

Evaluasi Geometri Jalan Angkut *Overburden* dari *Front* Penambangan Menuju *Disposal* di PT Baturona Adimulya

Ridho Yovanda*, Suhardiman Gumanti, Rodyah Nursani

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih

* ridhoyovanda18@gmail.com

Abstrak. PT Baturona Adimulya telah melakukan eksplorasi dan saat ini berada di tahap produksi atau eksploitasi. Jalan tambang sangat dipengaruhi oleh metode tambang terbuka (*surface mining*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa geometri jalan dan spesifikasi alat transportasi yang digunakan dalam metode tambang konvensional, dimana alat gali muat (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*) digunakan bersama. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi rute transportasi beban dari awal penambangan hingga tempat pembuangan. Hasil penelitian pengamatan di lapangan, serta menggunakan *software Surfac*, jalan angkut yang menghubungkan *front loading* menuju area *disposal* memiliki *grade* 6% untuk *grade* jalan rata-rata. Pada segmen jalan tersebut sudah dapat dikatakan aman sebab belum melampaui kemiringan 8%.

Kata kunci: eksplorasi, *overburden*, *front* penambangan, *disposal*, jalan angkut

Abstract. PT Baturona Adimulya has conducted exploration and is currently in the production or exploitation stage. The mining road is strongly influenced by the surface mining method. Conventional mining methods use a combination of excavators and dump trucks. The purpose of this study is to determine the specifications of the transportation equipment used and evaluate the load transportation route from the mining front to the disposal. The results of field observation research and using *surfac* software, the haul road connecting the front loading to the disposal area has a grade of 6% for the average road grade. The road segment can be said to be safe because it has not exceeded 8% slope.

Keywords: exploration, *overburden*, mining front, disposal, haul roads

Tanggal Diterima: 24/07/2024; Tanggal Direvisi: 30/11/2024; Tanggal Disetujui: 02/12/2024; Tanggal Dipublikasi: 02/12/2024

1. Pendahuluan

Pertambangan adalah kegiatan yang meliputi proses pencarian, penambangan, pengolahan, dan pemasaran sumber daya alam berupa mineral, batu bara, logam, atau bahan tambang lainnya yang terdapat di dalam bumi.^[1] Tambang terbuka (*surface mining*) adalah suatu metode penambangan dimana semua operasi penambangan dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi dan tempat kerja terhubung langsung dengan udara terbuka.^[2]

Dalam melakukan kegiatan pengupasan (*overburden*) terdapat beberapa jenis lapisan tanah yaitu lapisan pertama *top soil* dan *sub soil*, dan lapisan terakhir adalah batubara.^[3] Konstruksi jalan tambang dalam penambangan terbuka adalah salah satu elemen penting yang harus dirancang dengan hati-hati. Jalan tambang berfungsi sebagai jalur transportasi utama untuk alat berat, material tambang, dan pekerja, sehingga pembangunannya harus memenuhi standar teknis dan keselamatan kerja.^[4]

Front penambangan adalah lokasi atau area kerja aktif dalam suatu tambang tempat aktivitas penambangan dilakukan secara langsung.^[5] *Disposal* dalam konteks pertambangan adalah tempat atau lokasi pembuangan material yang tidak memiliki nilai ekonomi, seperti tanah penutup (*overburden*), batuan sisa (*waste rock*), atau limbah tambang lainnya.^[6] Material ini diangkut dari area penambangan dan diletakkan di *disposal area* yang

telah dirancang sebelumnya sesuai dengan pertimbangan teknis, ekonomi, dan lingkungan.

Penelitian ini akan mengevaluasi jalan angkut tambang PT Baturona Adimulya (BRAM), yang saat ini dalam tahap eksplorasi dan eksploitasi. PT Baturona Adimulya terletak di Desa Supat Barat, Kecamatan Babat Supat, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, dan penelitian ini akan menggunakan observasi langsung ke lapangan. Sejak tahun 2007, PT Baturona Adimulya memulai proses produksi dan menjual barangnya untuk memenuhi permintaan pasar domestik dan ekspor.

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya melalui proses pengumpulan khusus yang dilakukan oleh peneliti,^[7] data tersebut akan dianalisis dan diolah menggunakan aplikasi *software Surpac*.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pertambangan PT Baturona Adimulya terletak di daerah Supat Barat, Kecamatan Babat Supat, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, dimana penelitian ini dilakukan.

Rumus Pengolahan Data

$$L = n \cdot Wt + (n + 1)(0,5 \cdot Wt)$$

Keterangan. L = Lebar jalan angkut minimum (meter) N = Jumlah jalur yang digunakan Wt = Lebar total alat angkut (meter)**3. Hasil dan Pembahasan**

Untuk kelangsungan operasional penambangan, jalan tambang sangat penting, terutama untuk pengangkutan material. Secara umum jalan tambang akan berpengaruh besar pada *cycle time unit* (produktivitas *dump truck*), pemakaian *consumables goods* (*fuel, oil, and tire*) dan *down time*.^[8] Jalan tambang yang dibahas adalah jalan angkut pada *pit 6* dari *front loading* menuju area *disposal*, jalan ini digunakan untuk pengangkutan material *overburden, soil*, dan jalan ini juga dilewati oleh alat-alat mekanis lainnya seperti *excavator* dan *dozer*. Untuk mengetahui kelayakan dan kemampuan jalan angkut dalam melayani operasi penambangan, terlebih dahulu perlu diketahui spesifikasi dan jenis alat angkut yang akan melewatinya.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, jalan angkut yang menghubungkan dari *front loading* menuju area *disposal* di *pit 6* PT Baturona Adimulya merupakan jalan angkut dua jalur dengan lebar bervariasi mulai dari 12 – 16 m. Kondisi jalan angkut yang menghubungkan *front loading* dengan area *disposal* sudah cukup mendukung kerja dari *dump truck* Hino FM350PL dalam aktivitas penambangan. Ini terlihat pada bagian jalan yang memiliki lebar yang cukup untuk kendaraan. Pada segmen L1, lebar jalan angkut minimum di lapangan adalah 10,62 m. Ini menunjukkan bahwa kondisi jalan minimum untuk dua jalur adalah 10 m pada jalan lurus, sehingga tidak perlu menambah lebar jalan pada jalan lurus. Tabel 1 berikut ini berisi keterangan tambahan.

Tabel 1. Penambahan Lebar Jalan pada Jalan Lurus

Segmen	Lebar Min (m)	Penambahan (m)	Menjadi (m)
L1	10	-	12,57
L2	10	-	12,70
L3	10	-	12,98
L4	10	-	16,92
L5	10	-	16,5

Namun, dengan lebar jalan angkut minimal 16,9 m di tikungan dan lebar jalan T1 hanya 11,30 m, operasi pengangkutan alat angkut yang melewati tikungan tersebut pasti akan mengganggu. Alat angkut harus mengurangi kecepatan yang direncanakan atau bahkan harus berhenti dan menunggu alat angkut lain untuk mendahuluinya. Tabel 2 menunjukkan bahwa untuk menyelesaikan masalah ini, setiap segmen jalan tikungan yang tidak memenuhi lebar minimum yang ditetapkan harus dilebarkan.

Tabel 2. Kemiringan Jalan (*Grade*) dan *Cross Slope*

Tikungan	Lebar Min (m)	Penambahan (m)	Menjadi (m)
T1	11,30	5,60	16,90
T2	12,19	4,71	16,90
T3	16,32	0,58	16,90
T4	15,83	1,07	16,90

