waktu tunggu negatif, karena tidak ada kegiatan yang mendukung proses penambangan yang dapat dilakukan bagi alat muat.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Lilik Kurniawan, ST, MT, selaku Pembimbing Lapangan dan Yohanes Darinto, selaku Direktur CV. Handika Karya.

VI. KESIMPULAN

1. Hasil penaksiran cadangan dengan bantuan *software surpac* pada rancangan penambangan

diperoleh cadangan batuanandesit sebesar 4.683.875 m³ atau 12.880.656 ton.

2. Penjadwalan produksi batuanandesit CV. Handika Karya pada tahun pertama 122.560 bcm, tahun kedua 122.598 bcm, tahun ketiga 122.535 bcm, tahun keempat 122.613 bcm, tahun kelima 122.518 bcm, tahun keenam 122.574 bcm, dan tahun ketujuh 122.507 bcm.
3. Metode penambangan akan diterapkan yaitu *side hill quarry type* dengan faktor keamanan sebesar 1,542 pada *overall slope* dan faktor keamanan sebesar 5,059 pada *single slope*.
4. Senis desain penimbunan yang akan diterapkan yaitu jenis timbunan *terrace dump* dengan kapasitas desain penimbunan dapat menampung tanah penutup sebesar 52.678 ton selama tujuh tahun.
5. Kebutuhan alat muat berjumlah 1 unit dan alat angkut berjumlah 27 unit dengan *match factor* tahun pertama sampai tahun ke lima 0,81 pada sampai 0,96, sedangkan pada tahun keenam dan ketujuh 1,00 dan 1,04.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rauf, 1998, *Penaksiran Cadangan*, Jurusan Teknik Tambang Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Abdul Rauf, 1998, *Teknik Eksplorasi*, Jurusan Teknik Tambang Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Hustrulid, W. & Kuchta, M., (1995), *Open Pit Mine Planning and Design : 3rd Edition. I-Fundamentals*, AA Balkema, Netherland.
- Nichols, III. & Day, DA, 1998, *Moving The Earth The Workbook Of Excavation*, 4th Ed., A division of McGraw-Hill companies, United States of America, p.18.22.
- Partanto Pindjosumarto, (1989), *Tambang Terbuka*, Diklat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan ITR, Bandung.
- Popoff, C., 1965, *Computing Reserve of Mineral Deposit Principles and Conventional Methods*, Dept. of The Interior, Bureau of Mines, USA.
- Tarnant, DD & Regensburg, B, (2001) "Guidelines For Mine Haul Road Design", School of Engineering University of British Columbia- Okanagan Kelowna, B.C. CANADA.
- Waterman Sulistyana, (2010), *Perencanaan Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Yanto Indonesianto, (2010), *Pemindahan Tanah Mekanis*, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Yohanes Darinto, (2014), *Laporan Studi Kelayakan CV. Handika Karya*.