

GEOMETRI JALAN ANGKUT DAN JARI-JARI TIKUNGAN MENGUNAKAN TEORI AASHTO PADA PT PRO INTERTECH INDONESIA KOTA SORONG PROVINSI PAPUA BARAT

Hamdan Tri Sanjaya¹⁾, Ricardo O. M. Hutapea²⁾

¹⁾²⁾ Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
¹⁾²⁾ Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Email: ¹⁾ hamdan96tri@gmail.com, ²⁾ ricardo.hutapea@gmail.com

Abstract

Hauling road is an important aspect to support hauling activities in a mining operation. Better hauling road conditions will optimize production, where is consistent with production plans and targets. The calculation of road conditions should be adjusted to the needs. The road geometry is a part of road planning which focuses on the physical condition of the road so that it can fulfill the road function. In addition to the geometry of the hauling roads, water can also affect the condition of the hauling roads. Therefore, it is important to conduct an evaluation of the hauling road conditions. Based on the calculation results, the straight road width is 8,575 meters, the hauling road width at the bend is 19,356 meters, while the straight road width in the field is about 7.6 meters and for curves in the field about 9 meters. From the field processed data, it is indicated that the existing hauling roads at PT Pro Intertech Indonesia mining operation has not fully met the hauling road requirements. Therefore, it is necessary to widen the hauling road in the operation area.

Keyword : geometry, hauling road

Abstrak

Jalan angkut merupakan aspek penting untuk menunjang kegiatan pengangkutan. Kondisi jalan tambang yang baik akan mengoptimalkan hasil produksi sesuai dengan rencana dan target produksi. Dalam hal ini perhitungan mengenai kondisi jalan harus disesuaikan dengan kebutuhan. Geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang di titik beratkan pada kondisi fisik jalan sehingga bisa memenuhi fungsi jalan tersebut. Selain geometri jalan angkut, air juga dapat mempengaruhi keadaan jalan, sehingga dapat mempengaruhi keadaan jalan angkut. Oleh karena itu, akan dilakukan evaluasi terhadap kondisi jalan angkut. Berdasarkan hasil perhitungan secara teori didapatkan lebar jalan lurus sebesar 8,575 meter, untuk lebar jalan angkut pada tikungan didapatkan sebesar 19,356 meter sedangkan untuk lebar jalan lurus di lapangan berkisar antara 7,6 meter dan untuk lebar jalan tikungan di lapangan berkisar antara 9 meter. Dari hasil data lapangan yang diolah secara teoritis dan perhitungan yang didapatkan, jalan angkut tambang yang ada pada PT Pro Intertech Indonesia belum sepenuhnya memenuhi syarat jalan angkut, sehingga perlu dilakukan pelebaran jalan.

Kata kunci : geometri, jalan angkut

PENDAHULUAN

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan/ atau pemurnian atau pengembangan dan/atau pemanfaatan, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang (UU Nomor 3 Tahun 2020). Setiap operasi penambangan memerlukan jalan angkut sebagai sarana infrastruktur yang vital di dalam lokasi penambangan dan sekitarnya. Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi-lokasi penting antara lain lokasi tambang dengan area *crushing plant*, perkantoran, perumahan karyawan dan lain-lain di wilayah pertambangan. Selain itu kondisi jalan tambang yang baik akan mengoptimalkan produksi sesuai dengan target produksi. Dalam hal ini perhitungan mengenai kondisi jalan harus disesuaikan dengan kebutuhan. Desain geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititikberatkan pada kondisi fisik jalan sehingga bisa memenuhi fungsi jalan. Lebar jalan angkut serta kondisi jalan angkut yang kurang baik mengakibatkan alat angkut tidak dapat beroperasi dengan maksimal, di mana setiap kali proses pengangkutan material, alat angkut harus saling menunggu alat angkut yang lain.

PT Pro Intertech Indonesia (PT PII) menerapkan sistem penambangan Tambang Terbuka dengan Metode *Quarry*. Jenis Bahan galian yang ditambang pada PT PII yaitu Batuandesit. Adapun aktivitas dasar penambangan pada PT PII adalah pembongkaran yang dilakukan dengan kegiatan peledakan kemudian hasil dari peledakannya menggunakan 2 alat *excavator* untuk pembongkaran sisa material-material yang sudah di bongkar, kemudian pemuatan material menggunakan *Excavator* dan di muat ke *Dumptruck Hino 500 JD 260*, bahan galian yang telah dimuat selanjutnya akan diangkut ke *stockyard* /tongkang dimana lokasi *dumpingnya* sudah ditentukan sebelumnya.