Keamanan alat berat, seperti *dump truck* dan *excavator*, sangat dipengaruhi oleh kemiringan jalan angkut di tambang. Jalan angkut yang memiliki kemiringan yang tinggi dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan kerusakan alat.^[9] Kemiringan jalan yang dapat dilalui oleh alat angkut secara teoritis berkisar antara 10% hingga 18%, sementara kemiringan 8% pada jalan tambang membuat jalan naik dan turun lebih aman. Berdasarkan pengamatan di lapangan serta menggunakan *software Autocad*, jalan angkut yang menghubungkan *front loading* menuju area *disposal* memiliki *grade* 6% untuk *grade* jalan rata-rata. Pada segmen jalan tersebut sudah dapat dikatakan aman sebab belum melampaui kemiringan 8% dimana untuk daerah tambang lebih aman bila kemiringan maksimum 8%. *Dump truck* Hino FM350PL dapat mengatasi kemiringan jalan sebesar 16,8% di wilayah penelitian.

Sedangkan *cross slope* yang relatif lurus pada jalan angkut yang menghubungkan *front loading* menuju area *disposal* di *pit 6* PT Baturona Adimulya belum terdapat *cross slope*. Hal ini menyebabkan air tergenang pada jalan saat hujan turun, membuat jalan berlumpur dan licin. Kondisi jalan seperti ini juga dapat mempercepat penggerusan struktur jalan, menyebabkan jalan menjadi tidak rata dan berlubang. *Cross slope* dibuat untuk mencegah air mengalir ke jalan saat hujan. Berdasarkan hasil perhitungan yang tercantum pada tabel dibawah ini lebar jalan angkut lurus dua jalur yang sesuai dengan dimensi alat angkut, perbedaan tinggi 20 cm harus dibuat antara bagian tengah jalan dan tepi jalan, Karena itu, agar jalan angkut memiliki *cross slope* yang baik, bagian tengah jalan harus lebih tinggi dari tepi jalan.

Tabel 3. *Cross Slope* pada Tiap Segmen

Segmen	Lebar Min (m)	<i>Cross Slope</i> (°)
L1	12,57	25
L2	12,70	25
L3	12,98	26
L4	16,9	34
L5	15,5	33

1. Superelevasi dan Jari-jari Tikungan

Superelevasi adalah kemiringan jalan tidak normal yang dibuat untuk mengimbangi gaya *sentrifugal* yang timbul akibat kendaraan yang

bergerak di tikungan. Superelevasi erat kaitannya dengan jari-jari tikungan, dalam kasus *dump truck* Hino FM350PL, dimana lebar jalan angkut pada tikungan sebesar 16,9 m dan angka superelevasi 0,04 m/m diterapkan, pelebaran jalan yang tidak sesuai dengan lebar alat angkut membuat alat angkut tidak dapat melewati salah satu tikungan.

Tabel 4. Superelevasi Setiap Tikungan

Tikungan	Nilai Superelevasi (m/m)	Lebar Jalan (m)	Beda Tinggi (m)
T1	0,04	11,30	0,45
T2	0,04	12,19	0,48
T3	0,04	16,32	0,65
T4	0,04	15,83	0,63

Dump truck Hino FM350PL memiliki jari-jari lintasan 7,5 m. Dengan nilai superelevasi 0,04 m/m dan kecepatan rencana 20 km/jam, jari-jari tikungan yang dibentuk adalah 14,38 m, dan jari-jari tikungan tajam di lokasi pengamatan adalah 8,16 m. Dari angka-angka ini, jelas bahwa truk belum dapat melewati tikungan di lokasi pengamatan, namun apabila diterapkan nilai superelevasi 0,04 m/m dengan kecepatan 20 km/jam pada setiap tikungan, maka tikungan T3 yang mempunyai jari-jari 8,16 m belum sesuai dengan jari-jari aman yang dibentuk yaitu 14,38 m, maka alat angkut harus mengurangi kecepatan ketika melewati tikungan tersebut, untuk itu perlu dilakukan penambahan jari-jari pada T3. Dalam tikungan, jari-jari roda belakang dan depan adalah lingkaran yang berpotongan dengan sudut yang sama terhadap sudut penyimpangan roda depan. Berdasarkan pengamatan di lapangan jalan angkut yang menghubungkan *front loading* menuju *area disposal* di *pit 6* PT Baturona Adimulya terdapat 4 tikungan. Dimana tikungan tersebut memiliki jari-jari (radius) dan lebar yang berbeda tinggi, tikungan tertajam yang terdapat di lokasi kerja memiliki jari-jari tikungan sebesar 8,16 m. pada semua tikungan jalan angkut tidak terdapat superelevasi, kondisi dari masing-masing tikungan tersebut.

