

Geometri Jalan Angkut HD 785 Terhadap Produksi *Overburden* dari *Front* Penambangan ke *Disposal Area* pada Daerah Pit MTBU

Dani Zakaria^{1*}, Fahrul Indrajaya², Neny Sukmawatie²

¹ Mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

² Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

*Korespondensi E-mail : danilutfi08@gmail.com

Abstrak

PT. Bukit Asam, Tbk adalah salah satu perusahaan nasional (BUMN) yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara. Muara Tiga Besar Utara (MTBU) merupakan salah satu dari tiga wilayah penambangan PT. Bukit Asam, Tbk. Salah satu faktor yang mempengaruhi target produksi adalah geometri jalan, dan untuk target produksi sebesar 65.530 BCM/Bulan, berdasarkan perhitungan aktual dari *cycle time* dan efisiensi kerja adalah 55.294,2 BCM/Bulan, setelah dilakukan perbaikan dan didapat hasil sebesar 66.273,4 BCM/Bulan. Berdasarkan kondisi aktual Jarak dari *front* penambangan ke *disposal* adalah ± 2483 meter atau 2,48 Km. Sesuai dengan lebar jalan lurus rata-rata 23 m dan lebar jalan tikungan 33 m, Standart kemiringan (*grade*) 8%, standart *cross slope* 0,88 – 1,36 m dan standart superelevasi 0,82 – 0,68 m. Perbaikan geometri jalan tambang, untuk lebar jalan lurus dan tikungan sudah memenuhi standart, Kemiringan (*grade*) jalan pada segmen L-M dilakukan pengurangan sebesar 1,16%, *cross slope* pada segmen A-B dilakukan penaikan sebesar 0,26 m, segmen C-D dilakukan pengurangan sebesar 0,05 m, segmen D-E dilakukan penaikan sebesar 0,46 m, segmen E-F dilakukan penaikan sebesar 0,42 m, segmen F-G dilakukan pengurangan sebesar 0,16 m, segmen G-H dilakukan pengurangan sebesar 0,21 m, segmen J-K dilakukan penaikan sebesar 0,77 m, segmen K-L dilakukan penaikan sebesar 0,24 m, segmen M-N dilakukan penaikan sebesar 0,26 m, segmen N-O dilakukan penaikan sebesar 0,74 m, segmen O-Disposal dilakukan penaikan sebesar 0,21 m, superelevasi pada segmen B-C dilakukan pengurangan sebesar 0,42 m, segmen L-M dilakukan pengurangan sebesar 0,80 m.

Kata kunci : Geometri Jalan, Segmen, Produktivitas

Abstract

PT. Bukit Asam, TBK is one of the national companies (BUMN) that is engaged in coal mining. The inlet of the three Great North (MTBU) is one of the three mining areas of PT. Bukit Asam, TBK. One of the factors affecting production targets is road geometry, and for production targets of 65,530 BCM/month, based on the actual calculation of the cycle time and working efficiency is 55,294.2 BCM/month, after the repair and obtained the result of 66,273.4 BCM/Bulan. Based on the actual conditions distance from the mining front to disposal is ± 2483 meter or 2.48 Km. Following the average straight road width of 23 m and the Bend road width 33 m, standard Tilt (*grade*) 8% Standart cross-slope 0.88 – 1.36 m Standard and superelevation 0.82 – 0.68 m. Improved geometry of mining roads, for straight and bend width of the road, the slope (*grade*) of the road on the L-M segment was carried out by 1.16%, *cross slope* of the A-B segment carried out by the ascent of 0.26, C-D segment carried out a reduction of 0.05 m, the D-E segment was carried out at 0.46 m, the E-F segment has performed an ascent of 0.42 m, the F-G segment was carried out by a reduction of 0.16 m, the G-H segment was carried out at 0.21 m, the J-K segment was carried out at 0.77 m, the K-L segment was carried out at 0.24 m, the M-N segment has performed an ascent of 0.26 m, the N-O segment has performed an ascent of 0.74 m, the O-Disposal segment was done at the ascent of 0.21 m, the superelevation in the B-C segment was carried out for 0.42 m reduction, the L-M segment was reduced by 0.80.

Keyword: Road Geometry, Segment, Productivity.

