
**EVALUASI KONDISI GEOMETRI JALAN PADA PENAMBANGAN BATUBARA PT
BHUMI SRIWIJAYA PERDANA COAL MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN****Oleh****Yusak Sabdono Mulyo¹, Kiki Maria², Sudiro Slamet Fitriyanto³****^{1,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Karno****²Program Studi Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Bung Karno****Email: yusak.s.mulyo@gmail.com****Abstract**

PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal is a company engaged in coal mining which is administratively located in Bayung Lencir District, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra Province. In the mining process, mining roads are an important facility and need attention because mining roads have the main function, namely to support the smooth running of mining operations, especially in transportation activities. The aim of this research is to examine the actual condition of coal mining road geometry, and to find out whether the condition of mining road geometry at PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal is ideal for meeting mine road geometry standards or still needs to be evaluated. Based on observations in the field, the condition of the road in the mining area is considered to be not good, because it has several road grades that are still high, there are no cross slopes in the field, and two means of transport cannot move simultaneously due to the narrow width of the road, so it is necessary to evaluate the mine road according to the standards. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Highway Design Manual 1973, so that you know the steps that must be taken for repairs. Evaluation of road geometric conditions includes straight road width, curved road width, road grade, superelevation and cross slope. The research began by collecting actual road geometry data and then comparing it with theoretical road geometry standards. The transport equipment analyzed was a Hino 500 FM 260 JD dump truck, and for this research the mining road was divided into 7 segments. To increase dump truck productivity based on further analysis and evaluation results, it was found that the road geometry for the actual straight road width is around 7.5-8.5 meters, which is ideally 9 meters, the actual curved road width is around 10.5-12 meters, which is ideally 15 meters. The actual road grade is 5.35% -13.80% while the ideal is 8%. The crossslope value for a road width of 9 meters is 40 mm/m and the height difference is 18 cm. The ideal superelevation value for a bend width of 15 meters is 0.05 and the height difference is 75cm.

PENDAHULUAN

PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal merupakan salah satu perusahaan nasional yang melaksanakan kegiatan usaha pertambangan berdasarkan izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) bahan galian batubara sesuai dengan Surat Keputusan Bupati Musi Banyuasin Nomor 608 Tahun 2012 tanggal 23 Mei 2012 dengan luas area 6.866 hektar yang berlokasi di Kecamatan Bayung Lencir Kabupaten Musi Banyuasin

Provinsi Sumatera Selatan. PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal telah melakukan penambangan metoda tambang terbuka (*open pit*) dengan sistem *back filling*. Dengan data produksi yaitu 125.000 ton/bulan, maka untuk mencapai target tersebut tentu harus didukung oleh kondisi geometri jalan angkut tambang yang baik agar aktivitas pengangkutan berjalan lancar, aman dan terhindar dari kecelakaan kerja. Akses jalan merupakan faktor penting dalam tercapainya volume batuan yang



dipindahkan. Jalan yang baik akan mendukung terpenuhinya target produksi yang diinginkan.

Geometri jalan yang harus diperhatikan yaitu, lebar jalan angkut, superelevasi, *grade* jalan dan *cross slope*. Alat angkut atau *truck-truck* tambang umumnya berdimensi lebih besar, panjang dan lebih berat dibandingkan kendaraan angkut yang bergerak di jalan raya. Oleh sebab itu, geometri jalan angkut tambang harus sesuai dengan dimensi alat angkut tambang terbesar yang digunakan, agar alat angkut tersebut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman. Pengamatan yang dilakukan di lapangan masih banyak titik-titik geometri jalan yang tidak memenuhi kaidah menurut teori, seperti lebar jalan yang belum sesuai dengan ukuran *dump truck* yang digunakan, superelevasi atau kemiringan pada tikungan mengarah kearah luar tikungan sehingga bisa menyebabkan *dump truck* terpelantak keluar pada saat melewati tikungan, *grade* jalan pada tanjakan yang curam, permukaan jalan yang datar sehingga air tergenang ditengah jalan pada saat hujan karena *cross slope* nya tidak ada.

