

Kajian Geometri Jalan Tambang Terhadap Produksi Pengangkutan Batu Andesit pada PT Silva Andia Utama di Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Rama Aditya^{*}, Zaenal, Noor Fauzi Isniarno

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

^{*}ramaaditya1512@gmail.com, zaenal@unisba.ac.id, noorfauzi@unisba.ac.id

Abstract. The failure to achieve the production target of 15,292.8 BCM/month is a problem for this company, where one of the factors is the non-standard road geometry, such as narrow road widths which result in the means of conveyance not working optimally, thus affecting the cycle time of the equipment. From these problems, it is necessary to improve the geometry of the mine road to maximize the speed of the conveyance, so that the conveyance cycle time decreases and production increases. This study discusses the influence of mining road geometry on increasing productivity based on AASHTO and Ministerial Decree No. 1827/K/30/MEM/2018, which concerns road geometry including straight road width, bend condition road width, grade, bend radius, cross slope, superelevation, and actual Rimpull calculations. In this mine road geometry study, it is then linked to the production of digging-loading and hauling equipment to increase mining production of andesite. The results of this study obtain production in actual conditions of 13.534,5 BCM/month. The actual calculation results for this production have not reached the production target, so one of the factors in increasing production is the need to improve the geometry of mine roads that do not meet standards and. In the actual mining road geometry conditions, the average straight road width is 8.25 meters and for the bend condition road width is an average of 7.27 meters. On the slope of the road (grade) obtained a value of 0% - 21.22% in theoretical conditions. After repairing the geometry of mine road the production value of the conveyance of 16,929,12 BCM/month. With this value, production will increase, so that the production target desired by the company is achieved.

Keywords: AASHTO, Cycle Time, Road Geometry.

Abstrak. Tidak tercapainya target produksi sebesar 15.292,8 BCM/bulan menjadi permasalahan di perusahaan ini, dimana salah satu faktornya adalah geometri jalan yang tidak sesuai standar, seperti lebar jalan yang sempit mengakibatkan alat angkut tidak bekerja secara optimal, sehingga berpengaruh terhadap waktu edar alat tersebut. Dari permasalahan tersebut, maka perlu dilakukannya perbaikan geometri jalan tambang untuk memaksimalkan kecepatan pada alat angkut, sehingga waktu edar alat angkut turun dan produksi meningkat. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh geometri jalan tambang terhadap peningkatan produktivitas berdasarkan AASHTO dan Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018, yaitu mengenai geometri jalan meliputi lebar jalan kondisi lurus, lebar jalan kondisi tikungan, kemiringan jalan (grade), jari-jari tikungan, kemiringan melintang (cross slope), dan superelevasi secara aktual. Pada kajian geometri jalan tambang ini, kemudian dikaitkan dengan produksi alat gali-muat dan angkut untuk meningkatkan produksi penambangan batu andesit. Hasil penelitian ini mendapatkan produksi dalam keadaan aktual sebesar 13.534,5 BCM/bulan. Hasil perhitungan secara aktual pada produksi tersebut belum mencapai target produksi, sehingga salah satu faktor dalam meningkatkan produksi perlu dilakukan perbaikan geometri jalan tambang yang belum memenuhi standar. Pada kondisi aktual geometri jalan tambang untuk lebar jalan kondisi lurus rata-rata 8,25 meter dan untuk lebar jalan kondisi tikungan rata-rata 7,27 meter. Pada kemiringan jalan (grade) didapat nilai sebesar 0% - 21,22% dalam kondisi teoritis. Setelah dilakukan perbaikan geometri jalan tambang didapat nilai produksi alat angkut sebesar 16,929,12 BCM/bulan. Dengan nilai tersebut produksi akan meningkat, sehingga target produksi yang diinginkan oleh perusahaan tercapai.

Kata Kunci: AASHTO, Waktu Edar, Geometri Jalan.

A. Pendahuluan

Pertambangan merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dari industri pertambangan dapat menghasilkan berbagai macam kebutuhan berharga yang diperlukan oleh manusia. Manfaat industri pertambangan yang saat ini banyak digunakan pada bidang konstruksi yaitu bahan galian batu andesit yang merupakan bahan utama untuk konstruksi bangunan. Dalam kegiatan pertambangan tersebut terdapat kegiatan penambangan yang terdiri atas proses penggalian, pemuatan dan pengangkutan bahan galian (Prodjosumarto, 1993).

