

## Kajian Rencana Produksi Alat Gali Muat dan Angkut Dalam Pengoptimalan Kegiatan Penambangan Emas di PT DEF Kecamatan Simpanan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat

Muhammad Yusuf Samith\*, Zaenal, Indra Karna

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*my.samith@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com, indrakwijaksana@gmail.com

**Abstract.** In mining activities, the use of tools in the form of digging, loading, and unloading equipment and transportation equipment. The type of equipment used is the Kobelco SK320 with a bucket capacity of 1.8 LCM as many as 2 units, while the conveyance is a Hino FM 260 JD type with a 20 LCM tailgate capacity of as many as 6 units. In the production target of 1,187,292 BCM/hour, the increase in production can be improved by following the standards of AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) and Ministerial Decree No. 1827/K/30/MEM/2018. Supporting data for fuel is the geometry of the road, hours meter on the tool, the ratio of fuel and the value of the cost of the fuel produced as costs that must be incurred in mining activities using mechanical tools. In the results of the study, based on the specifications of the conveyance it has a width of 2,480 m so that in straight road conditions with 1 lane it gets 4,980 meters and in 2 lane conditions it gets 8,715 meters and the width of the bending road is 8.7 - 13.7 meters. For road slopes, the grade varies starting from 1.9% - 59.34% with a maximum standard grade of 12% so that 11 road segments are repaired. The actual superelevation condition starts from 13.91% - 68.97% based on the calculation of the minimum superelevation is 8% so that simulations are carried out on each superelevation segment. In terms of fuel consumption, the average loading and unloading equipment is 33.94 liters/month and in terms of fuel consumption for transportation equipment the average is 22.54 liters/month. for the fuel ratio of the digging equipment is 6.81 liters/month and the result of the calculation of the fuel cost of the digging equipment is Rp. 500,921,959 per month and the means of transportation is Rp. 712,937,371 per month.

**Keywords:** AASHTO, Cycle Time, Mine Road Geometry.

**Abstrak.** Dalam penunjang kegiatan penambangan, penggunaan alat mekanis berupa alat gali muat dan alat angkut. Jenis alat muat yang digunakan yaitu adalah Kobelco SK320 dengan kapasitas bucket 1,8 LCM sebanyak 2 unit, sedangkan pada alat angkut berjenis Hino FM 260 JD dengan kapasitas bak truck 20 LCM sebanyak 6 unit. Dalam pencapaian target produksi sebesar 1.187,292 BCM/Jam, peningkatan produksi dapat diperbaiki dengan mengikuti standar AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) dan juga Kepmen No.1827/K/30/MEM/2018. Serta data yang menunjang untuk bahan bakar yaitu pada geometri jalan, hours meter pada alat, fuel ratio dan dihasilkan nilai fuel cost sebagai biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan penambangan menggunakan alat mekanis. Pada hasil penelitian, berdasarkan spesifikasi alat angkut memiliki lebar sebesar 2,480 m sehingga pada kondisi jalan lurus dengan 1 jalur didapatkan 4,980 meter dan pada kondisi 2 jalur didapatkan 8.715 meter dan lebar jalan tikungan sebesar 8,7 - 13,7 meter. Untuk kemiringan jalan memiliki grade bervariasi dimulai dari 1,9% - 59,34% dengan standar grade maksimal sebesar 12% sehingga terdapat 11 segmen jalan yang diperbaiki. Kondisi superelevasi aktual dimulai dari 13,91% - 68,97% berdasarkan perhitungan superelevasi minimum adalah 8% sehingga dilakukan simulasi perbaikan pada setiap segmen superelevasi. Dalam konsumsi bahan bakar rata-rata alat gali muat ini sebesar 33,94 liter/bulan serta dalam konsumsi bahan bakar alat angkut rata-rata sebesar 22,54 liter/bulan. Untuk fuel ratio alat gali muat sebesar 6,81 liter/bulan dan hasil perhitungan fuel cost alat gali muat sebesar Rp 500.921,959 per bulan dan pada alat angkut sebesar Rp 712.937,371 per bulan.

**Kata Kunci:** AASHTO, Waktu Edar, Geometri Jalan Tambang.

## A. Pendahuluan

Kegiatan rencana produksi ini dilakukan untuk mengoptimalkan penambangan secara teknis yang efektif dan secara ekonomi yang ekonomis, dalam kegiatan ini terdapat beberapa parameter yang digunakan untuk mendukung kegiatannya yaitu antara lain pembuatan geometri jalan perlu diperhatikan standar yang telah ditetapkan seperti pada teori AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) Untuk diperhatikan kondisi pada lebar jalan, kemiringan jalan dan daya dukung jalan untuk menahan beban yang diberikan oleh alat yang besar untuk melaluinya. Keadaan di lapangan ada beberapa geometri jalan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan seperti pada kemiringan jalan, Lebar Jalan sehingga dapat menimbulkan alat angkut tidak dapat bekerja secara optimal dan akan berpengaruh terhadap waktu edar alat. Semakin besar waktu edar alat angkut maka produksi akan semakin menurun dan konsumsi bahan bakar akan semakin meningkat dikarenakan dengan kondisi jalan yang tidak sesuai.

Pemakaian bahan bakar yang tidak efektif dan efisien akan berpengaruh pada biaya operasional, banyaknya penggunaan bahan bakar dapat dipengaruhi oleh kondisi jalan yang ada di lapangan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan kajian tentang rencana produksi alat gali muat dan angkut guna pengoptimalisasian penambangan emas terhadap pengaruh geometri jalan dan konsumsi bahan bakar yang efisien untuk mengurangi biaya operasional pada kegiatan operasi produksi.

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui penggunaan alat mekanis yang akan digunakan.
2. Menghitung target produksi yang dapat tercapai berdasarkan penggunaan alat mekanis yang digunakan.
3. Mengetahui hubungan antara kondisi geometri jalan dan rimpull pada alat angkut.
4. Menghitung penggunaan bahan bakar dari alat mekanis.
5. Menganalisis fuel ratio dan fuel cost berdasarkan bahan bakar yang digunakan dari alat mekanis.

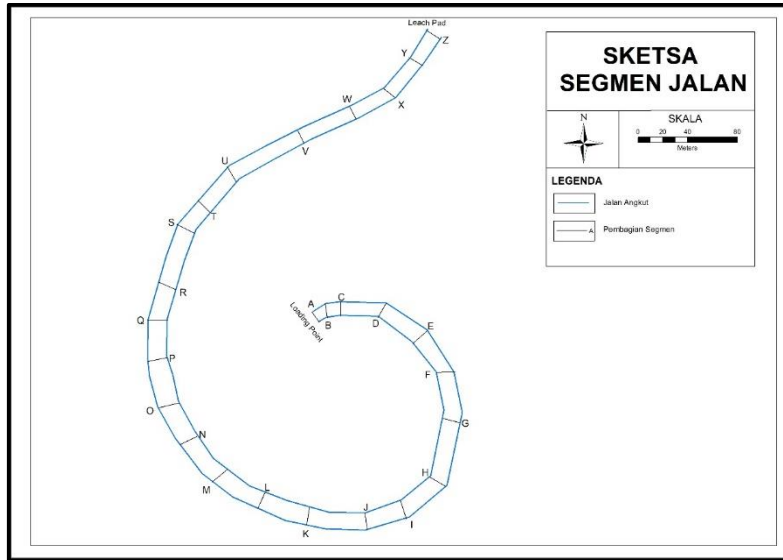
## B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara pengambilan data di lapangan serta pengolahan data sehingga dapat dihasilkan suatu analisis dari kegiatan pengukuran, dan pengolahan. Data yang didapatkan dari metode yang dilakukan antara lain :

1. Pengambilan Data  
Teknik pengambilan data dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan kebutuhan dalam pengolahan data yang dimana pada pembagian pengambilan data ini meliputi kebutuhan alat, geometri jalan dan bahan bakar. Dengan ketiga data yang diperoleh akan saling berkesinambungan dalam pengolahan data
2. Pengolahan Data  
Pengolahan data dilakukan dari data yang telah terkumpul dan dapat dihitung atau diolah dengan menggunakan metode perhitungan yang ditentukan kemudian dibantu oleh software microsoft excel.
3. Teknik Analisis Data  
Analisis pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode komparatif antara pengaruh geometri jalan terhadap konsumsi bahan bakar secara teoritis dalam penggunaan alat mekanis yang akan digunakan.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Geometri Jalan Tambang

Geometri jalan tambang ini dalam pengambilan data dilakukan dengan software Micromine. Dalam pengolahan data secara visual menggunakan software AutoCad untuk menampilkan penggambaran geometri jalan sebagai penunjang dalam kegiatan penambangan Berdasarkan hasil rencana geometri jalan angkut ini dibagi menjadi 26 segmen yang dimulai dari loading point hingga leach pad. Pengambilan geometri jalan ini berdasarkan perbedaan elevasi serta kondisi lebar jalan. Dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Sketsa Geometri Jalan Tambang

**Lebar Jalan Angkut**

Lebar jalan yang dipergunakan pada lokasi penelitian yaitu sebanyak dua jalur. Untuk lebar jalan angkut minimum yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan untuk lebar jalan lurus satu jalur sebesar 8,715 meter. Rekapitulasi lebar jalan angkut lurus dari loading point menuju leach pad dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Lebar Jalan Angkut Kondisi Lurus

<i>PIT TO LEACHPAD KONDISI JALAN LURUS</i>				
Segmen	Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Lurus Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)	Lebar Jalan Rekomendasi (m)
A - B	8,715	9	-	9,000
B - C	8,715	9	-	9,000
C - D	8,715	9,53	-	9,530
D - E	8,715	10,09	-	10,090
E - F	8,715	12,34	-	12,340
F - G	8,715	8,7	0,015	8,715
G - H	8,715	9	-	9,000
H - I	8,715	8,7	0,015	8,715
I - J	8,715	8,7	0,015	8,715
J - K	8,715	13,52	-	13,520
K - L	8,715	10,35	-	10,350

L - M	8,715	13,7	-	13,700
M - N	8,715	9	-	9,000
N - O	8,715	13,71	-	13,710
O - P	8,715	9	-	9,000
P - Q	8,715	13,68	-	13,680
Q - R	8,715	9,7	-	9,700
R - S	8,715	8,5	0,215	8,715
S - T	8,715	8,7	0,015	8,715
T - U	8,715	9,3	-	9,300
U - V	8,715	13,7	-	13,700
V - W	8,715	13,7	-	13,700
W - X	8,715	8,7	0,015	8,700
X - Y	8,715	9	-	9,000
Y - Z	8,715	8,7	0,015	8,715

### Lebar Jalan Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu dibuat lebih besar dari pada jalan lurus. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi adanya penyimbangan lebar alat angkut yang disebabkan sudut yang dibentuk oleh roda depan dengan badan truk saat melintasi tikungan. Untuk lebar jalan belok berdasarkan perhitungan didapatkan sebesar 14,835 pada dua jalur. Berdasarkan hasil pengukuran dari loading point menuju leach pad didapatkan bahwa kondisi jalan tikungan yang didapatkan pada lokasi penelitian belum memenuhi standar sehingga harus dilakukannya perbaikan, untuk rekapitulasi lebar jalan tikungan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Lebar Jalan Angkut Kondisi Tikungan

<i>Loading Point to Leachpad</i>				
Segmen	Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Tikungan Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)	Lebar Jalan Rekomendasi (m)
B	14,835	9,00	5,835	14,835
D	14,835	10,90	3,935	14,835
F	14,835	8,70	6,135	14,835
J	14,835	13,52	1,315	14,835
L	14,835	13,70	1,135	14,655
N	14,835	13,71	1,125	14,825

P	14,835	13,68	1,155	14,835
S	14,835	8,70	6,135	14,835
U	14,835	13,70	1,135	14,835
X	14,835	8,70	6,135	14,835
Z	14,835	13,70	1,135	14,835

### Kemiringan Jalan

Kemiringan jalan angkut dapat berupa jalan menanjak ataupun jalan menurun yang disebabkan perbedaan ketinggian pada jalur jalan. Untuk kemiringan jalan berdasarkan Kepmen 1827/K/30/MEM/2018 yaitu sebesar 12%. Berdasarkan hasil pengukuran dari *loading point* menuju *leach pad* didapatkan bahwa kondisi kemiringan jalan yang didapatkan pada lokasi penelitian belum memenuhi standar sehingga harus dilakukannya perbaikan, untuk rekapitulasi lebar jalan tikungan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kemiringan Jalan

Segmen	Beda Tinggi Aktual (m)	Panjang Jalan (m)	Grade Aktual (%)	Grade Standar (%)	Pengurangan Beda Tinggi (m)	Grade Perbaikan (%)
A - B	1,252	9,20	13,61	12	0,15	12,00
B - C	0,205	5,16	3,97	12	-0,41	3,97
C - D	0,288	10,00	2,88	12	-0,91	2,88
D - E	2,307	7,00	32,96	12	1,47	12,00
E - F	0,549	18,00	3,05	12	-1,61	3,05
F - G	1,292	10,00	12,92	12	0,09	12,00
G - H	2,773	35,50	7,81	12	-1,49	12,00
H - I	1,285	17,23	7,46	12	-0,78	7,46
I - J	4,379	10,00	43,79	12	3,18	12,00
J - K	4,949	8,34	59,34	12	3,95	12,00
K - L	1,051	30,60	3,43	12	-2,62	3,43
L - M	2,095	8,03	26,09	12	1,13	12,00
M - N	2,594	34,66	7,48	12	-1,57	7,48
N - O	1,310	53,81	2,43	12	-5,15	2,43
O - P	3,820	11,38	33,57	12	2,45	12,00
P - Q	2,180	10,87	20,06	12	0,88	12,00