Alat angkut tidak akan bisa beroperasi secara optimal dikarenakan kondisi jalan angkut tambang yang sempit, tanjakan curam, permukaan jalan licin, jalan berlubang, daya dukung tanah rendah dan lainnya. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut dibutuhkan perbaikan geometri jalan tambang aktual agar memiliki geometri jalan tambang ideal yang memperhatikan keamanan jalan dari segi pengaman jalan angkut tambang sehingga produktivitas batubara dapat mengalami peningkatan dan mencapai target produksi yang telah ditentukan oleh PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal. Dengan adanya evaluasi teknis terhadap kondisi jalan tambang diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan proses pengangkutan batubara sehingga produktivitas alat angkut meningkat dan target produksi dapat tercapai sesuai dengan yang telah di targetkan. Maka dari itu, uraian di atas merupakan yang melatarbelakangi untuk dilakukan penelitian

dengan judul **Evaluasi Kondisi Geometri Jalan Pada Penambangan Batubara PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.**

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang peneliti lakukan adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan yaitu penelitian yang bertujuan untuk hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan digunakan segera untuk keperluan tertentu. Penelitian terapan ini digolongkan dalam penggolongan menurut tujuan. (Sugiyono, 2013). Penelitian yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan yang secara praktis dapat diaplikasikan.

Penelitian terapan dilakukan dengan tujuan menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis.

Jadwal & Lokasi Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian untuk Tugas Akhir ini, dilaksanakan dimulai dari bulan Oktober 2022 s/d Desember 2022. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 kemudian setelah itu mahasiswa melakukan penyusunan laporan untuk pembuatan proposal. Selanjutnya proposal tersebut diseminarkan dan ke lapangan kembali untuk melakukan penelitian atau pengambilan data yang dibutuhkan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.

Lokasi penelitian merupakan suatu tempat atau wilayah dimana penelitian tersebut akan dilakukan. Adapun penelitian yang dilakukan oleh peneliti mengambil lokasi di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal. Desa Mangsang Kecamatan Bayung Lencir, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan penelitian. Sesuai dengan permasalahan yang

diteliti maka variabel penelitian adalah lebar jalan, superelevasi, kemiringan jalan tambang (*grade*) dan *cross slope*.

Sumber Data

Sumber data yang peneliti butuhkan dalam penelitian ini adalah:

- Data Primer
Data Primer adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan secara langsung dari lapangan dengan pengamatan lapangan pada objek penelitian.
- Data Sekunder
Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari data dokumen perusahaan PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal dan dari buku literatur atau studi kepustakaan, untuk mendukung data-data penelitian sebagai data penunjang yang dapat digunakan dalam perhitungan dan pengolahan data.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode yaitu Studi Literatur dan Observasi Lapangan. Tahapan pengumpulan data dimulai dengan melakukan studi literatur, pada tahap ini dilakukan kajian-kajian pustaka atau literatur sebagai pendukung kegiatan penelitian yang bersifat teoritis.

Selanjutnya observasi lapangan dengan melakukan peninjauan langsung ke lapangan dan untuk mengamati langsung kondisi daerah yang akan dilakukan penelitian serta dapat mengangkat permasalahan yang ada untuk dijadikan topik dalam suatu penelitian.

Data primer yang diambil dari lapangan yaitu berupa geometri jalan tambang yang terdiri dari lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, kemiringan jalan (*grade*), *cross slope*, dan superelevasi. Data sekunder yang diperlukan antara lain berupa peta topografi, peta IUP, peta geologi, peta kesampaian daerah dan spesifikasi alat angkut *dump truck* Hino FM 260 JD.

Teknik Pengolahan Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggabungkan antara teori dengan data-data lapangan,

sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan, kemudian digunakan rumus-rumus melalui studi literatur yang ada untuk menganalisis data.

Analisis data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan. Data disajikan dalam bentuk tabel-tabel, gambar atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian masalah yang ada. Penentuan geometri jalan dianalisis menurut AASHTO dan didasarkan pada alat angkut terbesar di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal yaitu *dump truck* Hino 500 FM 260 JD.

Dari pengolahan dan analisis didapat beberapa data seperti, geometri jalan aktual dan ideal, *grade* aktual dan ideal. Hasil dari pengolahan data tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan evaluasi apakah geometri jalan yang telah ada sudah sesuai dengan kebutuhan alat angkut terbesar yang digunakan. Selanjutnya data perhitungan secara ideal dapat diberikan sebagai rekomendasi atas masalah yang terjadi.

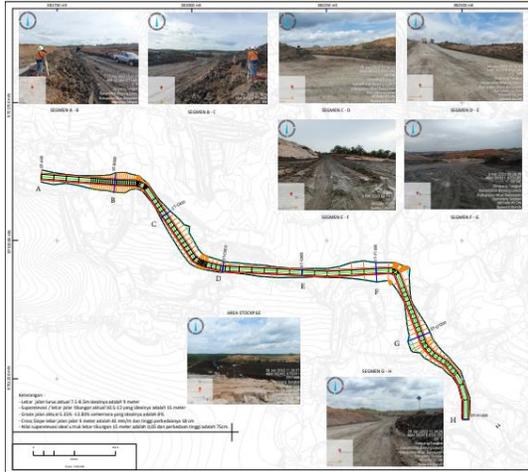
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Jalan tambang pada PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal dari *front* penambangan menuju *stockpile* menempuh jarak \pm 1400 meter atau 1.4 km.