PENDAHULUAN

PT. Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara di Indonesia. Sistem penambangan yang diterapkan di PT. Bukit Asama Tbk adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit mining*. Salah satu kegiatan penambangan di PT. Bukit Asam Tbk adalah pengangkutan batubara dan *overburden*. Dalam pencapaian produksi, operasi pengangkutan memegang peranan yang sangat penting.

Salah satu penyebab ketidakcapaian produksi batubara adalah sistem pengangkutan (Lambung et al., 2016). Sistem pengangkutan dipengaruhi oleh faktor geometri jalan angkut. Oleh karena itu perlu adanya analisis terkait faktor geometri jalan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teori AASSHTO (*American Association of State Highway*). Geometri jalan tambang seperti lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, jari-jari tikungan, superelevasi, kemiringan jalan, serta kemiringan melintang berpatokan pada teori AASHTO (Malik et al., 2016).

Penentuan lebar jalan angkut minimum untuk jalur lurus (Anaperta, Y. M., & Ikmal, M., 2018) adalah jumlah jalur dikalikan lebar *truck* dan pada tepi kiri kanan jalan ditambahkan setengah lebar kendaraan. Untuk lebar jalan tikungan dihitung berdasarkan lebar jejak ban, lebar juntai alat angkut bagian depan dan belakang pada saat membelok, jarak antara alat angkut pada saat bersimpangan, serta jarak alat terhadap tepi jalan. Jari-jari tikungan berhubungan dengan kontruksi kendaraan sedangkan superelevasi merupakan kemiringan melintang jalan pada tikungan. Kemiringan jalan merupakan perbedaan ketinggian pada jalur jalan. Kemiringan melintang merupakan sudut yang dibentuk oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang horizontal. (AASSHTO, 1990).

Jalan tambang merupakan penghubung dari *front* penambangan menuju *disposal*, maka dari itu perlu dilakukan pemantauan khusus sehingga apabila kondisi jalan angkut yang dilalui oleh *dump truck* tersebut tidak baik (Winarno, et al., 2018).

Untuk pengoptimalan produktivitas alat angkut HD 785 di PT. Bukit Asam Tbk, perlu dilakukan upaya seperti analisis geometri jalan angkut terhadap produksi *overburden* dari *front* penambangan ke *disposal* pada penambangan *pit* MTBU agar mendapatkan jalan angkut HD 785 yang sesuai standar dan rencana angkut yang sesuai standar penggunaan jalan.

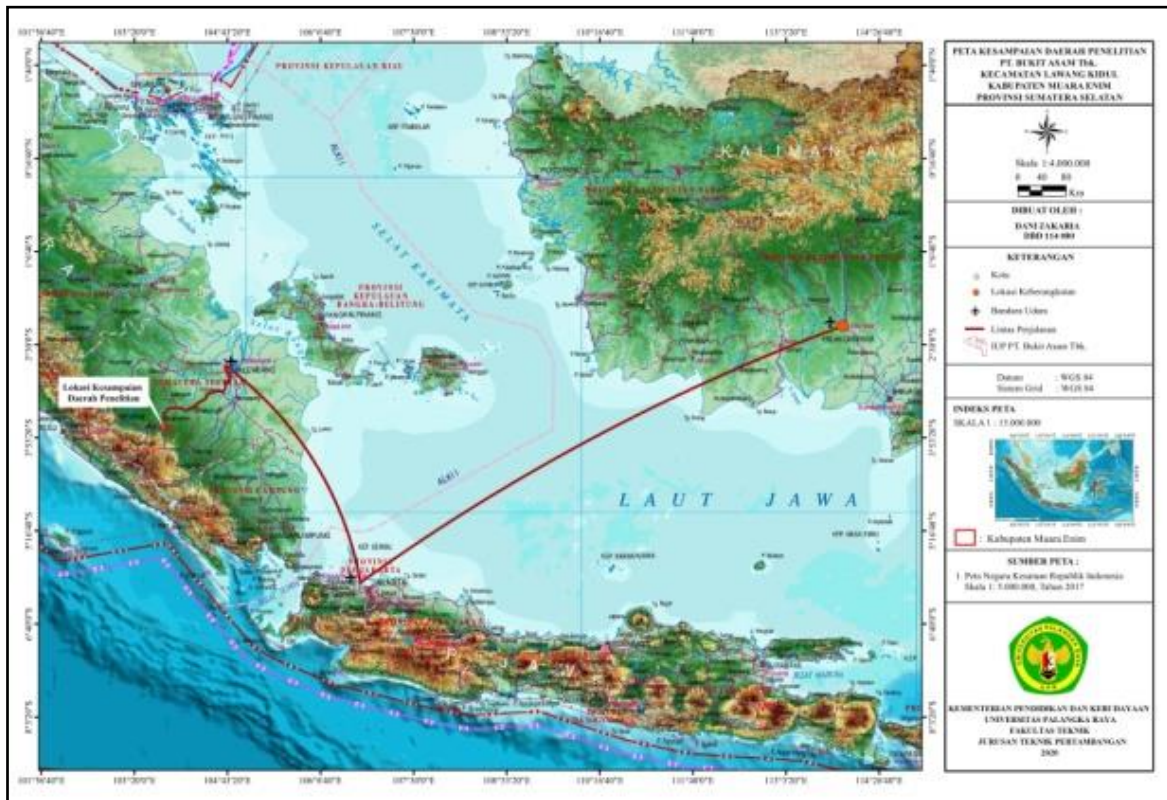
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di satuan kerja OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat yang merupakan salah satu satuan kerja penanganan batubara yang berada di PT. Bukit Asam Tbk, yang pengelolaannya dilakukan langsung oleh PTBA dengan sistem CHF (*coal handling facility*).