PT Silva Andia Utama merupakan salah satu perusahaan batu andesit yang terletak di Desa Giriasih Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat, yang aktivitas penambangannya dengan tipe Quarry. Dalam upaya pencapaian target produksi yang telah ditentukan, proses penambangan yang dilakukan oleh perusahaan menggunakan kombinasi alat mekanis berupa alat muat excavator dan alat angkut dump truck. Kegiatan pengangkutan ini dilakukan dari front penambangan menuju dumping point. Jalan tambang memiliki peranan penting dalam menunjang produktivitas alat angkut yang digunakan. Geometri jalan yang tidak memenuhi standar membuat produktivitas alat angkut menurun, sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai.

Geometri jalan tambang seperti lebar jalan, superelevasi, cross slope, dan kemiringan jalan yang tidak sesuai standar dapat memperlambat laju alat angkut dan menjadi tidak optimal, sehingga dapat berpengaruh terhadap waktu edar (Cycle Time) alat angkut menjadi lebih besar, produktivitasnya menurun dan target produksi tidak tercapai (Halawa, 2021). Oleh karena itu diperlukan pengkajian terhadap geometri jalan tambang dengan mengacu pada Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018 dan teori AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) guna memaksimalkan laju alat angkut.

Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui kondisi geometri jalan tambang yang digunakan dengan kesesuaian pada Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018 dan teori AASHTO.
2. Mengetahui produksi aktual alat angkut yang digunakan.
3. Mengetahui upaya perbaikan geometri jalan tambang untuk meningkatkan target produksi.
4. Mengetahui produksi dari alat angkut yang didapatkan setelah perbaikan geometri jalan tambang.

B. Metodologi Penelitian

Adapun teknik pengambilan data yang digunakan di lapangan terdiri dari dua cara yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan langsung di lapangan ataupun tidak langsung namun data tersebut belum dipublikasikan. Data yang diambil diantaranya adalah waktu kerja, waktu hambatan, waktu edar alat, dan geometri jalan tambang. Data sekunder merupakan data yang diambil tidak langsung di lapangan serta datanya telah dipublikasikan. Data yang diambil diantaranya adalah spesifikasi alat muat dan alat angkut, curah hujan, peta administrasi, peta topografi, peta geologi regional, Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018 dan teori AASHTO.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Geometri Jalan Tambang

Pengambilan data geometri jalan dilakukan langsung dengan menggunakan alat kompas geologi, GPS Garmin 62s dan meteran. Berdasarkan data yang didapatkan dilanjutkan pengolahan menggunakan software AutoCAD untuk menggambarkan geometri jalannya. Data yang diambil yaitu pengukuran lebar jalan, kemiringan jalan, jari-jari tikungan, superelevasi, dan kemiringan melintang.

Lebar Jalan

Berdasarkan hasil pengukuran geometri jalan angkut, dibagi menjadi 23 segmen dimulai dari loading point hingga hopper dengan jalan angkut isi dan angkut kosong menggunakan jalur yang sama. Pengambilan segmen ini disesuaikan dengan perbedaan elevasi dan keadaan jalan (lurus

atau tikungan). Dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Lebar Jalan Kondisi Lurus

Segmen			Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Lurus Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)
HP	-	S1	8,61	17,10	-
S1	-	S2	8,61	16,63	-
S2	-	S3	7,33	-	-
S3	-	S4	7,33	-	-
S4	-	S5	4,92	3,66	1,26
S5	-	S6	4,92	4,95	-
S6	-	S7	4,92	7,40	-
S7	-	S8	4,92	4,06	0,86
S8	-	S9	4,92	6,43	-
S9	-	S10	7,33	-	-
S10	-	S11	7,33	-	-
S11	-	S12	4,92	7,36	-
S12	-	S13	4,92	6,86	-
S13	-	S14	4,92	6,53	-
S14	-	S15	4,92	7,10	-
S15	-	S16	7,33	-	-
S16		S17	7,33	-	-
S17		S18	7,33	-	-
S18		S19	7,33	-	-
S19		S20	8,61	7,10	1,51
S20		S21	7,33	-	-
S21		S22	7,33	-	-
S22		S23	8,61	10,83	-
S23	-	LP	8,61	9,50	-

Tabel 2. Lebar Jalan Kondisi Tikungan

Segmen	Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Tikungan Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)
3	7,33	9,06	-
11	7,33	7,10	0,23
16	7,33	6,65	0,68
17	7,33	6,45	0,88
18	7,33	10,20	-
19	7,33	6,45	0,88
21	7,33	7,45	-
22	7,33	8,35	-

Kemiringan Jalan

Kemiringan jalan angkut pada kegiatan penambangan merupakan perbandingan antara beda tinggi dengan jarak datar pada jalur yang dilalui dan dinyatakan dalam persen. Berdasarkan standar Kepmen No.1827/K/30/MEM/2018 kemiringan jalan maksimum sebesar 12%.

Tabel 3. Kemiringan Jalan Tiap Segmen

Segmen			Panjang Jalan (m)	Elevasi (m)	Grade Aktual (%)	Grade Standar (%)	Pengurangan Beda Tinggi (m)
HP	-	1	21,54	706	0%	12%	-0,85
1	-	2	18,11	706	6%	12%	0,15
2	-	3	21,10	707	5%	12%	0,15
3	-	4	21,26	708	9%	12%	1,15
4	-	5	25,10	710	8%	12%	1,15
5	-	6	18,00	712	6%	12%	0,15
6	-	7	22,10	713	-5%	12%	0,00
7	-	8	24,10	712	4%	12%	0,15
8	-	9	37,10	713	8%	12%	2,14
9	-	10	41,11	716	12%	12%	4,14
10	-	11	28,23	721	11%	12%	2,13
11	-	12	11,40	724	0%	12%	-0,87
12	-	13	46,67	724	13%	12%	5,13
13	-	14	14,87	730	0%	12%	-0,88
14	-	15	49,74	730	20%	12%	9,12
15	-	16	16,12	740	6%	12%	0,11
16	-	17	15,82	741	6%	12%	0,11
17	-	18	26,18	742	11%	12%	2,11
18	-	19	21,93	745	14%	12%	2,11
19	-	20	80,10	748	21,22%	12%	16,10
20	-	21	19,15	765	10%	12%	1,08
21	-	22	19,00	767	11%	12%	1,08
22	-	23	16,20	769	6%	12%	0,08
23	-	LP	22,20	770	0%	12%	-0,92

Jari-jari Tikungan

Pengukuran jari-jari tikungan dilakukan dengan cara penggambaran lingkaran pada awal tikungan hingga akhir tikungan untuk setiap segmen jalan dengan kondisi tikungan. Jari-jari tikungan ini merupakan suatu nilai yang membatasi kelengkungan suatu tikungan untuk dilewati kendaraan dengan kecepatan tertentu, serta ditentukan oleh besarnya superelevasi dan faktor gesekan maksimum yang dipilih dalam merancang jalan angkut. Pembuatan jari-jari tikungan ini harus lebih besar dibandingkan dengan jari-jari tikungan minimum yang didapatkan. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan jari-jari tikungan rencana sebesar 14,38 meter, yang mana sudah memenuhi standar jari-jari tikungan minimum. Untuk hasil pengukuran jari-jari tikungan setiap segmen jalan dari loading point menuju hopper dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jari-jari Tikungan

Segmen	Jari-jari Tikungan Aktual (m)	Jari-jari Tikungan Minimum Rekomendasi (m)	Penambahan Jari-jari Tikungan (m)
2-3-4	27,48	14,38	-
9-10-11	30,05	14,38	-
15-16-17	18,97	14,38	-
17-18-19	22,01	14,38	-
20-21-22	14,54	14,38	-

Superelevasi

Superelevasi dibuat dengan tujuan untuk memaksimalkan kecepatan kendaraan dalam

mengatasi tikungan, pada saat kendaraan terpengaruhi oleh gaya sentrifugal sehingga kondisi kendaraan akan menjadi tidak stabil. Dalam mengatasi kondisi alat yang tidak stabil karena gaya adanya gaya sentrifugal saat melintas di tikungan perlu dibuat kemiringan melintang dari arah pusat tikungan. Pengukuran superelevasi aktual ini dilakukan dengan cara mengukur kemiringan dari titik luar tikungan menuju ke dalam tikungan,

Tabel 5. Superelevasi

Segmen	Lebar Jalan Tikungan Aktual (m)	Superelevasi Aktual (%)	Beda Tinggi Aktual (m)	Superelevasi Rekomendasi (%)	Beda Tinggi Rekoendasi (m)
2-3-4	9,06	0,00%	0,00	4%	0,36
9-10-11	7,10	14,08%	1,00	4%	0,28
15-16-17	6,45	31,01%	2,00	4%	0,26
17-18-19	10,20	19,61%	2,00	4%	0,41
20-21-22	8,35	11,98%	1,00	4%	0,33

Kemiringan Melintang

Kemiringan melintang (cross slope) dibuat dengan tujuan membuat penyaliran pada bagian tengah jalan ke tepi kanan dan tepi kiri, agar saat turun hujan air akan mengalir ke tepi jalan dan tidak akan menggenangi jalan angkut.