Gambar Peta Jalan Hauling Area Penelitian



Gambar Peta Jalan Hauling Area Penelitian

Adapun untuk pengukuran geometri segmen jalan dibagi menjadi 7 segmen, yaitu 3 segmen jalan lurus dan 4 segmen jalan tikungan.

Hasil pengamatan geometri jalan aktual sebagai berikut:

1. Lebar Jalan Lurus

Berdasarkan pengukuran di lapangan di PT. BSPC lebar jalan lurus aktual antara 7.5 meter sampai dengan 8 meter.

2. Lebar Jalan Tikungan

Berdasarkan pengukuran di lapangan di PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal, lebar jalan pada tikungan aktual antara 10.5 meter sampai 12 meter.

3. Superelevasi

Berdasarkan pengukuran di lapangan kemiringan jalan pada tikungan pada PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal didapatkan data superelevasi antara 0.048 m sampai dengan 0.064 m.

4. Grade

Berdasarkan pengukuran di lapangan kemiringan jalan di PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal sangat bervariasi, yaitu dari 5.35 % sampai 13.80%.

5. Cross Slope

Berdasarkan pengukuran di lapangan kemiringan melintang aktual (*Cross Slope*) pada PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal sebesar 0 (tidak memiliki *cross slope*).

Pembahasan

Pada pengolahan data didalam penelitian ini menggunakan teori sesuai standar AASHTO (*American Association Of State Highway And Transportation Officials*) tentang lebar jalan angkut pada keadaan lurus, lebar jalan pada tikungan, superelevasi, kemiringan jalan/*grade* dan *cross slope*. Berikut pembahasan mengenai geometri jalan pada penambangan PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal:

1. Lebar Jalan Lurus

Dari hasil analisa perhitungan data lebar jalan lurus menurut standar AASTHO jalan tambang dari *front* penambangan menuju ke *stockpile* pada PT. Bumi Sriwijaya Perdana Coal yang *ideal* adalah 9 meter, sedangkan jalan *aktual* di lapangan adalah 7.5 meter sampai 8.5 meter.

Tabel 1
Evaluasi Lebar Jalan Lurus

No	Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Ideal (m)	Koreksi Lebar Jalan Lurus (m)
1	A - B	8	9	Pelebaran 1
2	D - E	8.5	9	Pelebaran 0.5
3	E - F	7.5	9	Pelebaran 1.5

2. Lebar Jalan Tikungan

Untuk analisa lebar jalan tambang pada tikungan, hasil perhitungan lebar jalan tikungan *ideal* adalah 15 meter, sedangkan lebar aktual jalan tikungan dilapangan adalah 10.5 meter sampai dengan 12 meter, dari hasil perhitungan yang berarti jalan angkut tambang batubara masih belum bisa dikatakan memenuhi standar.

Tabel 2
Evaluasi Lebar Jalan Tikungan

No	Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Ideal (m)	Koreksi Lebar Jalan Tikungan (m)
1	B - C	12	15	Pelebaran 3
2	C - D	11.5	15	Pelebaran 3.5
3	F - G	11	15	Pelebaran 4
4	G - H	10.5	15	Pelebaran 4.5

3. Superelevasi

Berdasarkan hasil analisa data aktual lapangan pada superelevasi di tikungan yang terdapat pada PT. Bhumi sriwijaya Perdana Coal berkisar antara 0.048 m sampai 0.064 m, dan nilai superelevasi ideal menurut standar AASHTO pada kecepatan rencana 35km/jam adalah 0.75 m, maka perlu dilakukan perbaikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3
Evaluasi Superelevasi

No	Segmen	Superelevasi Aktual (m)	Superelevasi Ideal (m)	Koreksi Superelevasi (m)
1	B - C	0.063	0.75	Perbaikan 0.687
2	C - D	0.064	0.75	Perbaikan 0.686
3	F - G	0.048	0.75	Perbaikan 0.702
4	G - H	0.062	0.75	Perbaikan 0.688