Geometri jalan angkut yang ada di PT. PII sudah memenuhi standar tetapi pelebaran jalan masih perlu dilakukan karena di PT. PII standar yang ditetapkan satu jalur dengan dua lajur, akan tetapi di lapangan standar itu tidak dipakai. Selain geometri jalan angkut, air hujan dapat mempengaruhi aktivitas penambangan di PT. PII sebab pada saat hujan turun, air hujan menggenangi lokasi penambangan yang ada di PT PII sehingga jalan menjadi becek dan rusak. Hal tersebut

mempengaruhi keadaan jalan angkut. *Draignage* di PT PII sudah dibuat sebelumnya, akan tetapi aliran air belum cukup baik karena ada *drainage* yang tertutup oleh timbunan material.

Hubungan antara Geometri jalan dan *drainage* juga sangat penting, sebab jika tidak ada *drainage* pasti jalan angkut yang ada dilapangan akan rusak dan ketika hujan turun air hujan akan menggenangi area jalan angkut. Untuk kondisi jalan dilapangan sebelumnya memiliki lebar jalan lurus dan tikungan yang belum sepenuhnya aman, dikarenakan alat angkut masih saling menunggu untuk melewati jalan tersebut, untuk itu adanya pelebaran jalan di lokasi jalan angkut tersebut. Untuk memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan dan mencegah air menggenangi badan jalan, perlu dilakukan evaluasi terhadap geometri dan *drainage* jalan angkut dari *front* penambangan sampai ke tongkang di PT PII.

METODE PENELITIAN

Proses penelitian dimulai dari bulan Januari 2020 sampai Februari 2021 Untuk pengambilan data dilaksanakan di PT. PII Provinsi Papua Barat dalam jangka waktu satu bulan mulai dari bulan Januari sampai Februari 2020.

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang dipakai yaitu metode penelitian deskriptif, di mana metode penelitian ini melihat gejala-gejala dari satu atau lebih variabel yang diamati secara langsung di lapangan. Pada dasarnya, dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara teori dengan data-data lapangan, sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah.

Teknik Pengumpulan Data

1. Studi literatur, dalam tahap ini data yang diperoleh berasal dari internet dan literatur dari perusahaan.
2. Pengamatan langsung di lapangan, dilakukan dengan cara peninjauan lapangan, yang bertujuan untuk mengamati semua kegiatan di daerah yang akan diteliti.
3. Pengambilan data, dengan pengukuran langsung di lapangan.

Variabel Pengamatan

Dalam penelitian kali ini variabel yang akan diamati meliputi:

1. Lebar jalan angkut baik jalan lurus maupun belokan atau tikungan
2. Kemiringan Jalan

3. Drainase

Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data serta analisis data akan dilakukan setelah data yang diperlukan dalam penelitian ini telah didapatkan dari pengamatan yang dilakukan baik pengamatan di lapangan atau studi literatur. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung data berupa lebar jalan, panjang jalan, kemiringan jalan dan *drainage* dari lokasi penambangan ke *tongkang*. Persamaan yang digunakan yaitu teori AASTHO. Kemudian analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dengan keadaan di lapangan lalu dilakukan evaluasi apakah kondisi jalan angkut tersebut sudah ideal atau belum.

1. Lebar Jalan Angkut pada Jalan Lurus

Lebar jalan angkut pada jalan lurus akan berbeda dengan jalan di tikungan. Lebar jalan minimum dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$L_{\min} = n (W_t) + (n+1) \left\{ \left(\frac{1}{2} W_t \right) \right\} \quad (1)$$

Dengan, L_{\min} adalah lebar jalan angkut minimum (m), n adalah jumlah lajur, W_t adalah lebar alat angkut (m)

2. Lebar Jalan Angkut pada Tikungan

Sedangkan untuk perhitungan lebar jalan angkut pada belokan atau tikungan dapat menggunakan rumus berikut:

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

Dengan, W_{\min} adalah lebar jalan angkut pada tikungan, U adalah lebar jejak roda (m), F_a adalah lebar jantai depan (m), F_b adalah lebar jantai belakang (meter), Z adalah lebar bagian tepi jalan (m), C adalah *clearance* antar kendaraan (m). Dimana Z dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Z = \frac{U + F_a + F_b}{2} \quad (3)$$

3. Jari-jari Tikungan

Jari-jari tikungan disesuaikan dengan konstruksi alat angkut yang akan melewatinya. Caranya dengan menghitung jarak horizontal antar poros roda depan dan belakang. Selanjutnya dihitung dengan rumus tertentu agar bisa mendapatkan nilai jari-jari tikungan. Berikut rumus jari-jari tikungan sebagai berikut:

$$R = \frac{W}{\sin \beta} \quad (4)$$

Dengan R adalah, jari-jari tikungan (m), β adalah sudut menyimpang roda depan dan W adalah jarak poros roda depan dan belakang (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN**Geometri Jalan Angkut di PT. Pro Intertech Indonesia**