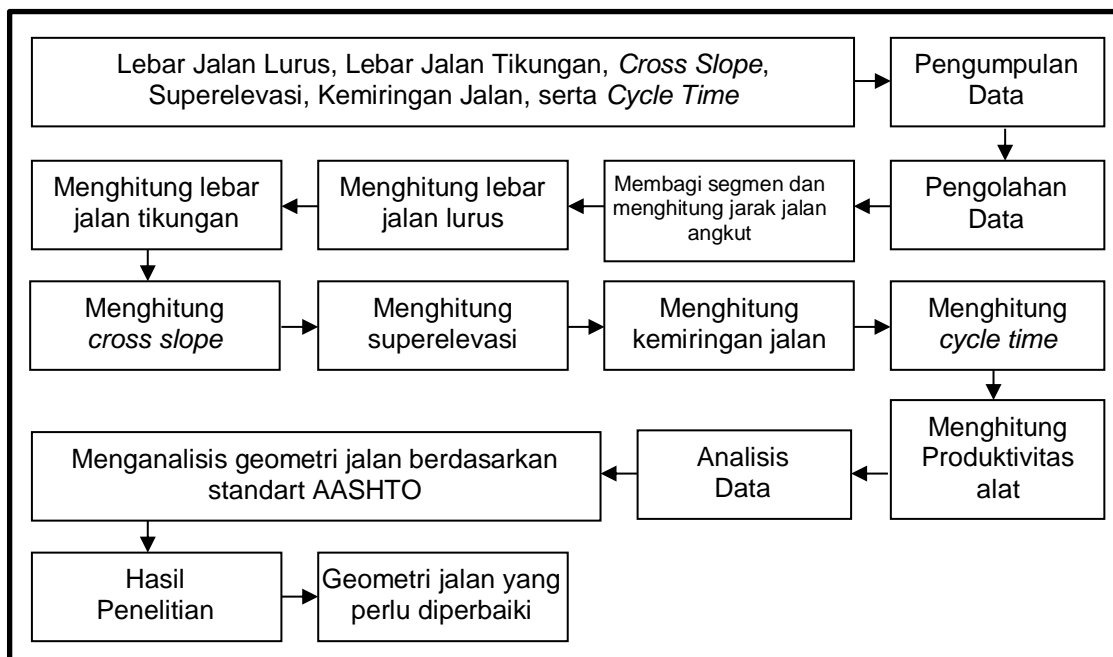
Pencapaian lokasi penelitian dari palangkaraya via jalur udara dan jalur darat ditempuh sebagai berikut:

1. Dari bandar udara Tjilik Riwut Palangkaraya menuju bandar udara Internasional Soekarno Hatta Tangerang dapat ditempuh dengan menggunakan pesawat udara selama 1 jam 40 menit.
2. Selanjutnya dari bandar udara Internasional Soekarno Hatta menuju bandar udara Internasional Sultan Mahmud Badarudin II Palembang dapat ditempuh dengan menggunakan pesawat udara selama 1 jam 5 menit.
3. Dari kota Palembang menuju lokasi penelitian di Tanjung Enim dapat melalui 2 jalur alternatif, yaitu:
4. Menggunakan kendaraan roda empat dengan jarak tempuh ± 200 km melalui jalan umum (jalan raya) selama 4 – 5 jam.
5. Menggunakan kereta api ke arah Barat Daya dengan jarak tempuh ± 160 km selama 3 jam 20 menit.

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode *direct* dan metode *indirect*. Metode *direct* dilakukan dengan analisa langsung di lapangan untuk mengumpulkan data-data primer seperti peta segmen jalan dan data geometri jalan berupa lebar jalan (jalan lurus dan tikungan), *cross fall*, superelevasi, jari-jari tikungan, dan *grade* jalan. Sedangkan metode *indirect* dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder seperti profil dan peta perusahaan, peta segmen jalan angkut dari *front* menuju ke *disposal*, peta kesampaian daerah, data kondisi geologi regional, data iklim, dan curah hujan.



Gambar 1. Kesampaian Daerah Penelitian



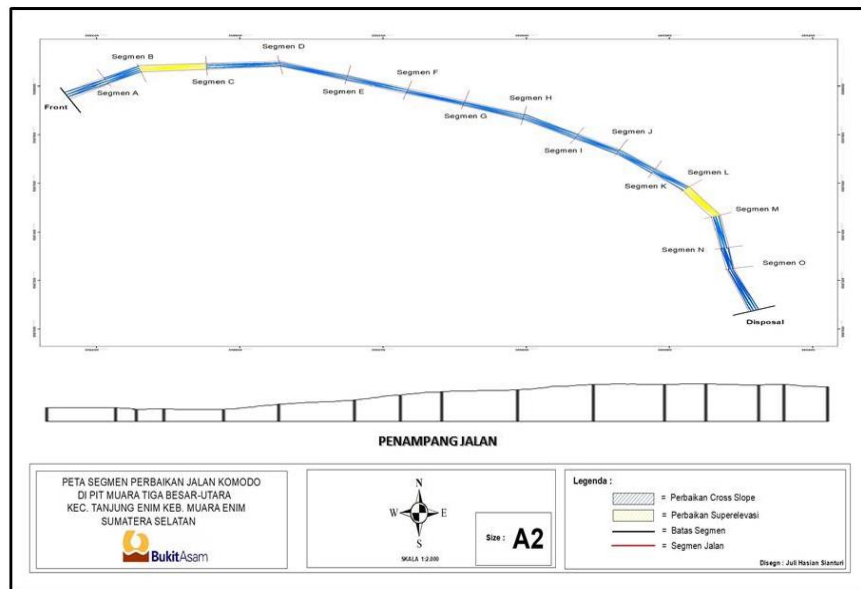
Gambar 2. Langkah Kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometri Jalan Angkut di Muara Tiga Besar Utara (MTBU)

Lokasi pengamatan berada daerah Muara Tiga Besar Utara (MTBU) adalah salah satu area penggalan material *overburden* di PT. Bukit

Asam,Tbk yang dikerjakan oleh PT. Pama Persada Nusantara sebagai kontraktornya. Jarak penambangan *overburden* sampai ke *disposal* area ± 2,483 km. Dan adapun gambaran atau peta/skate jalan yang diamati dari *front* sampai ke *disposal* area dibagi menjadi beberapa segmen (Gambar 3).



Gambar 3. Skate Jalan dari *Front* Ke *Disposal*

Pembagian segmen dilakukan dengan cara melihat kondisi jalan, dimana kondisi jalan tersebut memiliki masalah seperti jalan berlubang, grade jalan yang terlalu tinggi dan jalan yang semakin melebar ataupun semakin mengecil. Segmen tersebut terbagi menjadi 16 segmen yaitu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Panjang Jalan Per/segmen (Data Aktual)

Segmen	Jarak (meter)
Front – A	125
A – B	107
B – C	190
C – D	206
D – E	198
E – F	174
F – G	166
G – H	180
H – I	174
I – J	133
J – K	125
K – L	124
L – M	146

M – N	186
N – O	91
O – Disposal	158
Total Jarak	2483

Setelah membagi segmen berdasarkan kondisi jalan, penelitian dilanjutkan dengan mencari lebar jalan lurus pada setiap segmen yang dilakukan menggunakan alat bantu meteran.

Tabel 2. Lebar Jalan (Data Aktual)

Segmen	Lebar Jalan (m)	Keterangan
Front – A	30	Jalan Lurus
A - B	33	Jalan Lurus
B - C	40,2	Jalan Tikungan
C – D	33,5	Jalan Lurus
D – E	31,5	Jalan Lurus
E – F	36	Jalan Lurus
F – G	34,5	Jalan Lurus
G – H	36	Jalan Lurus
H – I	36	Jalan Lurus
I – J	32,5	Jalan Lurus

J – K	30	Jalan Lurus
K – L	31,5	Jalan Lurus
L - M	42,5	Jalan Tikungan
M – N	33,5	Jalan Lurus
N – O	33,5	Jalan Lurus
O -Disposal	33,5	Jalan Lurus

Untuk mengetahui kemiringan jalan (*grade*) terdapat 3 variabel yang harus terlebih dahulu diketahui yaitu panjang jalan, elevasi dan beda

tinggi. Dan untuk mengetahui kemiringan melintang (*cross slope*) sisi jalan muatan dengan sisi jalan kosong pada jalan lurus, 3 variabel yang harus diketahui yaitu lebar jalan, *elevasi* (muatan) dan *elevasi* (kosongan) maka didapatkan beda tinggi (kemiringan melintang) yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah *drainase* atau air limpasan setelah hujan diatas permukaan jalan.sisi jalan muatan dan kosongan.

Tabel 3. *Grade* Pada Setiap Segmen (Data Aktual)

Segmen	Jarak Miring (Meter)	Beda Tinggi (Meter)	Jarak Datar (Meter)	Grade (%)
Front – A	125	0,69	125,00	0,55
A – B	107	2,49	106,97	2,33
B – C	190	1,08	190,00	0,57
C – D	206	0,95	206,00	0,46
D – E	198	6,73	197,89	3,40
E – F	174	6,11	173,89	3,51
F – G	166	6,59	165,87	3,97
G – H	180	4,48	179,94	2,49
H – I	174	3,03	173,97	1,74
I – J	133	3,90	132,94	2,93
J – K	125	3,31	124,96	2,65
K – L	124	0,12	124,00	0,10
L – M	146	0,91	146,00	0,62
M – N	186	1,21	186,00	0,65
N – O	91	0,67	91,00	0,74
O - Disposal	158	3,46	157,96	2,19

Tabel 4. *Cross Slope* Pada Setiap Segmen (Data Aktual)

Segmen	Lebar Jalan (Meter)	Elevasi (mdpl)		Cross Slope (Meter)
		(Muatan)	(Kosongan)	
Front – A	30,0	18,74	17,41	1,33
A – B	33,0	16,25	15,63	0,62
C – D	33,5	23,11	22,69	0,42
D – E	31,5	29,22	28,76	0,46
E – F	36,0	35,81	34,29	1,52
F – G	34,5	40,29	38,72	1,57
G – H	36,0	43,32	42,08	1,24
H – I	36,0	47,22	46,31	0,91
I – J	32,5	50,53	50,42	0,11
J – K	30,0	50,41	49,77	0,64
K – L	31,5	51,32	50,70	0,62
M – N	33,5	48,39	47,72	0,67
N – O	33,5	50,75	50,38	0,37
O – Disposal	33,5	52,65	50,38	2,27

Tabel 5. Superelevasi Pada Setiap Segmen (Data Aktual)

Segmen	Lebar Jalan (Meter)	Elevasi (mdpl) (Muatan)	Elevasi (mdpl) (Kosongan)	Superelevasi (Meter)
B – C	40,2	17,33	16,09	1,24
L – M	42,5	50,11	48,49	1,62

Tabel 6. Perbandingan Geometri Jalan Terhadap Geometri Jalan yang Diperbaiki

Segmen	Jarak (meter)	Lebar Jalan Lurus (Meter)	Lebar Jalan Tikungan (Meter)	Grade (%)	Cross Slope (Meter)	Super elevasi	Standar Lebar Jalan Lurus (22 Meter)	Standar Lebar Jalan Tikungan (33 Meter)	Standar Grade (8 %)	Standar Cross Slope 0,92-1,33 (Meter)	Standar Super elevasi 1,55
Front - A	125	30		0,55	1,33		Standar		Standar	Standar	
A - B	107	33		2,33	0,62		Standar		Standar	+ 0,30	
B - C	190		40,2	0,57		1,24		Standar	Standar		Standar
C - D	206	33,5		0,46	0,42		Standar		Standar	+ 0,50	
D - E	198	31,5		3,40	0,46		Standar		Standar	+ 0,46	
E - F	174	36		3,51	1,52		Standar		Standar	- 0,19	
F - G	166	34,5		3,97	1,57		Standar		Standar	- 0,24	
G - H	180	36		2,49	1,24		Standar		Standar	Standar	
H - I	174	36		1,74	0,91		Standar		Standar	+ 0,01	
I – J	133	32,5		2,93	0,11		Standar		Standar	+ 0,81	
J – K	125	30		2,65	0,64		Standar		Standar	+ 0,28	
K - L	124	31,5		0,10	0,62		Standar		Standar	+ 0,30	
L - M	146		42,5	0,62		1,62		Standar	Standar		-0,07
M - N	186	33,5		0,65	0,67		Standar		Standar	+ 0,25	
N - O	91	33,5		0,74	0,37		Standar		Standar	+ 0,55	
O - Disposal	158	33,5		2,19	2,27		Standar		Standar	- 0,94	

Analisis Geometri Jalan Angkut *Overburden* oleh Alat Angkut Komatsu HD 785

Hasil penelitian di lapangan, diperoleh data bahwa panjang jalan produksi di MTBU – Barat pada jalur *front* menuju disposal yang berjarak ± 2.250m. Lebar jalan lurus dari *front* sampai disposal seluruhnya sudah sesuai dikarenakan nilainya lebih dari 23 m. Serta lebar jalan tikungan juga sudah memenuhi standar karena dari pengamatan di lapangan lebar jalan tikungan dari *front* penambangan ke *disposal* pada segmen B – C adalah 40,2 meter dan pada segmen L – M adalah 42,5 meter dimana berdasarkan perhitungan teoritis lebar jalan minimum yang diharuskan adalah 33 m. Untuk analisis kemiringan jalan (*grade*) berdasarkan pengamatan di lapangan maka kemiringan jalan di lapangan sudah memenuhi standar karena kurang dari 8%.

Berdasarkan data perhitungan standar *cross slope* yaitu 0,92-1,33 maka segmen yang

memenuhi standar adalah pada segmen *front* – A serta segmen G – H. Sedangkan nilai *cross slope* yang besar dapat dilakukan pengurangan agar beban alat angkut tidak bertumpu pada bagian jalan alat angkut yang rendah. Nilai *cross slope* kurang dari nilai standar *cross slope* maka perlu dinaikkan angka *cross slope* supaya air limpasan ketika hujan dapat mengalir dan tidak tergenang dibadan jalan dan mengakibatkan jalan alat angkut basah dan licin dan pada saat penyiraman yang berlebihan atau penyiraman yang tidak putus-putus.

Standar maksimum superelevasi di MTBU adalah 1,55 m. Maka dari hasil pengamatan dan perhitungan segmen B – C sudah memenuhi standar yaitu sebesar 1,24. Sedangkan pada segmen L – M perlu ada pengurangan elevasi karena nilai superelevasinya adalah 1,64 m.

PT. Bukit Asam Tbk menerapkan sistem jam kerja 3 *shift*, yaitu untuk jam kerja per/shift sebesar 8 jam tetapi jam kerja efektif sebesar 17,75 jam/hari. Dari data aktual di lapangan,

cycle time setiap segmen berbeda-beda dan rata-rata waktu edar alat angkut sebesar 24,55 menit (1.472,98 detik) dan produktivitas alat angkut Komatsu HD 785, yang didapatkan 63.498,01 BCM/Bulan, target produksi sebesar 65.530 BCM/Bulan.

Dilakukan perbaikan waktu edar alat angkut yang awalnya sebesar 24,55 menit (1.472,98 detik) menjadi 23,69 menit (1.421,65 detik) dan produktivitas alat angkut Komatsu HD 785, sebesar 65.803,13 BCM/Bulan. Geometri jalan berpengaruh terhadap produktivitas alat angkut. Jika semakin baik geometri jalan otomatis jalur angkutnya pasti lebih cepat dan produktivitas yang dicapai semakin besar tercapai.

SIMPULAN

Geometri jalan dari hasil pengukuran diketahui jarak penambangan *overburden* sampai ke *disposal area* ± 2.483 km. Dari hasil pengukuran pada penelitian diketahui lebar jalan lurus dan jalan tikungan pada setiap segmen, sudah memenuhi syarat yaitu diatas 22 m dan 33 meter. Berdasarkan pengukuran *grade* jalan aktual pada setiap segmen sudah memenuhi standar *grade* jalan yaitu kurang dari 8%. Untuk standar *cross slope* ada beberapa segmen yang tidak memenuhi standart, pada segmen A - B dilakukan penaikan sebesar 0,30 m, segmen C - D dilakukan penaikan sebesar 0,50 m, segmen D - E dilakukan penaikan sebesar 0,46 m, segmen E - F dilakukan pengurangan sebesar 0,19 m, segmen F - G dilakukan pengurangan sebesar 0,24 m, segmen H - I dilakukan penaikan sebesar 0,01 m, segmen I-J dilakukan penaikan sebesar 0,81, segmen J - K dilakukan penaikan sebesar 0,28 m, segmen K - L dilakukan penaikan sebesar 0,30 m, segmen M - N dilakukan penaikan sebesar 0,25 m, segmen N - O dilakukan penaikan sebesar 0,55 m, segmen O - *disposal* dilakukan pengurangan sebesar 0,94 m. Dari hasil pengamatan di lapangan superelevasi pada segmen B - C sebesar 1,24 sudah memenuhi standar superelevasi karena kurang dari 1,55 m sedangkan pada segmen L - M nilai superelevasi aktual sebesar 1,62 meter maka dilakukan pengurangan sebesar 0,07 meter. Dari data aktual waktu edar alat angkut sebesar 24,55 menit (1.472,98 detik) dan produktivitas alat angkut sebesar 63.498,01 BCM/Bulan, dengan target produksi 65.530 BCM/Bulan. Setelah memperbaiki geometri jalan, maka *cycle time* alat angkut yang awalnya sebesar 24,55 menit (1.472,98 detik) menjadi 23,69 menit (1.421,65 detik) dan produktivitas alat angkut Komatsu HD 785, sebesar 65.803,13 BCM/Bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, T. (1990). *Rapid Determi-nation of the Chloride Permeability of Concrete*, American Association of States Highway and Transportation Officials, *Standard Specifications-Part II Tests*, Washington, DC.
- Anaperta, Y. M., & Ikmal, M. (2018). Evaluasi Pengaruh Geometri Jalan Angkut Overburden Terhadap Produksi Oht Caterpillar 777d Dari Pit 1 Utara Loading Point Ce 7139 Menuju Ipd 1 N, Pt. Adimitra Baratama Nusantara, Sanga-Sanga, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *JTIP: Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(2), 63-71.
- Hardiyono, M. R. (2016). Rancangan Kegiatan Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) Pada Lokasi Tambang Batubara PIT M Middle Roto Pt Bukit Makmur Mandiri Utama (Buma) Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur.
- Jenius, Abdul Rauf. (2018). *Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari PIT ke Disporal di PT. Awokgading Sarira Nusantara Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan*. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII (ReTII) Tahun 2018 (pp. 100-107). Yogyakarta, Indonesia : Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran.
- Lambung, T. Y., Saismana, U., Hakim, R. N., & Fakhturozi, M. (2017). Evaluasi Jalan Tambang Untuk Meningkatkan Produk-tivitas Alat Angkut Pada Aktivitas Pemin-dahan Overburden. *Jurnal Geosapta*, 2(2).
- Malik, M. T. H., Maryanto, M., & Yuliadi, Y. (2019). Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Lokasi Pengupasan Overburden ke Disposal pada Sektor Penambangan Bijih Besi Blok 2D di PT. Adidaya Tangguh, Desa Tolong, Kecamatan Ledo, Kabupaten Taliabu, Maluku Utara.
- Winarno, E., Inmarlinianto, I., & Suretno, A. (2018). Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden Tambang Batubara di PT Mandiri Intiperkasa, Kalimantan Utara. *Jurnal Teknologi Pertam-bangan*, 4(2), 144-153.