



GEOMETRI JALAN ANGKUT DAN DIMENSI PARITAN PADA PENAMBANGAN PASIR DAN BATU

GEOMETRY TRAVEL ROADS AND CANAL DIMENSIONS ON SAND AND STONE MINING

AAIA. Adnyano¹, AS. Putra², Masrullah²

¹⁻²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Tambak Bayan, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

e-mail: *inungarie@itny.ac.id, angga.putra@itny.ac.id, masrullah@gmail.com

ABSTRAK

CV. Mataram Putra merupakan perusahaan tambang pasir batu yang ada di Jawa Tengah. Permasalahan adalah belum tersedia jalan angkut yang sesuai standar dan disisi jalan angkut belum terdapat adanya paritan sehingga pada musim penghujan jalan menjadi rusak dan mengganggu produktivitas alat angkut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dan deskriptif. Penelitian ini bertujuan menganalisis geometri jalan angkut dan paritan dilokasi penambangan. Hasil penelitian lebih dari 80% geometri jalan, yakni meliputi lebar jalan lurus untuk 2 jalur, lebar tikungan untuk 2 jalur, *superelevasi* pada jalur menikung, *cross slope* pada jalan lurus masih belum memenuhi standar perhitungan. Kesimpulan yang didapat bahwa lebar jalan lurus 7 meter dan perlu penambahan 1 meter untuk keperluan dimensi paritan. Lebar jalan tikungan 10 meter dan perlu penambahan 1 meter untuk keperluan dimensi paritan. Masing-masing nilai rancangan untuk dimensi jalan pada radius tikungan, *superelevasi*, *cross slope* dan total *grade* jalan adalah 33,4 meter, 0,04 mm/m atau 4%, ketinggian *cross slope* 14 cm dan 0,42% *grade*. Dimensi saluran berbentuk segiempat meliputi jari-jari hidrolis sebesar 0,25 m, luas basah sebesar 0,50 m, kedalaman aliran sebesar 0,50 m, lebar permukaan air 1 m, tinggi saluran 0,575 m, keliling basah 2 m dan panjang saluran rencana \pm 540,5 meter. Diharapkan dengan hasil analisis ini jalan angkut dan paritan memenuhi standar dan masa penghujan tidak mengganggu produktivitas alat angkut.

Kata kunci: Geometri Jalan, Superelevasi, Cross Slope, Dimensi Paritan.

ABSTRACT

CV. Mataram Putra is a sandstone mining company in Central Java. The problem is the hauling road is not available according standard yet and there is no ditch on the side of the haul road, so in the rainy season the road becomes damaged and disrupts the productivity of the hauling equipment. The research method is quantitative and descriptive methods. This study aims to analyze the geometry of haul roads and trenches at the mining site. The results of the study are more than 80% of road geometry, which includes the width of a straight road for 2 lanes, bend width for 2 lanes, *superelevation* on a curving lane, *cross slope* on a straight road still do not meet the calculation standards. The conclusion is that the width of the road is 7 meters straight and needs to be added 1 meter for the dimensions of the trench. The bend is 10 meters wide and 1 meter is needed for the dimensions of the trench. Each design value for road dimensions at bend radius, *superelevation*, *cross slope* and total road *grade* is 33.4 meters, 0.04 mm / m or 4%, *cross slope* height is 14 cm and 0.42% *grade*. The dimensions of the rectangular channel include the hydraulic radius of 0.25 m, wet area of 0.50 m, depth of flow of 0.50 m, water surface width of 1 m, channel height 0.575 m, wet circumference of 2 m and length of the planned channel \pm 540.5 meters. The expected results of this analysis are the haul road and trench fulfil the standards and the rainy period does not interfere the productivity of the conveyance.