Tabel 6. Kemiringan Melintang

Segmen	Lebar Jalan Lurus Aktual (m)	Cross Slope Aktual (mm/m)	Beda Tinggi Aktual (m)	Lebar Jalan Rekomendasi (m)	Cross Slope Rekomendasi (mm/m)	Penambahan Beda Tinggi (m)
HP - 1	17,10	0	0,00	17,10	40	0,17
1 - 2	16,63	0	0,00	16,63	40	0,17
2 - 3	9,06	0	0,00	9,06	40	0,18
3 - 4	5,83	0	1,00	5,83	40	0,15
4 - 5	3,66	0	2,00	4,92	40	0,10
5 - 6	4,90	0	1,00	4,92	40	0,10
6 - 7	7,40	0	0,00	7,40	40	0,10
7 - 8	4,06	0	1,00	4,92	40	0,10
8 - 9	6,43	0	-1,00	6,43	40	0,10
9 - 10	5,13	0	1,00	5,13	40	0,15
10 - 11	7,10	0	1,00	7,10	40	0,15
11 - 12	7,36	0	0,00	7,36	40	0,10
12 - 13	6,86	0	9,00	6,86	40	0,10
13 - 14	6,53	0	0,00	6,53	40	0,10
14 - 15	7,10	0	9,00	7,10	40	0,10
15 - 16	6,65	0	1,00	6,65	40	0,15
16 - 17	6,45	0	2,00	6,45	40	0,15
17 - 18	10,20	0	2,00	10,20	40	0,20
18 - 19	6,45	0	2,00	6,45	40	0,15
19 - 20	7,10	0	21,00	7,10	40	0,17
20 - 21	7,45	0	1,00	7,45	40	0,15
21 - 22	8,35	0	1,00	8,35	40	0,17

Segmen			Lebar Jalan Lurus Aktual (m)	Cross Slope Aktual (mm/m)	Beda Tinggi Aktual (m)	Lebar Jalan Rekomendasi (m)	Cross Slope Rekomendasi (mm/m)	Penambahan Beda Tinggi (m)
22	-	23	10,83	0	0,00	10,83	40	0,17
23	-	LP	9,50	0	0,00	9,50	40	0,17

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Kondisi geometri jalan tambang berdasarkan standar Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018 dan AASHTO meliputi, penambahan lebar jalan kondisi lurus dan tikungan, pengurangan kemiringan jalan, perbaikan jari-jari tikungan, superelevasi, serta pembuatan cross slope pada setiap segmen jalan, yang dapat berpengaruh terhadap waktu edar (cycle time) dari alat angkut, sehingga akan semakin cepat.
2. Produksi aktual untuk alat angkut sebesar 13.534,5 BCM/bulan dengan target produksi perusahaan sebesar 15.292,8 BCM/bulan. Hasil tersebut belum memenuhi target produksi perusahaan yang telah ditetapkan.
3. Upaya perbaikan yang dilakukan untuk mencapai target produksi salah satunya seperti memperlebar jalan angkut, menurunkan kemiringan jalan, dan merekomendasikan adanya pembuatan cross slope, sehingga dapat memaksimalkan kecepatan alat angkut dan produksi akan meningkat.
4. Produksi pada alat angkut sebesar 16,929,12 BCM/bulan. Peningkatan produksi tersebut sudah mencapai target produksi perusahaan.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Zaenal, M.T, dan Bapak Noor Fauzi Isniarno, S.Pd., S.Si., M.T. selaku pembimbing yang sudah membimbing dengan memberikan arahan, ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis sehingga penelitian ini dapat tersusun dengan baik, penulis juga ucapkan terimakasih kepada orang tua yang telah memberikan do'a dan dukungannya, penulis juga ucapkan terimakasih kepada PT Silva Andia Utama, serta penulis mengucapkan terimakasih untuk rekan – rekan Tambang UNISBA 2017 yang selalu memberi dukungan.

Daftar Pustaka

- [1] Ahmad Ulfa Muhsyarofi, Triono, 2018, “Kajian Teknis Jalan Tikungan Dari Room Stockpile Menuju Front Penambangan di PT Bara Kumala Sakti (Bks) Tenggarong, Kalimantan Timur”, Jurnal Geologi Pertambangan.
- [2] Anonim, 1993 “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – Volume I”, Washington DC.
- [3] Anonim, 2017, “Handbook Mitsubishi Fuso FN 527 ML, 2017”, Jepang.
- [4] Anonim, 2017, “Handbook Zaxis 350 H”, China.
- [5] Anonim, 2018, “Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia Nomor 1827/K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik”, Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- [6] Badan Pusat Statistik, 2021, “Data Curah Hujan Kota Bandung”
- [7] Disdukcapil Bandung Barat, 2021, “Data Kepadatan Penduduk”.
- [8] Dwiyanto dkk, 2009, “Buku Ajar Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDIP, Semarang.
- [9] Halawa, Analiser, 2021, “Analisa Geometri Jalan Angkut Guna Meningkatkan Cycletime dan Produktivitas Alat Angkut pada Kegiatan Pengupasan Overburden dari Front Pengupasan ke Disposals Area pada Kegiatan Penambangan Batubara”, ISSN: 2356-0878.
- [10] Hamdan Tri Sanjaya, Ricardo O.M. Hutapea, 2020, “Geometri Jalan Angkut dan Jari-jari

- Tikungan Menggunakan Teori Aashto pada PT Pro Intertech Indonesia, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat”, *Jurnal Penelitian Tambang*, Volume 3, No 2.
- [11] Indonesianto, Yanto, 2014, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Program Studi Teknik Pertambangan Veteran UPN, Yogyakarta.
 - [12] Jenius, 2018, “Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Pit ke Disporal di PT Awokgading Sarira Nusantara Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan”, ISSN: 1907-5995.
 - [13] Kun Hadipati Kusuma Negara, Maryanto, Dono Guntoro, 2016, “Evaluasi dan Ridesain Geometri Jalan Tambang pada Penambangan Andesit di PT Lotus SG Lestari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat”, *Prosiding Spesia Teknik Pertambangan* (Februari, 2018). ISSN : 2460-6499. Universitas Islam Bandung, Bandung.
 - [14] Lukman Firmansyah, Yozgi Mingsi Anaperta, 2022, “Analisis Pengaruh Geometri Jalan Pit Majapahit Beserta Total Resistance Terhadap Speed dan Fuel Ratio Komatsu HD 785-7 PT Kalimantan Prima Persada Site PCN Desa Sebamban Kec. Sungai Loban Kab. Tanah Bumbu Kalimantan Selatan”, ISSN : 2302-3333. Universitas Islam Bandung, Bandung.
 - [15] Nanda, Dwi M, 2021, “Kajian Geometri Jalan Tambang berdasarkan AASHTO dan Kepmen No. 1827/K/30/Mem/2018 pada Penambangan Andesit di PT Lotus SG Lestari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat”, ISSN : 2798-6357, *Prosiding Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung*.
 - [16] Prodjomusarto, Partanto, 1993, “ Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
 - [17] Sahrul Ramadhan, Gusti Ayu Esty Windhari, Gede Dharma Atmaja, Achmad Syauqie, 2022, “Kajian Teknis Jalan Anggkut Tambang Pada Penambangan Batu Andesit di PT Citra Nursa Persada”, ISSN : 2745-7613.
 - [18] Sudjatmiko, 1972, “Peta Geologi”, Direktorat Geologi, Bandung.
 - [19] Sukirman, dkk, 1999 “Dasar-Dasar Perencanaan Geometri Jalan”, Nova, Bandung.
 - [20] Wicaksono, M. Rizqi, Zaenal, Moralista, Elfida, 2019, “Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Teori AASHTO untuk Meningkatkan Produksi Pengupasan dan Pengangkutan Overburden pada Kegiatan Penambangan Batubara di Area Roto South G PT Kideco Jaya Agung, Desa Batu Kajang, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur”, *Prosiding Spesia Teknik Pertambangan* (Februari, 2020), ISSN : 2460-6499, P 141-148, Universitas Islam Bandung, Bandung.