2. Tanggul Pengaman (*Safety Berm*)

Pembuatan tanggul pengaman telah lama diterima sebagai suatu standar keamanan pada jalan untuk menghindari kendaraan secara tidak sengaja keluar dari jalan dan dapat menimbulkan potensi kecelakaan. Tanggul yang terbuat dari tanah timbunan berbentuk *triangular* adalah pengamanan tepi yang umum digunakan saat di tambang. Dengan perbandingan *slope* 1,5 m hingga 1 m berdasarkan berat total 44,13 ton alat angkut dan muatan, maka Kaufman and Ault mengategorikan desain tanggul yang dibuat masuk kategori 2, sehingga didapat tinggi tanggul 1,5 m sampai 1,9 m dengan lebar 4,5 m sampai 5,4 m. Pengaman tepi membantu kendaraan tetap di badan jalan dan

menjauhkannya dari tepi jalan yang berbahaya, mencegah kendaraan terguling di tepi jalan.

Berdasarkan pengamatan di lapangan terdapat tanggul pengaman dari bongkahan *overburden* yang ditimbun di samping jalan dengan ketinggian antara 0,82-1 m, dengan lebar 1,2-1,5 m. Angka tersebut belum bisa dikatakan aman untuk alat angkut yang beroperasi dengan berat 44,13 ton sehingga perlu penambahan material pada tanggul pengaman baik untuk tinggi maupun lebar tanggul.

4. Penutup

Berdasarkan pengamatan di lapangan serta menggunakan *software Surpac*, jalan angkut yang menghubungkan *front loading* menuju *area disposal* memiliki *grade* 6% untuk *grade* jalan rata-rata. Pada segmen jalan tersebut sudah dapat dikatakan aman sebab belum melampaui kemiringan 8% dimana untuk daerah tambang lebih aman bila kemiringan maksimum 8%. Sedangkan untuk *cross slope* berdasarkan hasil perhitungan lebar jalan minimum 10 m, jadi ada perbedaan 20 cm tinggi antara tengah jalan dan tepi jalan.

Referensi

- [1] Wulandari, T., & Rachman, I. (2020). *Dampak Pertambangan Terhadap Lingkungan: Pendekatan Berkelanjutan*. Bandung: Alfabeta.
- [2] Suryadi. (2016). *Evaluasi Ketidaktercapaian Target Produksi Batubara dengan Alat Gali Muat dan Alat Angkut PT Semesta Centramas Kecamatan Paringin, Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan*. Proposal. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
- [3] Hasanah, D. (2020). *Analisis Perbaikan Delay Time untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Alat Gali Muat dan Angkut pada Kegiatan Pindahkan Tanah Penutup pada Front Penambangan PT Artamulia Tata Pratama*. Skripsi.
- [4] Ilahi, R.R. Ibrahim, E. & Rusdi, F.S. (2024). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Galu Muat (Excavator) Dan Alat Angkut Tanah Penutup (Dumptruck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE*. Jurnal Ilmu Teknik, Vol 2 No. 3.
- [5] Caterpillar Inc. (2020). *Mining Road Design Handbook*. Peoria, Illinois: Caterpillar Inc
- [6] Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning and Design*. Boca Raton: CRC Press.
- [7] Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Marzuki, R. (2015). *Manajemen Operasional Tambang*. Bandung: Penerbit ITB.

- [9] Darling, P. (Ed.). (2011). *SME Mining Engineering Handbook (3rd ed.)*. Englewood: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.