Jalan angkut yang digunakan PT. PII memiliki panjang keseluruhan 500 meter yang menghubungkan *front* penambangan ke kapal tongkang dan *front* penambangan ke *stone crusher*. Pada penelitian ini peneliti hanya mengevaluasi geometri jalan dari *front* penambangan ke tongkang dengan panjang berkisar 180 meter dengan menggunakan 1 jalur 2 lajur saja. Pengukuran lebar jalan angkut baik jalan lurus maupun jalan tikungan dan kemiringan jalan dilakukan dengan pembagian segmen jalan lurus, tikungan dan kemiringan jalan yang terdapat sepanjang jalan angkut tersebut.

Perhitungan Geometri Jalan Angkut Menurut AASHTO

A. Perhitungan Jalan Angkut Pada Jalan Lurus

Berdasarkan perhitungan menggunakan teori AASHTO lebar jalan lurus sesuai spesifikasi alat angkut diketahui lebar alat angkut yaitu 2,450 meter. Berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned} L_{\min} &= 2 (2,450 \text{ m}) + (2+1) \left\{ \left(\frac{1}{2} 2,450 \text{ m} \right) \right\} \\ &= 8,575 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, perhitungan lebar pada jalan lurus sebesar 8,575 meter

B. Perhitungan Jalan Angkut Pada Jalan Tikungan

Berdasarkan Perhitungan menggunakan teori AASHTO lebar jalan tikungan sesuai spesifikasi alat angkut, diketahui lebar jejak roda yaitu sebesar 1,930 meter, lebar jantai depan 1,255 meter, kemudian lebar jantai belakang 1,795 meter, Berikut Perhitungannya:

$$\begin{aligned} C &= \frac{1,930 \text{ m} + 1,255 \text{ m} + 2,450 \text{ m}}{2} \\ &= 2,818 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} W_{\min} &= 2 (1,930 \text{ m} + 1,255 \text{ m} + 2,450 \text{ m} + 2,818 \text{ m}) \\ &\quad + 2,450 \text{ m} \\ &= 19,356 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jadi, jalan angkut pada tikungan sebesar 19,356 m.

C. Perhitungan Jari-jari tikungan

Berdasarkan perhitungan menggunakan teori AASHTO jari-jari tikungan sesuai spesifikasi alat angkut diketahui jarak horizontal antar poros roda depan dan belakang sebesar 5,4 meter dan sudut menyimpang roda depan sebesar 35°. Selanjutnya dihitung dengan rumus tertentu agar bisa mendapatkan nilai jari-jari tikungan. Berikut rumus jari-jari tikungan sebagai berikut:

$$R = \frac{5,4 \text{ meter}}{\sin 35^\circ}$$

$$= \frac{5,4 \text{ meter}}{0,574}$$

$$= 9,408 \text{ m}$$

Jadi, jari-jari tikungan padan jalan angkut sebesar 9,408 meter.

Geometri Jalan Angkut

Untuk hasil evaluasi di dapat berdasarkan data di lapangan jumlah lajur 2 dan menggunakan 1 jalur dikarenakan lebar jalan angkut pada jalan lurus sebesar 7,6 meter, pada perhitungan ini hasil evaluasi lebar jalan angkut pada jalan lurus di lapangan sebesar 8,575 meter untuk itu adanya pelebaran jalan sebesar 0,95 meter untuk lebar jalan pada jalan tikungan sebesar 9 meter, pada perhitungan saya hasil evaluasi lebar jalan tikungan sebesar 19,356 meter untuk itu adanya pelebaran jalan tikungan sebesar 10,359 meter. Untuk kemiringan jalan hasil di lapangan sebesar 20% pada dasarnya kemiringan jalan tidak boleh lebih dari 15% untuk itu adanya penambahan jarak antara 2 titik, sehingga dapat jarak yang aman agar bisa dilalui oleh alat angkut.

Tabel 1. Evaluasi Geometri Jalan Angkut

No	Parameter	Hasil Di Lapangan	Hasil Evaluasi
1	Lebar jalan angkut pada jalan lurus	3 m – 7,6 m	8,575 m
2	Lebar jalan angkut pada jalan tikungan	5 m – 9 m	19,356 m
3	Kemiringan jalan	0% - 20%	12%

Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus

Berdasarkan hasil perhitungan teoritis diperoleh lebar jalan angkut pada jalan lurus yaitu 8,575 meter dan hasil pengukuran lebar jalan angkut di lapangan berkisar antara 3 meter – 7,6

meter. Dari hasil pengukuran di lapangan dapat dikatakan bahwa jalan angkut tambang pada jalan lurus di PT. PII belum memenuhi syarat jalan berdasarkan teori AASHTO oleh karena itu pada jalan lurus dibuat pelebaran jalan sebesar 0,975 meter. Adapun tabel pelebaran jalan angkut pada jalan lurus yaitu titik 4-5 seperti pada Tabel 2.

Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Tikungan

Berdasarkan hasil perhitungan teoritis diperoleh lebar jalan angkut pada jalan tikungan yaitu 19,356 meter dan hasil pengukuran lebar jalan angkut di lapangan berkisar antara 5 meter – 9 meter, dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa jalan angkut tambang pada jalan tikungan di PT. PII belum memenuhi syarat jalan berdasarkan teori AASHTO, oleh karena itu pada jalan tikungan dibuat pelebaran jalan sebesar 10,356 meter. Kondisi topografi daerah penambangan yang berbukit dan berbatasan dengan tebing menjadi salah satu penyebab penyempitan jalan itu sendiri. Adapun tabel pelebaran jalan angkut pada jalan tikungan yaitu titik 5-6 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekomendasi Pelebaran Jalan Angkut

No.	Titik	Teori AASHTO Meter	Aktual Meter	Koreksi lebar jalan tikungan
1	4-5	8,575 m	7,6 m	Dilebarkan 0,975 m
2	5-6	19,356 m	9 m	Dilebarkan 10,356 m

Kemiringan Jalan Angkut Tambang

Secara umum kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut besarnya berkisar antara 10%-15%. (Suwandhi, 2004). Berdasarkan perolehan data di lapangan, kemiringan jalan angkut yang ada di PT PII masih cukup aman berkisar antara 3%-12% terkecuali untuk titik 5- 6 kemiringan jalan angkut mencapai 20%. Kemiringan jalan angkut yang tinggi dapat mempengaruhi penggunaan bahan bakar, waktu edar dan produksi, Selain itu juga sangat berpengaruh terhadap keselamatan kerja (Riyanto Thoni dkk, 2016). Penyebab kemiringan jalan tinggi adalah kurang memerhatikan kondisi topografi dalam pembuatan jalan angkut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan secara teori didapatkan lebar jalan lurus 8,575 meter, Lebar jalan angkut pada tikungan didapatkan 19,356 meter. Untuk kemiringan jalan angkut yang ideal

sebesar 12%. Dari hasil data lapangan dan perhitungan yang didapatkan jalan angkut tambang yang ada di PT. PII belum sepenuhnya memenuhi syarat jalan angkut, sehingga perlu dilakukan pelebaran jalan. kemiringan jalan angkut yang terdapat pada PT. PII Sudah memenuhi syarat kemiringan jalan yang aman. Untuk jari-jari tikungan yang ideal pada jalan angkut sebesar 9,408 meter. Data dilapangan lebar jalan angkut pada jalan lurus sebesar 7,6m, pada perhitungan saya hasil evaluasi lebar jalan angkut pada jalan lurus di lapangan sebesar 8,575m. untuk itu adanya pelebaran jalan sebesar 0,95m. untuk lebar jalan pada jalan tikungan sebesar 9 meter, pada perhitungan saya hasil evaluasi lebar jalan tikungan sebesar 19,356m untuk itu adanya pelebaran jalan tikungan sebesar 10,359 meter. untuk kemiringan jalan hasil di lapangan sebesar 20% pada dasarnya kemiringan jalan tidak boleh lebih dari 15% untuk itu adanya penambahan jarak antara 2 titik, sehingga dapat jarak ya aman agar bisa dilalui oleh alat angkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, (2012), Hino Spesifikasi, <http://hino.co.id/m/id/product/detail/hino-500-ranger/fg-series-4x2/fg-235-jj>. (22 Juni 2019).
- Departemen Pekerjaan Umum, (2006), Perencanaan Sistem *Drainage* Jalan.
- Gautama, Rudi S, (1999), Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Indonesianto, Y, (2007), Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Ismail, (2016), Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang pada PT. Bimo Taksoko Gono Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan. Universitas Papua. Manokwari..
- Riyanto, T, dkk, (2016), Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar Pit Tutupan Area *Highwall*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Sauran, M.N, (2012), Evaluasi Jalan Angkut Tambang Pada PT. Bintang Timur Lestari Kotamadya Sorong Provinsi Papua Barat, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik Pertambangan Dan Perminyakan Universitas Papua Manokwari.

- Sugiyono, (2017), Metodologi Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Sukandarrumidi, (2012), Metodologi Penelitian. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suwandhi, Awang, (2004), Perencanaan Jalan Tambang, Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba.
- Suwandhi, Awang, (2004), Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, Unisba.