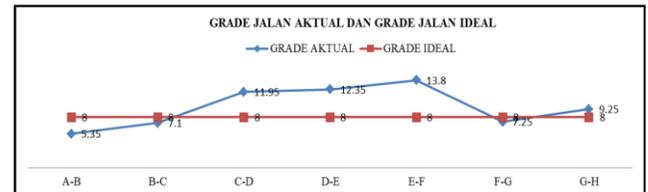
4. Grade

Berdasarkan hasil perhitungan & hasil pengamatan sebaiknya *grade* yang memiliki nilai lebih dari 8% dilakukan pemotongan, penimbunan atau menambah panjang segmen jalan. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan kecepatan yang bisa dicapai oleh alat angkut agar target produksi yang direncanakan dapat tercapai. Perlu diperhatikan, jika terdapat *grade* tinggi pada jalan tambang, selain berpengaruh terhadap penggunaan bahan bakar (*fuel consumption*) dan *cycle time*, juga sangat berpengaruh terhadap keselamatan kerja, jalan dengan *grade* yang tinggi dapat menyebabkan unit tidak mampu naik dan tergelincir akibatnya akan terjadi kecelakaan terhadap unit. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menurunkan *grade* dengan melakukan penimbunan atau pemotongan, menambah panjang segmen jalan, membuat alternatif jalan, menambahkan tinggi tanggul untuk mengurangi keparahan jika terjadi kecelakaan.

Tabel 4

Evaluasi Kemiringan Jalan (Grade)

Segmen	Elevasi	Beda Elevasi (m)	Panjang Jalan (m)	Grade Aktual (%)	Grade Maksimal (%)	Koreksi
A - B	178.7	10.7	200	5.35 %	8 %	Ok
	189.4					
B - C	189.4	14.2	200	7.10 %	8 %	Ok
	203.6					
C - D	203.6	23.9	200	11.95 %	8 %	-3.95
	227.5					
D - E	227.5	24.7	200	12.35 %	8 %	-4.35
	252.2					
E - F	252.2	27.6	200	13.80 %	8 %	-5.8
	279.8					
F - G	279.8	14.5	200	7.25 %	8 %	Ok
	294.3					
G - H	294.3	18.5	200	9.25 %	8 %	-1.25
	312.8					



Gambar Perbandingan Grade Aktual & Grade Ideal

5. Cross Slope

Berdasarkan pengamatan aktual dilapangan bahwa tidak terdapat *cross slope* pada jalan tambang PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, sedangkan standar *cross slope* pada jalan angkut tambang menurut AASHTO adalah 40 mm yang di analisa untuk tiap meternya. Jadi nilai *cross slope* yang baik untuk jalan angkut tambang di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal dengan lebar jalan 9 m adalah 180 mm/m.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa pengolahan data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Geometri Jalan Tambang Aktual Setiap Segmen Dari *Front* Penambangan Menuju *Stockpile* pada PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal adalah:
 - a. Lebar Jalan Lurus Aktual

- Lebar jalan lurus untuk segmen A-B = 8m, D-E = 8.5m, E-F = 7.5m
- b. Lebar Jalan Pada Tikungan Aktual
Lebar jalan tikungan untuk segmen B-C = 12m, C-D = 11.5m, F-G = 11m, G-H = 10.5m
 - c. Kemiringan Superelevasi Aktual
Superelevasi aktual untuk segmen B-C = 0.063m, C-D = 0.064m, F-G = 0.048m, G-H = 0.062m
 - d. Kemiringan Jalan (*Grade*) Aktual.
Grade aktual untuk setiap segmen bernilai antara 5.35% sampai 13.80%.
 - e. Kemiringan Melintang (*Cross Slope*) Aktual.
Cross slope aktual bernilai 0 atau tidak memiliki *cross slope*.
2. Geometri Jalan Tambang Ideal Setiap Segmen Dari *Front* Menuju *Stockpile* pada PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal yang sesuai dengan spesifikasi alat angkut dan standar geometri jalan angkut tambang yang ideal secara teoritis adalah:
- a. Lebar minimum jalan tambang untuk jalan lurus agar dapat dilalui dengan baik oleh *dump truck* Hino 500 FM 260 JD yang melintas adalah 9 meter.
 - b. Lebar minimum jalan tambang untuk jalan tikungan agar dapat dilalui dengan baik oleh *dump truck* Hino 500 FM 260 JD yang melintas adalah 15 meter.
 - c. Kemiringan pada tikungan (Superelevasi) didapatkan jari tikungan minimum 36 m, superelevasi maksimum 10% dengan beda tinggi antara sisi luar dan sisi dalam adalah 0.75 m,
 - d. Rencana grade jalan maksimum adalah sebesar 8 %. Kemiringan jalan/ *grade* terdapat 3 segmen yang ideal.
 - e. Kemiringan melintang (*cross slope*) 40 mm/m dimana beda tinggi yang harus dibuat antara as jalan dan sisi kiri serta kanan jalan adalah sebesar 0.18 m atau 18 cm.
3. Rekomendasi untuk mengatasi jalan yang belum memenuhi standar yaitu:
- a. Melakukan pelebaran jalan untuk lebar jalan lurus menjadi 9 meter, untuk lebar jalan tikungan menjadi 15 meter.
 - b. Melakukan pengurangan nilai (*grade*) dengan penimbunan dan pemotongan pada jalur angkut dan ada 4 segmen *grade* jalan yang perlu diturunkan.
 - c. Melakukan pembuatan *cross slope* dan superelevasi yang sesuai dengan lebar jalan. Pada jalan angkut tambang yang belum terdapat *cross slope* dapat memungkinkan terjadinya genangan air pada badan jalan dan dapat menyebabkan jalan licin

Saran

Adapun saran dari hasil penelitian untuk PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal adalah sebagai berikut:

1. Lebar jalan tambang harus memenuhi ukuran standar yang sesuai dengan ukuran alat angkut yang melewatinya, sehingga perlu dilakukan penambahan lebar jalan sesuai dengan standar lebar jalan minimal dari perhitungan secara teoritis baik pada jalan lurus maupun jalan tikungan. Superelevasi perlu diperhatikan pada setiap tikungan yang berada di PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal sehingga tidak membahayakan pengguna jalan tambang. *Grade* jalan tambang yang melebihi 8% perlu dilakukan penurunan. Sebaiknya dilakukan pembuatan *cross slope* dan drainase jalan angkut tambang agar air hujan tidak menggenangi jalan yang menyebabkan permukaan jalan licin dan terkikis oleh air.
2. Melakukan pengawasan secara berkala untuk meminimalisir terjadinya kerusakan jalan, karena kerusakan jalan tambang berpotensi menghambat proses operasi produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural High Way Design. 1973, Perencanaan Desain Jalan Angkut Tambang.
- [2] Abdul Rauf, dkk. 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 Tahun 2018 (ReTII). November 2018, pp. 100~107. <http://journalsttnas.ac.id/ ReTII>
- [3] Aldiyansyah, dkk, 2016. Analisis Geometri Jalan Di Tambang Utara Pada PT. IFISHDECO Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Universitas Muslim Indonesia, Makassar. Jurnal Geomine, Vol 04, No 1: April 2016.
- [4] Avellyn Shinthya Sari, dkk. 2020. Kajian Teknis Analisis Resiko Jalan Tambang Batubara PT. Pasir Walannae, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020. ISSN 2686-0651, Vol 2, No. 1, Juli 2020
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. Spesifikasi Umum Jalan, Jakarta.
- [6] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1970. Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No. 13/1970, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [7] Habibie Anwar, dkk. 2020. Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang dari Stockpile Tanjung Gunung ke Pit Damar Selatan Pada Penambangan Batu Bara di PT Sebuku Iron Lateritic Ores (SILO) Kalimantan Selatan. Jurnal Geosapta Vol. 6 No.1 Januari 2020
- [8] Indonesianto, Yanto, 2005. Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- [9] Muhammad Dwi Nanda. 2021. Kajian Geometri Jalan Tambang berdasarkan Aashto dan Kepmen No 1827/K/30/Mem/2018 pada Penambangan Andesit di PT XYZ, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Journal Riset Teknik Pertambangan. Volume 1, No. 2, Tahun 2021, Hal: 107-116
- [10] Pemerintah Indonesia, 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, No 1827 K/30/MEM/2018, Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik, Jakarta.
- [11] Romla Noor Hakim, dkk. 2021. Evaluasi Kondisi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Untuk Meningkatkan Produktifitas Alat Angkut Pada PT. Madhani Talatah Nusantara. Jurnal Himasapta, Vol. 6, No. 1, April 2021: 27-32
- [12] Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Nova. Bandung
- [13] Suwandhi, Awang, Ir, M.Sc, 2004. Perencanaan Jalan Tambang, Diklat Perencanaan Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [14] Sugiyono, 2013. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D), Alfabeta. Bandung.
- [15] Thoni Riyanto, dkk. 2016. Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar pit Tutupan Area Highwall. Universitas Lambung Mengkurat, Lambung Mengkurat, Jurnal Himasapta, Vol. 1, No. 2, Agustus 2016: 50-56.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN