

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5 Geometri Jalan Angkut

##### 5.1.1 Analisa Jalan Angkut Keadaan Lurus

Kondisi jalan angkut yang menghubungkan *front* penambangan ke *crasher* menggunakan *dump truck* pada PT Harmak Indonesia yaitu Mitsubishi Fuso HD125ps dari hasil analisa perhitungan data lebar jalan lurus secara teori *AASTHO* jalan angkut minimum *ideal* adalah 4 meter untuk satu jalur, sedangkan jalan *aktual* di lapangan segmen 1 - 19 yaitu sebesar 4,8 m – 7 m. Maka tidak perlu dilakukan upaya pelebaran jalan lurus agar aktivitas pengangkutan operasi produksi batubara dapat berjalan dengan lancar dan terhindar dari kecelakaan terlihat pada tabel 5.1 berikut

Tabel 5.1. Evaluasi Lebar Jalan Lurus

NO	Segmen	Elevasi (dpl)	Jarak (m)	Lebar (m)	Keterangan 1 / 2 jalur	L min 4 dan 7 m	Koreksi lebar jalan
1	A-B	275,27	45,63	7	Satu Jalur	> L min	Sesuai
2	B-C	273,58	16	6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
3	C-D	270,83	182,8	5,5	Satu Jalur	> L min	Sesuai
4	D-E	269,42	30,25	6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
5	E-F	264,83	28,38	6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
6	F-G	259,64	52,96	5,5	Satu Jalur	> L min	Sesuai
7	G-H	258,3	42,5	5,4	Satu Jalur	> L min	Sesuai
8	H-I	256,38	15,77	5,5	Satu Jalur	> L min	Sesuai
9	I-J	250,83	81,56	4,8	Satu Jalur	> L min	Sesuai
10	J-K	248,55	204,47	4,6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
11	K-L	248,21	19,82	5,7	Satu Jalur	> L min	Sesuai
12	L-M	247,81	89,97	5,5	Satu Jalur	> L min	Sesuai

13	M-N	244,12	39,14	5,3	Satu Jalur	> L min	Sesuai
14	N-O	230,01	88,73	5	Satu Jalur	> L min	Sesuai
15	O-P	227,92	17,27	5,5	Satu Jalur	> L min	Sesuai
16	P-Q	222,88	234,78	5,8	Satu Jalur	> L min	Sesuai
17	Q-R	213,55	155,99	6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
18	R-S	214,55	18,69	5,6	Satu Jalur	> L min	Sesuai
19	S-T	221,47	65,15	5,6	Satu Jalur	> L min	Sesuai

Berdasarkan perhitungan titik sampel di atas, maka didapatkan lebar jalan angkut tambang pada PT Harmak Indonesia dari *front* penambangan menuju *crusher* pada sepanjang ruas jalan tersebut sudah memenuhi standar jalan angkut untuk satu jalur lintasa jalan tambang yang baik dan benar. Kondisi ini akan berdampak buruk terhadap terjadinya antrian alat di lokasi penambangan, memperbesar waktu pengangkutan akibat lamanya waktu tunggu alat angkut untuk melewati jalan angkut yang digunakan karena hanya satu arah sehingga pengangkutan menjadi kurang efisien dan apabila terjadi *human error* oleh operator alat angkut disaat berada pada ruas jalan yang sempit ini akan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau bahkan terhentiya kegiatan pengangkutan bahan tambang dari front penambangan ke crusher. Untuk itu pada ruas jalan yang kurang memenuhi standar lebar jalan lurus minimum perlu untuk dilakukan penambahan lebar jalannya sesuai dengan koreksi.

### 5.1.2 Analisa Perhitungan Pada Keadaan Tikungan

Untuk analisa lebar jalan angkut pada tikungan, hasil perhitungan lebar tikungan *ideal* adalah 5,202 meter untuk jalan satu jalur, sedangkan lebar *aktual* jalan dilapang adalah 5,5 meter sampai dengan 6 meter, dari hasil perhitungan jalan angkut PT Harmak Indonesia maka sudah bisa dikatakan sesuai memenuhi standar *Ideal (AASTHO)* untuk jalan satu jalur, terlihat pada tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2. Evaluasi Lebar Jalan pada Tikungan

NO	Segmen	Elevasi (dpl)	Beda tinggi (m)	Jarak (m)	Lebar (m)	Sudut Tikungan (°)	Wmin 5,202 / 10,41 m	Koreksi tikungan	Ket
1	B-C	275,27	-1,7	16	6	110	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		273,58							
2	D-E	270,83	-1,41	30,25	6	118	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		269,42							
3	H-I	258,3	-1,92	15,77	6	135	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		256,38							
4	K-L	248,55	-0,34	19,82	6	140	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		248,21							
5	L-M	248,21	-0,4	89,97	5,5	135	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		247,81							
6	O-P	230,01	-2,09	17,27	5,5	125	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		227,92							
7	R-S	213,55	1,09	18,69	5,6	90	>Wmin	Sesuai	1 jalur
		214,55							

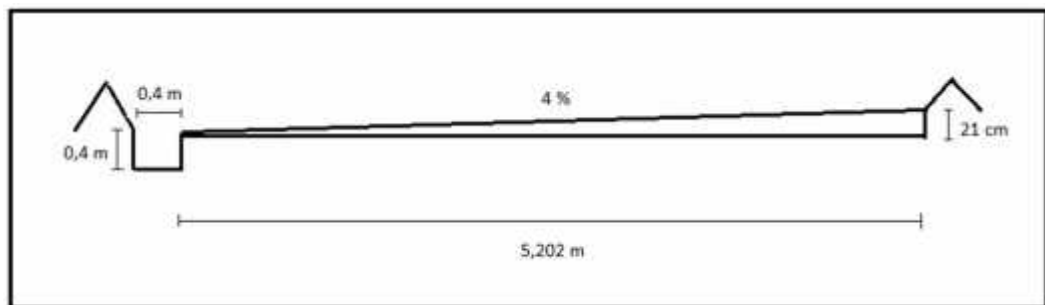
Untuk tikungan pada 1 (satu) jalur menurut perhitungan teori diperoleh lebar minimum untuk jalan pada tikungan adalah sebesar 5,202 meter, sedangkan di lapangan pada ruas jalan tikungan dari hasil pengukuran *aktual* sudah memenuhi standar perhitungan. Keadaan ini akan mempengaruhi kelancaran alat angkut saat beroperasi karena pada umumnya jalan angkut ditambang menggunakan 2 jalur dengan lebar min 10,41 m. Maka dari itu pada jalan tikungan yang masih kurang memenuhi standar lebar jalan pada tikungan minimum (Wmin) perlu untuk diperlebar lagi sesuai dengan koreksi.

### 5.1.3 Analisa Jari-jari Tikungan dan *Superelevasi*

*Superelevasi* merupakan kemiringan badan jalan melintang pada tikungan. *Superelevasi* merupakan perbandingan antara beda tinggi dan jarak mendatar pada tikungan. *Superelevasi* berfungsi untuk mengatasi air permukaan yang ada pada tikungan dan juga bertujuan untuk membantu kendaraan mengatasi tikungan

sehingga alat angkut tidak tergelincir pada saat melewati tikungan dengan kecepatan maksimum.

Berdasarkan hasil perhitungan di bab 4 didapat nilai jari-jari tikungan 6,7 meter dan nilai beda tinggi antara sisi luar dan sisi dalam tikungan yang harus dibuat adalah 0,208 m atau 21 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 5,202 m. Penampang melintang superelevasi dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini :



5.1 Penampang melintang jalan tikungan

#### 5.1.4 Analisa Perhitungan Pada Kemiringan Jalan/Grade.

Kemiringan jalan angkut tambang berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam mengatasi tanjakan maupun melakukan pengereman. Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut/truk berkisar antara 10% sampai 18% atau  $6^{\circ}$  sampai  $8,5^{\circ}$ , akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan kurang dari 8%. Kemampuan dalam mengatasi tanjakan untuk setiap alat angkut tidak sama, tergantung pada jenis alat angkut itu sendiri. Sudut kemiringan jalan biasanya dinyatakan dalam persen, yaitu beda tinggi setiap seratus satuan panjang jarak mendatar. (Yanto Indonesianto 2007).

Dari hasil perhitungan *grade* pada ruas jalan PT Harmak Indonesia maka diperoleh beberapa data *grade* jalan angkut yang melebihi standar *grade* jalan tambang yang telah ditentukan. Meskipun tanjakan-tanjakan yang melebihi standar ini masih dapat di atasi oleh alat angkut yang bertenaga besar, namun kondisi jalan yang curam akan membahayakan, mengkonsumsi bahan bakar lebih besar dan memperpendek usia alat angkut, bahkan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja, karena 47,36% *Grade* masih belum memenuhi *Ideal* (AASTHO)

Maka perlu meninjau ulang mengenai kemiringan jalan angkut tambang yang terlalu besar tersebut agar dapat diperkecil.

Adapun data kemiringan segmen jalan dan perbandingannya dengan *Grade* minimum jalan tambang terlihat seperti pada tabel 5.4. Berikut ini:

Tabel 5.3. Evaluasi Kemiringan Jalan (*Grade*)

NO	Segmen	Elevasi (dpl)	Beda tinggi (m)	Jarak (m)	Lebar (m)	<i>Grade</i> (%)	Koreksi <i>Grade</i> Max 8%
1	A-B	275,27	-7,1	45,63	7	15,56	-7,56
2	B-C	273,58	-1,7	16	6	10,63	-2,63
3	C-D	270,83	-2,74	182,8	5,5	1,45	Baik
4	D-E	269,42	-1,41	30,25	6	4,66	Baik
5	E-F	264,83	-4,59	28,38	6	16,17	-8,7
6	F-G	259,64	-5,19	52,96	5,5	9,79	-1,79
7	G-H	258,3	-1,34	42,5	5,4	3,15	Baik
8	H-I	256,38	-1,92	15,77	5,5	12,04	-4,2
9	I-J	250,83	-5,55	81,56	4,8	6,81	Baik
10	J-K	248,55	-2,28	204,47	4,6	1,12	Baik
11	K-L	248,21	-0,34	19,82	5,7	1,72	Baik
12	L-M	247,81	-0,4	89,97	5,5	0,45	Baik
13	M-N	244,12	-3,69	39,14	5,3	9,43	-1,43
14	N-O	230,01	-14,11	88,73	5	15,9	-7,9
15	O-P	227,92	-2,09	17,27	5,5	12,11	-4,11
16	P-Q	222,88	-5,04	234,78	5,8	2,15	Baik
17	Q-R	213,55	-9,33	155,99	6	5,98	Baik
18	R-S	214,55	1,09	18,69	5,6	5,83	Baik
19	S-T	221,47	6,83	65,15	5,6	10,48	-2,48

Kemiringan pada jalan angkut tambang tidak boleh luput dari perhatian, karena pada saat kondisi jalan menurun operator akan kesulitan melakukan

pengereman kendaraan apalagi pada kondisi jalan yang sempit, ini akan berpengaruh pada masa pakai rem dan ban, begitu sebaliknya ketika kondisi jalan yang menanjak akan membutuhkan *power* yang cukup besar dan pembakaran yang cepat dimana kebutuhan solar juga akan besar. Hal fatal lainnya yang dapat terjadi yaitu ketidakmampuan alat angkut saat melakukan pendakian yang terlalu menanjak sehingga dapat menyebabkan mesin alat angkut mati mendadak dan fungsi rem mesin diesel dalam keadaan mati otomatis tidak akan berfungsi, maka alat angkut akan mundur dengan sendirinya dan akan akibatnya akan terjadi kecelakaan kerja.

Kemiringan jalan angkut maksimum yang dianjurkan berdasarkan teori adalah sebesar 8 %. Dan berdasarkan perolehan data di lapangan, kemiringan jalan angkut pada PT Harmak Indonesia masih banyak terdapat contoh ruas jalan yang melebihi standar yang dianjurkan. Secara teoritis kemiringan maksimum jalan angkut yang mampu di atasi *dump truck* dapat diketahui berdasarkan jumlah *rimpull* yang tersedia dan jumlah *rimpull* yang dibutuhkan untuk mengatasi tahanan guling (*rolling resistance*) dan tanjakan (*grade resistance*). Maka dari itu perusahaan perlu mengoreksi lagi mengenai perencanaan pembuatan kemiringan jalan tambang yang tidak melebihi standar *grade* maksimum untuk memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan alat, konsumsi bahan bakar yang menjadi tinggi bahkan dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

#### **5.1.5 Kemiringan Melintang Jalan Angkut Tambang**

Kemiringan melintang (*cross slope*) adalah beda tinggi antara titik tengah jalan dengan sisi-sisi pinggir jalan. Kemiringan melintang digunakan untuk mengatasi masalah drainase di atas permukaan jalan. Jalan tambang yang baik memiliki kemiringan melintang maksimum 40 mm/m, artinya setiap satu meter lebar jalan angkut ideal dibuat kemiringan melintang sebesar 40 mm atau 4 %. Nilai *cross slope* yang di rekomendasikan adalah sebesar 20-40 mm/m jarak dari bagian tepi ke bagian tengah jalan. Berdasarkan data hasil pengukuran di lapangan dan perhitungan, maka didapatkan perbandingan kemiringan melintang (*cross slope*) masing-masing segmen adalah sebagai berikut:

Tabel 5.4. Evaluasi Kemiringan Melintang (*Cross slope*)

NO	Segmen	Elevasi (dpl)	Beda tinggi (m)	Jarak (m)	Lebar (m)	<i>Cross slope</i> (m)	Seharusnya (cm)
1	A-B	275,27	-7,1	45,63	7	tidak jelas	14
2	B-C	273,58	-1,7	16	6	tidak jelas	12
3	C-D	270,83	-2,74	182,8	5,5	tidak jelas	11
4	D-E	269,42	-1,41	30,25	6	tidak jelas	11
5	E-F	264,83	-4,59	28,38	6	tidak jelas	12
6	F-G	259,64	-5,19	52,96	5,5	tidak jelas	12
7	G-H	258,3	-1,34	42,5	5,4	tidak jelas	11
8	H-I	256,38	-1,92	15,77	5,5	tidak jelas	10,8
9	I-J	250,83	-5,55	81,56	4,8	tidak jelas	11
10	J-K	248,55	-2,28	204,47	4,6	tidak jelas	10
11	K-L	248,21	-0,34	19,82	5,7	tidak jelas	9,6
12	L-M	247,81	-0,4	89,97	5,5	tidak jelas	9,2
13	M-N	244,12	-3,69	39,14	5,3	tidak jelas	10,6
14	N-O	230,01	-14,11	88,73	5	tidak jelas	10
15	O-P	227,92	-2,09	17,27	5,5	tidak jelas	11
16	P-Q	222,88	-5,04	234,78	5,8	tidak jelas	11,6
17	Q-R	213,55	-9,33	155,99	6	tidak jelas	12
18	R-S	214,55	1,09	18,69	5,6	tidak jelas	11,2
19	S-T	221,47	6,83	65,15	5,6	tidak jelas	11,2

Berdasarkan data yang diperoleh, pada ruas jalan yang diukur maka didapatkan hasil, *cross slope*-nya belum sesuai dengan ukuran jalan yang ada karena tidak jelas. Maka peneliti menyarankan agar perawatan jalan oleh operator *motor grader* perlu diawasi lagi.

### 5.1.6 Drainase

*Drainase* adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia. Berdasarkan data hasil pengukuran di lapangan didapatkan tinggi dan kedalaman drainase masing-masing segmen adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5. Evaluasi Drainase

NO	Segmen	Elevasi (dpl)	Beda tinggi (m)	Jarak (m)	Lebar (m)	Drainase (m)		Keterangan
						Dalam	Lebar	
1	A-B	275,27	-7,1	45,63	7	0,4	0,4	Berfungsi
2	B-C	273,58	-1,7	16	6	0,4	0,4	Berfungsi
3	C-D	270,83	-2,74	182,8	5,5	0,4	0,4	Berfungsi
4	D-E	269,42	-1,41	30,25	6	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
5	E-F	264,83	-4,59	28,38	6	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
6	F-G	259,64	-5,19	52,96	5,5	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
7	G-H	258,3	-1,34	42,5	5,4	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
8	H-I	256,38	-1,92	15,77	5,5	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
9	I-J	250,83	-5,55	81,56	4,8	0,4	0,4	Berfungsi
10	J-K	248,55	-2,28	204,47	4,6	0,4	0,4	Berfungsi
11	K-L	248,21	-0,34	19,82	5,7	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
12	L-M	247,81	-0,4	89,97	5,5	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
13	M-N	244,12	-3,69	39,14	5,3	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
14	N-O	230,01	-14,11	88,73	5	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
15	O-P	227,92	-2,09	17,27	5,5	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
16	P-Q	222,88	-5,04	234,78	5,8	0,4	0,4	Berfungsi
17	Q-R	213,55	-9,33	155,99	6	0,4	0,4	Tidak Berfungsi
18	R-S	214,55	1,09	18,69	5,6	0,4	0,4	Berfungsi
19	S-T	221,47	6,83	65,15	5,6	0,4	0,4	Berfungsi

Dari tabel diatas didapatkan sebanyak 57,89 % *drainase* tidak berfungsi dengan maksimal.