Keywords: Road Geometry, Superelevation, Cross Slope, Dimensional Canal



PENDAHULUAN

CV. Mataram Putra yang merupakan perusahaan tambang pasir batu yang ada di Jawa Tengah. Pasir dan batu merupakan bahan baku untuk pengerasan jalan atau bahan campuran beton. Penambangan pasir dan batu dilakukan dengan sistem penambangan terbuka dengan metode *quarry*. Cuaca sangat mempengaruhi dalam sistem tambang terbuka, oleh sebab itu produktivitas penambangan bisa terganggu dikarenakan air hujan yang turun ke lokasi penambangan.

Sistem penyaliran tambang dapat bekerja dengan baik dapat mengatasi munculnya berbagai permasalahan yang disebabkan oleh air yang masuk kedalam tambang [1]. Selain itu, agar perusahaan dapat mencapai target produksi, perencanaan pada sistem penyaliran tambang perlu dilakukan untuk memperlancar kegiatan penambangan [2].

Disisi lain, keadaan jalan angkut yang ada dilapangan dari *front* penambangan ke *stockpile* kurang baik sehingga mengakibatkan banyak sekali kegiatan dan proses penambangan terganggu. Salah satu sarana dan prasana yang vital dalam kegiatan penambangan adalah jalan angkut. Salah satu yang mengganggu jalan angkut adalah keberadaan air yang ada di jalan angkut tersebut. Air tersebut harus segera diatasi agar fungsinya sebagai penghubung lokasi disekitar tambang seperti *front* penambangan ke bengkel, perkantoran, workshop, atau area lainnya tidak terganggu [3].

Jalan angkut dari *front* penambangan menuju ke *stockpile* merupakan jalan angkut dua jalur. Perhitungan geometri jalan yang digunakan menggunakan angkut *truck* Isuzu NMR 71 HD 5.8. Ada beberapa segmen yang lebar jalan belum memenuhi standar, *grade* jalan masih ada yang tinggi.

Kinerja alat angkut akan berjalan baik jika didukung salah satunya oleh jalan angkut yang sesuai standar. Maka diperlukan perlakuan khusus terhadap jalan angkut, agar dapat mendukung kegiatan alat mekanis. Untuk memperlancar kegiatan penambangan, geometri jalan angkut harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan standarisasi.

Beberapa penelitian mengenai geometri jalan angkut telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya pada lokasi atau perusahaan tambang yang berbeda, seperti penelitian yang dilakukan disalah satu perusahaan tambang Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara dengan tujuan mendapatkan geometri jalan yang sesuai standar [2]. Penelitian lain dilakukan di salah satu perusahaan di kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.

Penelitian ini dilakukan untuk memeriksa kondisi jalan angkut dan perhitungan geometri jalan [4].

Tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis geometri jalan angkut yang sudah ada dan merancang jalan angkut sesuai dengan standarisasi, dan standar saluran paritan drainase yang baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di CV. Mataram Putra, Desa Kaliurang, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang yang lokasinya di lereng Gunung Merapi dan berbatasan dengan Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dimulai dari bulan Agustus sampai November 2019.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif dan deskriptif. Metode kuantitatif ialah metode yang menggunakan atau mengembangkan suatu teori yang ada hubungan dengan kegiatan tertentu. Sedangkan metode deskriptif ialah suatu usaha untuk menggambarkan dan menginterpretasikan suatu objek sesuai kenyataan [5].

Tujuan utama metode deskriptif adalah melakukan penggambaran secara sistematis yang ada serta karakteristik objek dan subjek yang diteliti secara akurat. Tahap awal penelitian ialah melakukan observasi pada sepanjang jalan angkut sesuai dengan kondisi lapangan mulai dari *front* penambangan sampai ke lokasi *stockpile*. Selanjutnya dilakukan pengambilan data primer serta sekunder, pengolahan data, analisis jalan angkut aktual, rancangan jalan angkut dan saluran terbuka (paritan) yang sesuai dengan standarisasi.

Proses untuk mengambil data dilapangan sebagai berikut:

Perhitungan lebar jalan lurus peneliti membagi beberapa segmen di sepanjang jalan angkut [4]. Perhitungan menggunakan Pers. (1).

$$L = [(n \times Wt) + (n + 1) \times (0,5 \times Wt)] \quad (1)$$

Keterangan:

L = Lebar jalan angkut minimum, (m)

n = Jumlah jalur

Wt = Lebar alat angkut, (m)

Perhitungan lebar jalan angkut pada tikungan [6] diambil beberapa segmen dan pengukuran memakai alat ukur manual yaitu meteran. Perhitungan menggunakan Pers. (2) dan Pers. (3).

$$W_{min} = [(2 \times (U + F_a + F_b + Z)) + C] \quad (2)$$

$$Z = [(U + Fa + Fb) / 2] \quad (3)$$

Keterangan:

- Wmin = Lebar jalan pada jalur tikungan, (m)
- U = Jarak jejak roda truk, (m)
- Fa = Lebar jantai depan, (m)
- Fb = Lebar jantai belakang, (m)
- Z = Jarak sisi luar truk ketepi jalan, (m)
- C = Jarak antar truk, (m)

Dalam jalan angkut, kemiringan jalan (*grade*) perlu diperhatikan secara cermat dikarenakan mempengaruhi produktivitas alat angkut. Satuan *grade* jalan angkut adalah persen (%). Pada jarak mendatar 100 meter terdapat kenaikan 1 meter itu disebut kemiringan 1% [6]. Perhitungan menggunakan Pers. (4).

$$\text{Grade } (\alpha) = [(\text{Beda tinggi}/\text{Jarak datar}) \times 100\%] \quad (4)$$

Perhitungan radius tikungan jalan angkut [6] menggunakan Pers. (5).

$$R = \frac{V^2}{127 \times (e + f)} \quad (5)$$

Keterangan:

- R = Radius tikungan, (m)
- e = Angka *superelevasi*
- f = Koefisien gesekan.
- V = Kecepatan rencana, (km/jam)

Radius tikungan ialah radius yang dihitung dari pusat tikungan sampai perpotongan garis-garis yang ditarik dari titik di mana jalan mulai membelok, sampai akhir belokan berdasarkan Pers. *superelevasi* [6]. Untuk menentukan *superelevasi* dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (6).

$$(e_{maks} + f_{maks}) = V^2 / (127 \times R) \quad (6)$$

Keterangan:

- e_{maks} = *Superelevasi* maksimum pada tikungan jalan, (mm/m).
- f_{maks} = Koefisien gesekan samping maksimum.
- V = Kecepatan rencana, (km/jam).
- Rmin = Radius lengkung minimum tikungan, (m).

Untuk menghitung *cross slope* atau *cross fall* adalah $\frac{1}{4}$ sampai $\frac{1}{2}$ inch per *feet* lebar jalan. Fungsinya adalah mencegah agar pada jalan angkut tidak terjadi genangan air. Agar jalan angkut tetap kering dan tidak ada genangan air maka *cross slope* perlu dirancang dengan membuat lebih miring rendah kearah luar.

Saluran terbuka (paritan) terletak disisi dari jalan angkut.

Paritan ini berfungsi dalam mengalirkan air limpasan (*runoff*) [7]. Data yang dibutuhkan dalam rancangan saluran terbuka adalah data jumlah curah hujan, setelah itu diolah untuk mendapatkan curah hujan rencana, intensitas curah hujan [8]. Periode ulang dapat dihitung dengan metode *Gumbel* [9] yang dimulai dengan perhitungan Pers. (7).

$$X_t = \bar{X} + \frac{S_d}{S_n} (Y_r - Y_n) \quad (7)$$

Keterangan:

- X_t = Curah hujan rencana, (mm/hari)
- \bar{X} = Curah hujan rata-rata, (mm/hari)
- X = Curah hujan harian maksimum, (mm/hari)
- n = Jumlah sampel
- SD = Simpangan baku
- Y_n = Nilai rata-rata dari reduksi variat
- S_n = Deviasi standar dari reduksi variant
- Y_t = Nilai reduksi dari variant

Dalam menentukan intensitas curah hujan [8] dapat dihitung dengan rumus *Mononobe* Pers. (8).

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24} \right) \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (8)$$

Keterangan:

- I = Intensitas curah hujan, (mm/jam)
 - t = Lama waktu hujan, (jam)
 - R_{24} = Curah hujan harian maksimum, (mm)
- Untuk memperkirakan debit air limpasan [8] dapat digunakan rumus *Rasional* dengan Pers. (9).

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (9)$$

Keterangan:

- Q = Debit air limpasan, (m³/detik).
- C = Koefisien limpasan *Manning*.
- I = Intensitas curah hujan, (mm/jam).
- A = Luas daerah tangkapan hujan, (m²).

Untuk menghitung debit saluran terbuka [8] menggunakan rumus *Manning* dengan Pers. (10).

$$Q = 1/n \cdot A \cdot S^{1/2} \cdot R^{2/3} \quad (10)$$

Keterangan:

- Q = Debit air, (m³/detik).
- R = Radius hidrolis, (m).
- A = Luas penampang basah, (m²).
- n = Nilai kekasaran dinding saluran.
- S = Kemiringan saluran, (%).

Setelah penelitian dan analisis selesai, maka selanjutnya dapat diambil kesimpulan yang diharapkan bisa

dijadikan bahan pertimbangan untuk dilaksanakan oleh pihak perusahaan dan menambah pengetahuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penambangan pasir batu CV. Mataram Putra dibagi menjadi 2 pit dan beberapa blok pit. Namun pada penelitian ini hanya membahas jalan angkut pasir batu dari *front* menuju *stockpile*. Kondisi jalan angkut pada poin segmen tertentu sudah cukup baik, namun standarisasi geometri jalan belum terpenuhi yakni meliputi (lebar jalan lurus dan tikungan), radius tikungan dan *superelevasi* dan lain-lain masih harus mengalami perbaikan yang cukup signifikan. Selain itu tidak adanya saluran penyaliran disetiap sisi jalan yang dapat mengalirkan air hujan ke pembuangan menambah buruk kondisi jalan. Jarak angkut dari *front* menuju *stockpile* pasir batu $\pm 540,5$ meter.

Jalan angkut dari *front* penambangan ke lokasi *stockpile* sebagaimana dilokasi tambang pada umumnya, yang dilalui oleh berbagai jenis kendaraan berat. Dalam tulisan ini yang dibahas adalah alat angkut *truck* Isuzu NMR 71 HD 5.8 yang merupakan pengguna utama jalan. Jalan angkut di CV. Mataram Putra dibagi 2 jalur. Lebar jalan angkut dirancang untuk alat angkut yang tersebar. Lebar Jalan Lurus berdasarkan spesifikasi alat angkut *truck* Isuzu NMR 71 HD 5.8 1,99 m. Jalan dari *front* ke *stockpile* menggunakan jalur ganda pada Gambar 1, perhitungan lebar jalan minimum keadaan lurus menggunakan Pers. (1):

$$L_{min} = 6,9451 \text{ Meter} \approx 7 \text{ Meter.}$$



Gambar 1. Lebar jalan aktual pada jalan lurus

Rancangan pembuatan dimensi lebar jalan dibuat adalah 8 meter, karena ditambahkan dengan dimensi untuk keperluan pembuatan paritan. Lebar jalan aktual dan rancangan bisa dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Lebar jalan angkut pada keadaan lurus

Kode Jalan	Segmen	Aktual (m)	Rancangan (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)
L1	A-B	5	7	2
L2	G-H	6,3	7	0,7
L3	K-L	7,9	7	0
L4	O-P	6,8	7	0,2

Dalam perhitungan lebar jalan angkut minimum di belokan menggunakan Pers. (2) dan (3) didapatkan 9,551 meter ≈ 10 m. Lebar jalan pada tikungan seharusnya adalah 10 meter, maka diperlukan penambahan untuk keperluan pembuatan paritan dapat dilihat pada Tabel 2. Gambar 2 menunjukkan lebar jalan aktual pada jalan menikung.

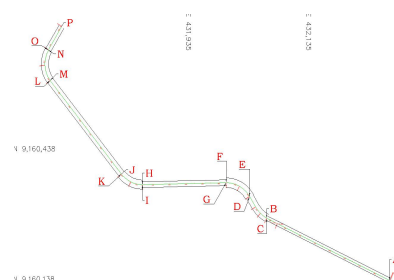
Tabel 2. Lebar jalan angkut pada tikungan

Kode Jalan	Segmen	Aktual (m)	Beda Tinggi (m)	Superelevasi	
				Sebelum (m)	Sesudah (m)
T1	C-D	27,7	4	0,44	0
T2	E-F	31,9	1	0,10	0,50
T3	I-J	32,3	3	0,28	0,40
T4	M-N	29,6	1	0,11	0,50



Gambar 2. Lebar jalan aktual pada jalan menikung

Gambar desain jalan dan perhitungan kemiringan jalan dihitung dengan menggunakan Pers. (4) bisa dilihat di Gambar 3 dan Tabel 3.



Gambar 3. Desain jalan

Tabel 3. Grade jalan dari front menuju stockpile

Kode Jalan	Segmen	Elevasi	Selisih Ketinggian (m)	Jarak (m)	Grade (%)
L1	A-B	635	0	150	0
		635			
T1	C-D	635	4	33,3	0,12
		639			
T2	E-F	639	1	33,4	0,03
		640			
L2	G-H	640	0	93	0
		640			
T3	I-J	640	3	36,7	0,08
		643			
L3	K-L	643	16	129,3	0,12
		659			
T4	M-N	659	1	32,9	0,03
		660			
L4	O-P	660	1	31,9	0,03
		661			
Total			26	540,5	0,42

Rencana kecepatan kendaraan 30 km/jam (< 80 km/jam). Nilai *superelevasi* maksimum = 0,04 m/m = 40 mm/m. Maka besarnya jari-jari tikungan dihitung menggunakan Pers. (5) sehingga didapatkan sebesar 33,3487 meter ≈ 33,4 meter. Oleh sebab itu, perlu penambahan jari-jari tikungan seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jari-jari tikungan

Kode Jalan	Segmen	Aktual	Rancangan	Penambahan
T1	C-D	27,7	33,4	5,7
T2	E-F	31,9	33,4	1,5
T3	I-J	32,3	33,4	1,1
T4	M-N	29,6	33,4	3,4

Nilai *superelevasi* yang disarankan untuk tikungan jalan di CV. Mataram Putra dengan kecepatan maksimum 30 km/jam dengan lebar jalan ditikungan 10 meter adalah 0,04. Perhitungan *superelevasi* menggunakan Pers. (6), sehingga didapatkan sebesar 0,399 meter ≈ 0,4 meter. Oleh sebab itu, perlu penambahan *superelevasi* pada Tabel 5.

Beberapa segmen pada jalan angkut ada yang tidak sesuai dengan standar. Adapun nilai *cross slope* yang baik adalah 40 mm/m sehingga perlu adanya perbaikan pada jalan angkut. Adapun aktual dan rancangan *cross slope* bisa dilihat di Tabel 6.

Tabel 5. *Superelevasi*

Kode Jalan	Segmen	Aktual (m)	Beda Tinggi (m)	<i>Superelevasi</i>	
				Sebelum (m)	Sesudah (m)
T1	C-D	27,7	4	0,44	0
T2	E-F	31,9	1	0,10	0,50
T3	I-J	32,3	3	0,28	0,40
T4	M-N	29,6	1	0,11	0,50

Tabel 6. *Cross slope*

Kode Jalan	Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Perbaikan (m)	<i>Cross Slope</i>	
				Aktual (mm)	Perbaikan (mm)
T1	C-D	6,2	7	80	140
T2	E-F	6,3	7	0	140
T3	I-J	7,9	7	150	140
T4	M-N	6,8	7	10	140

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan, belum terdapat adanya saluran penyaliran (paritan) disetiap sisi jalan angkut (Gambar 4). Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap proses pengangkutan apabila cuaca buruk dan mengakibatkan hujan turun. Semestinya jika ada sistem penyaliran (paritan) dan apabila cuaca hujan, proses penambangan masih bisa dilakukan karena tidak akan menggenangi badan jalan.



Gambar 4. Kondisi jalan angkut yang tidak memiliki paritan

Data curah hujan sepuluh tahun dari 2009 –2018 dapat dilihat Tabel 7. Data ini kemudian diolah dengan prinsip statistika dengan metode Analisa Distribusi *Gumbel*.

Perhitungan rencana curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode *Gumbel* pada Pers. (7) dengan data acuan Tabel 7. Hasil pengolahan data bisa dilihat di Tabel 8.

Tabel 7. Data curah hujan maksimum 2009 –2018

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2009	393	466	433	334	454	140	91	163	434	353	454	409
2010	361	419	262	298	244	39	12	1	2	78	289	247
2011	359	309	419	415	266	35	15	0	4	182	485	363
2012	442	469	185	286	132	84	3	2	0	103	457	448
2013	405	520	276	451	328	219	98	19	0	213	241	410
2014	221	246	241	325	126	89	28	5	2	7	450	458
2015	403	511	429	540	54	11	0	0	4	6	276	375
2016	267	599	428	237	211	221	144	60	276	416	561	368
2017	359	424	261	332	111	80	10	1	78	110	581	223
2018	405	401	234	117	34	33	0	0	22	21	367	256
Max	442	599	433	540	454	221	144	163	434	416	581	458

Tabel 8. Curah hujan rencana distribusi *Gumbel*

Priode Ulang (Tahun)	2	5	10
Reduced variate (Yt)	0,3668	1,4999	2,2502
Reduced mean (Yn)	0,4952	0,4952	0,4952
Reduced standart deviation (Sn)	0,9496	0,9496	0,9496
Faktor Reduced Variate (K)	-0,1352	1,058	1,8481
Curah hujan harian maksimum (X)	494,2	494,2	494,2
Standart deviation (SD)	64,7	64,7	64,7
Curah hujan rencana (Xt)	485,45	562,7	613,85

Berdasarkan hasil perhitungan data menggunakan Pers. (8), didapatkan nilai intensitas hujan sebesar 23,445 mm/jam berdasarkan metode *Gumbel*. Nilai intensitas curah hujan digunakan untuk menghitung debit *runoff*.

Debit air limpasan (*runoff*) dihitung menggunakan Pers. (9), berdasarkan perhitungan metode *Gumbel* adalah sebesar 8,44 m³/detik. Penentuan lokasi saluran terbuka berdasarkan letak daerah tangkapan hujan, arah aliran air, debit air pada daerah tangkapan air hujan [10] pada Gambar 5. Bentuk saluran terbuka yang digunakan adalah bentuk persegi dengan kemiringan dasar saluran (S) adalah 4,8‰.

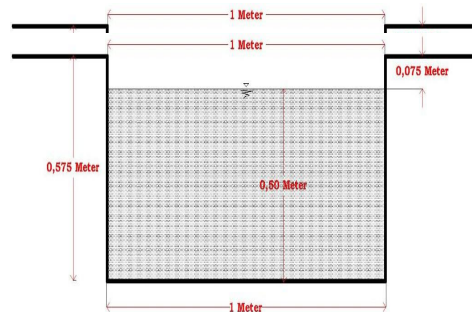


Gambar 5. Peta daerah tangkapan air hujan

Dimensi saluran terbuka dibuat menyesuaikan dengan debit air limpasan pada daerah tangkapan hujan. Tinggi jagaan pada saluran terbuka yaitu 10% dari tinggi muka air yang bertujuan untuk mengantisipasi meluapnya air [10]. Perhitungan dimensi saluran terbuka menggunakan Pers.(10). Berdasarkan perhitungan metode *Gumbel* bisa dilihat di Tabel 9 dan bentuk paritan pada Gambar 6.

Tabel 9. Hasil perhitungan dimensi rancangan paritan distribusi *Gumbel*

Dimensi (m)	Rancangan
Lebar Permukaan	1
Lebar Dasar Saluran	1
Kedalaman Saluran	0,5
Tinggi Saluran	0,575
Tinggi Jagaan	0,1



Gambar 6. Rancangan geometri paritan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi jalan pada CV. Mataram Putra yang meliputi tentang geometri jalan, secara garis besar masih belum memenuhi standar dimensi jalan yang sesuai, terutama pada kebutuhan lebar jalan alat angkutnya. Hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan lebih dari 80% geometri jalan, yakni meliputi lebar jalan lurus untuk 2 jalur, lebar tikungan untuk 2 jalur, *superelevasi* pada jalur menikung, *cross slope* pada jalan lurus masih belum memenuhi standar perhitungan. Dari hasil perhitungan diketahui lebar rancangan jalan angkut untuk jalan lurus adalah 7 meter dan dibuat 8 meter untuk keperluan dimensi paritan. Lebar rancangan jalan angkut untuk tikungan adalah 10 meter dan dibuat 11 meter untuk keperluan dimensi paritan. Masing-masing nilai rancangan untuk dimensi jalan pada radius tikungan, *superelevasi*, *cross slope* dan total grade jalan adalah 33,4 meter, 0,04 mm/m atau 4‰, ketinggian *cross slope*



14 cm dan 0,42% *grade* jalan pada CV. Mataram Putra. Debit air limpasan yang terhitung masuk adalah 8,44 m³/detik dengan kemiringan dasar saluran (S) adalah 4,8%. dengan jarak rencana panjang saluran ± 540,5 meter. Rancangan dimensi saluran berbentuk persegi panjang tanpa pasangan dan penampang hidrolis, maka kedalaman penampang aliran (h) 0,476 meter dibuat 0,50 meter, lebar dasar saluran (b) 1 meter, lebar permukaan aliran (T) 1 meter, dan tinggi saluran (H) 0,575 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini bisa berjalan dengan lancar karena dukungan penuh dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Inovasi (LPPMI) Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan CV. Mataram Putra yang telah menyediakan lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyadi, TA., Widodo, LE., Fajar, RA., Baiqun, A.(2018). Influence of drain hole inclination on drainage effectiveness of coal open pit mine slope. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 212.
- [2] Aldiyansyah, Jamal, RH., Arif, N.(2016). Analisis Geometri Jalan DI Tambang Utara Pada PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, 04 (1), 39-43.
- [3] Syarifuddin, Widodo, S., Nurwaskito, A.(2017). Kajian Teknis Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Geomine*, 05 (2), 84-89.
- [4] Jenius, Rauf, A.(2018). Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Pit ke Disposol di PT. Awokgading Sarira Nusantara Kabupaten Luwuk Timur Provinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding Nasional ReTII*, pp 100-107.
- [5] Siyoto, S., Sodik, AM.(2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : LM. Publishing
- [6] Indonesianto, Y.(2017). *Pemindahan Tanah Mekanis*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
- [7] Dewi, AV.(2015). Kajian Pers. Model Intensitas Hujan untuk Sub-Daerah Aliran Sungai (DAS) Amprong Kecamatan Kedung Kandang Kota Malang. *Jurnal Universitas Brawijaya*.
- [8] Gautama, RS. (2019). *Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung : ITB Press.
- [9] Nigam, R.(2014) Reliability Assessment of Thomas Fiering's Method of Stream Flow Prediction.

International Journal of Hydrology Science and Technology, 4(2), 81-109.

- [10] Cahyadi, TA., Dinata, DC., Haryanto, D., Hartono, Titisariwati, I., Fahlevi R. (2020). Evaluasi Saluran Terbuka Dengan Menggunakan Distribusi Gumbell Dan Model Thomas Fiering, *Jurnal KURVATEK*, 5(1), 29-36.