Q	-	R	6,000	18,58	32,29	12	3,77	12,00
R	-	S	6,000	40,12	14,96	12	1,19	12,00
S	-	T	6,000	16,09	37,29	12	4,07	12,00
T	-	U	6,000	32,18	18,65	12	2,14	12,00
U	-	V	6,000	68,54	8,75	12	-2,22	8,75
V	-	W	6,000	102,50	5,85	12	-6,30	5,85
W	-	X	5,281	95,83	5,51	12	-6,22	5,51
X	-	Y	0,537	27,39	1,96	12	-2,75	1,96
Y	-	Z	0,892	35,57	2,51	12	-3,38	2,51

### Jari-Jari Tikungan

Jari-jari tikungan adalah suatu nilai yang menentukan batas dari tikungan yang akan dilewati oleh alat berat dan juga besarnya ditentukan oleh superelevasi dengan faktor gesekan maksimum yang direncanakan. Berdasarkan hasil pengukuran dari *loading point* menuju *leach pad* didapatkan bahwa kondisi jari-jari tikungan yang didapatkan pada lokasi penelitian belum memenuhi standar sehingga harus dilakukannya perbaikan, untuk rekapitulasi lebar jalan tikungan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Jari-jari Tikungan

Segmen	Jari-jari Tikungan Aktual (m)	Jari-jari Tikungan Minimal Rekomendasi (m)	Penambahan Jari-jari Tikungan (m)	Jari-jari Tikungan Rekomendasi (m)
B	18,64	47,009	28,369	55,256
D	26,79	47,009	20,219	55,256
F	32,64	47,009	14,369	55,256
J	27,27	47,009	19,739	55,256
L	19,16	47,009	27,849	55,256
N	17,93	47,009	29,079	55,256
P	23,94	47,009	23,069	55,256
S	18,37	47,009	28,639	55,256
U	24,84	47,009	22,169	55,256
X	20,28	47,009	26,729	55,256
Z	18,24	47,009	28,769	55,256

### Produktivitas dan Produksi Alat

Perhitungan mengenai produktivitas dan produksi pada suatu alat ini didapatkan dari data-data

hasil pengamatan seperti waktu edar alat, swell factor, fill factor, kapasitas bucket, jumlah pengisian, serta efisiensi kerja alat, sehingga dapat dihitung menjadi produktivitas dan produksi alat, yang dapat menggunakan persamaan. Untuk memperhitungkan produksi alat dapat dikalikan dengan jumlah alat yang digunakan. Hasil perhitungan produktivitas dan produksi dari alat muat dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Produktivitas dan Produksi

Hari Ke-	Produktifitas	Produksi	Produksi
	Bcm/Jam/Alat	Bcm/Jam	Ton/Jam
1	94,18	188,37	395,58
2	95,55	191,10	401,31
3	93,95	187,90	394,59
4	104,88	209,75	440,48
5	92,49	184,99	388,47
6	101,73	203,46	427,26
7	95,89	191,78	402,74
8	149,97	299,95	629,89
9	109,23	218,47	458,78
10	103,61	207,21	435,14
11	95,23	190,47	399,98
12	106,60	213,20	447,73
13	107,27	214,54	450,54
14	114,04	228,08	478,96
15	94,33	188,65	396,17
16	111,47	222,94	468,17
17	111,37	222,74	467,75
18	114,14	228,28	479,40
19	110,19	220,39	462,82
20	113,87	227,73	478,24
21	115,19	230,38	483,80
22	130,23	260,47	546,98
23	108,01	216,02	453,64

24	125,87	251,75	528,67
25	132,95	265,90	558,39
26	119,74	239,48	502,91
27	102,23	204,45	429,35
28	106,33	212,66	446,59
29	107,82	215,65	452,86
30	114,46	228,91	480,71
Rata-rata	109,43	218,86	459,60
Jumlah		118.729,255	249.331,435

### Bahan Bakar

Dalam penggunaan alat angkut ini mendapatkan rata-rata penggunaan bahan bakar yaitu 22,54 Liter/jam. Nilai ini berbanding terbalik dengan konsumsi bahan bakar alat gali muat dikarenakan pada alat angkut ini bekerja lebih yang bertujuan untuk mengangkut material dengan jarak 753,62 meter dari tempat pemuatan hingga leachpad.

### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Penggunaan alat mekanis pada perusahaan yaitu menggunakan Kobelco SK320 dengan kapasitas bucket 1,8 LCM pada alat gali muat serta dalam kondisi efisiensi pada angka 82% yang dapat dikatakan bahwa dalam kondisi baik, dan pada alat angkut menggunakan Hino FM 260 JD dengan kapasitas truck 20 LCM dengan nilai efisiensi 82%. Faktor pengembangan pada nilai 88% dikarenakan material tersebut berupa tanah basah dengan tingkat pengembangan yang besar.
2. Target produksi yang didapatkan berdasarkan penggunaan alat mekanis excavator Kobelco SK320 dan dumptruck Hino FM 260 JD dapat menghasilkan produksi sebesar 114.621,246 BCM /Bulan dengan menggunakan 2 unit excavator Kobelco SK320 dan 6 dumptruck Hino FM 260 JD.
3. Hubungan antara kondisi geometri jalan dengan rimpull pada alat angkut yaitu adalah penyesuaian terhadap kecepatan, penggunaan gigi, dan juga pada rekomendasi terhadap waktu edar alat angkut yang dimana hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin besar kemiringan suatu segmen jalan maka nilai rimpull akan semakin lebih besar sehingga akan menambah waktu pada waktu edar alat angkut.
4. Perhitungan rata – rata konsumsi bahan bakar sebesar 0,02 Liter/Ritase untuk alat gali muat dan 11,54 L/Ritase pada alat angkut, yang mengartikan bahwa dalam penggunaan bahan bakar alat mekanis yang paling banyak yaitu dari alat angkut dikarenakan dibedakan dari tahapan yang dilakukan dan juga kondisi geometri jalan
5. Analisis fuel ratio dan fuel cost ini merupakan dari nilai perbandingan antara penggunaan bahan bakar dengan produksi terhadap harga solar pada saat kegiatan produksi, Dimana pada pengeluaran terhadap bahan bakar ini akan bergantung pada hasil perbandingan bahan bakar antara alat gali muat yaitu excavator Kobelco SK320 berdasarkan perolehan produksi per bcm sehingga menghasilkan rata-rata 6,81 L/BCM dengan total fuel cost sebesar Rp. 500.921,959 dan serta pada alat angkut rata-rata sebesar 9,76 L/BCM dengan total fuel cost sebesar Rp. 712.937,321

### Acknowledge



1. Dosen dan Staff Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung. kepada Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Prodi, Bapak Noor Fauzi Isniarno, S.Si.,S.Pd., M.T. selaku Sekretaris Prodi, Bapak Ir. Zaenal, M.T, selaku Pembimbing, Bapak Indra Karna Wijaksana,S.Pd., S.T.,M.T., selaku Co-Pembimbing, Bapak Dr. Ir. Dudi Nasrudin Usman, S.T., M.T., selaku Dosen Wali serta semua Dosen dan Staff yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, motivasi kepada penyusun
2. Keluarga Tercinta. Terimakasih kepada Alm Drs. Endang Djaelani. MP selaku bapak yang sudah memberikan moril serta Doa dalam menjalankan Skripsi, Neny Aisyah selaku ibu yang sudah memberikan semuanya, Reza Mochammad Faisal S.T., M.T selaku kakak pertama dan Zulfikar Ali Achmad S.T selaku kakak kedua yang semuanya telah memberikan kepercayaan serta materi terhadap dunia perkuliahan dan keluh kesah serta memberikan saran dalam menjalani perkuliahan
3. Staff Asisten Laboratorium Perencanaan dan Simulasi Tambang Unisba.
4. Keluarga Besar Tambang 2017, terimakasih karena tidak pernah lelah membantu dan berjuang bersama serta support terbaik yang diberikan. Kalian semua Orang Orang Hebat

### **Daftar Pustaka**

- [1] Armin, Stuedlein. 1997. "Soil Mechanics and Foundation Engineering". Journal American Society. Newyork.
- [2] Arif, Irwandi. 2008. "Analisis Investasi Tambang". Program Studi Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [3] Bangun, Filianti Teta Ateta. 2009. "Pengembangan Tanah Mekanik dan Alat Berat". Departemen Teknik Sipil. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- [4] Indonesianto, Yanto. 2006. "Pemindahan Tanah Mekanis". Jurusan Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta". Yogyakarta.
- [5] Pradjosumarto, Partanto. 1993. "Pemindahan Tanah Mekanis". Jurusan Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [6] Rose. R and Hartono. P. 1978. "Geological evolution of the Tertiary Kutei - Melawi Basin". Kalimantan. Indonesia.
- [7] Suwandhi, Awang, 2004, "Perencanaan Jalan Tambang", Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung