

EVALUASI DAN RANCANGAN GEOMETRI HAULING ROADS PADA LOKASI PENAMBANGAN ASPAL

Evaluation and Geometry Design of Hauling Roads at Asphalt Mining Sites

La Ode Dzakir^{1*}

¹ Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November, Kolaka 93564

Artikel masuk : 15-02-2023 , Artikel diterima : 20-06-2023

ABSTRAK

Kata kunci:

Cross slope, evaluasi, grade jalan, desain geometri, super elevasi

Keywords:

Cross slope, evaluation, road grade, geometry design, super elevation

Produktivitas alat angkut yang rendah menyebabkan target produksi aspal tidak tercapai. Untuk meningkatkan kerja alat angkut, maka dilakukan evaluasi teknis mengenai kondisi geometri jalan angkut di lokasi penambangan aspal, agar produktivitas alat angkut meningkat dan target produksi dapat tercapai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengkaji secara teknis kondisi jalan angkut tambang dan merencanakan dimensi jalan yang akan digunakan. Setelah dilakukan evaluasi teknis, ditemukan bahwa geometri jalan angkut belum memenuhi kriteria, diantaranya *grade* jalan yang melebihi *grade* maksimal, lebar jalan yang kurang, tidak ada *cross slope*, dan tidak ada *superelevasi* pada tikungan. Oleh karena itu di lakukan pengkajian terhadap geometri jalan angkut untuk keamanan dan kelancaran operasi pengangkutan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk spesifikasi alat angkut terlebar yaitu HINO 500 FM 260 TI diperoleh lebar jalan angkut minimum untuk dua jalur pada jalan lurus yaitu 8,575 m dan pada jalan tikungan yaitu 12.565 m. Sedangkan grade jalan yang mampu di atasi oleh HINO 500 FM260 TI sebesar 3,6°, Cross slope sebesar 0,40 m dan super elevasi atau kemiringan pada tikungan adalah 0,84 m.

*Penulis Koresponden: laodedzakir@usn.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v5i1.69>

ABSTRACT

The low productivity of the conveyance means that the asphalt production target is not achieved. To improve the work of the conveyance, a technical evaluation is carried out regarding the geometric conditions of the haul road at the asphalt mining site, so that the productivity of the conveyance increases and the production target can be achieved. The method used in this research is to technically examine the condition of the mine haul road and plan the dimensions of the road to be used. After carrying out a technical evaluation, it was found that the geometry of the haul road did not meet the criteria, including the road grade which exceeded the maximum grade, the road width was insufficient, there was no cross slope, and there was no super-elevation at the bend. Therefore, an assessment of the geometry of the haul road is carried out for the safety and smooth operation of the haulage. Based on the results of research conducted for the specifications of the widest conveyance, namely HINO 500 FM 260 TI, the minimum haul road width for two lanes on straight roads is 8.575 m and on curved roads is 12.565 m. While the road grade that the HINO 500 FM260 TI can handle is 3.6° , the cross slope is 0.40 m and the super elevation or slope at the bend is 0.84 m.

PENDAHULUAN

Aspal merupakan komoditas tambang unggulan yang dimiliki oleh provinsi Sulawesi Tenggara (Naim dan Hedrajaya, 2016), tepatnya berada di pulau buton yang tersebar dari Utara hingga Selatan Kepulauan Buton (Hadiwisastra, 2009; Asmiani dkk, 2016). Saat ini kegiatan penambangan aspal buton semakin hari jumlah produksinya semakin meningkat. Adapun proses penambangan yang dilakukan dilokasi penambangan aspal buton secara umum sama dengan kegiatan penambangan pada umumnya. Kegiatan penambangan sendiri pada umumnya meliputi Penyelidikan Umum, eksplorasi, studi kelayakan, *development*, eksploitasi, pengangkutan, pengolahan dan pemasaran (Adnannst dkk, 2015; Hariyadi, 2018; Diharjo dkk, 2017).

Kegiatan penambangan yang salah satunya berupa kegiatan pengangkutan merupakan kegiatan yang sangat berperan penting dalam tercapainya target produksi yang diinginkan oleh perusahaan (Aldiyansyah, 2016). Dalam melaksanakan kegiatan pengangkutan material ke pabrik pengolahan menggunakan *Dump Truck* HINO FM260TI. Keamanan dan kelancaran operasi pengangkutan tidak pernah lepas dari hubungan atau keterkaitan antara jalan angkut dan alat angkut itu sendiri (Zara dan Prabowo, 2020). Semakin baik kondisi jalan angkut maka akan semakin baik pula operasi kegiatan pengangkutannya begitu juga sebaliknya.

Jalan angkut yang menghubungkan lokasi penambangan dengan pabrik merupakan jalan angkut yang memiliki 2 (dua) jalur namun geometri jalan angkut belum sesuai dengan persyaratan dimana lebar jalan pada jalur lurus dan tikungan masih kurang lebar sehingga tidak memungkinkan dua alat angkut berpapasan ataupun berjalan berdampingan, selain itu belum adanya cross slope pada jalan angkut mengakibatkan badan jalan angkut tergenang air pada saat turun hujan sehingga alat angkut tidak dapat beroperasi dengan baik karena kondisi jalan yang lengket dan licin (Putra dan Anapetra, 2020).

Oleh karena itulah perlu dilakukan pengkajian ataupun evaluasi terhadap kondisi geometri jalan angkut baik itu perbaikan terhadap dimensi dari pada jalan angkut agar kegiatan pengangkutan dapat berjalan dengan baik, aman dan lancar sesuai dengan yang diinginkan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan dan penyusunan laporan adalah dengan mengambil data primer secara langsung di lapangan, mengamati dan mengevaluasi segala hal yang berkaitan dengan jalan tambang serta merancang geometri jalan tambang.

Setelah semua data terkumpul (data primer dan data sekunder), data kemudian di cek kembali untuk selanjutnya dilakukan perhitungan geometris jalan tambang dengan rumus yang ada untuk peningkatan produktivitas alat *hauling* yang beroperasi serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi jalan selama pengamatan secara langsung di lapangan. Setelah didapatkan hasil perhitungan geometris jalan tambang, selanjutnya dilakukan kembali kegiatan evaluasi mengenai kondisi jalan angkut tambang untuk selanjutnya dapat dilakukan perbaikan terhadap kondisi jalan angkut tambang agar kegiatan *hauling* dapat berjalan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Teknis Kondisi Jalan Tambang

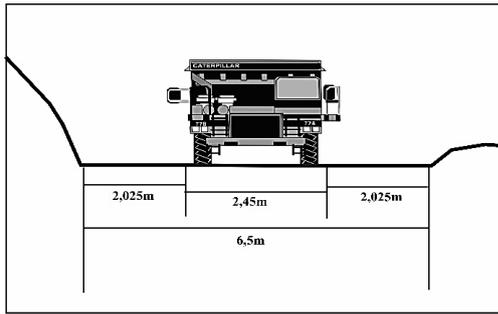
1. Geometri Jalan Tambang

Geometri jalan angkut tambang yang diamati meliputi beberapa hal diantaranya lebar jalan Tambang, *superelevasi* serta *cross slope* pada badan jalan.

a. Kondisi Lebar Jalan Tambang

Lebar jalan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran dan keamanan operasi penambangan khususnya pada kegiatan *hauling*. Jalan angkut yang menghubungkan *front* penambangan dengan *stockpile* pada pabrik memiliki lebar jalan lurus yang bervariasi mulai dari 6 – 7,5 m, namun mayoritas lebar jalan angkut masih jauh dari persyaratan dimana jalan tidak dapat dilalui oleh dua alat angkut secara bersamaan, kondisi ini terjadi khususnya pada jalan - jalan yang menghubungkan *front* penambangan yang satu dengan *front* penambangan yang lain serta jalan yang menghubungkan *front* penambangan dengan *stockpile* pada pabrik.

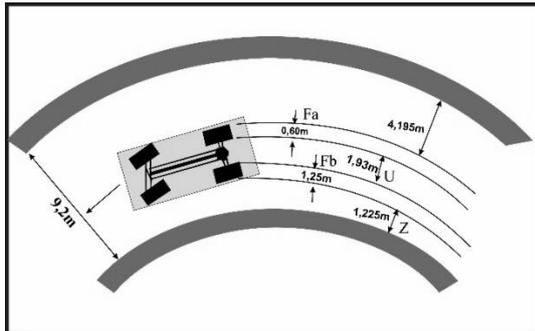
Jalan angkut pada tikungan memiliki lebar yang bervariasi mulai dari 8m – 9,5m, kondisi ini masih jauh dari persyaratan dimana kondisi jalan seperti ini tidak dapat dilalui oleh dua alat angkut secara bersamaan ketika melalui tikungan, Olehnya itu perlu diadakan evaluasi mengenai kondisi lebar jalan pada jalan tikungan agar dapat memaksimalkan kegiatan pengangkutan.



Gambar 1. Kondisi lebar jalan tambang pada jalan lurus (Modifikasi Suwandhi, 2004)



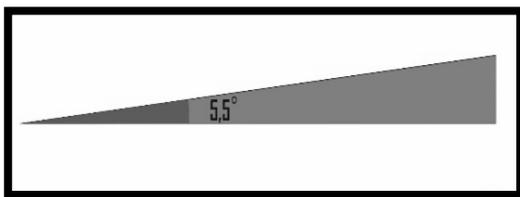
Gambar 4. Kondisi jalan angkut yang tergenang air



Gambar 2. Kondisi lebar jalan tambang pada tikungan (Modifikasi Suwandhi, 2004).

b. Kemiringan (Grade) Jalan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan dan data yang diperoleh dari *engineering* perusahaan diketahui bahwa jalan angkut dari *front* penambangan menuju *stockpile* pada pabrik memiliki *grade* yang bervariasi mulai dari 5.5° - 7.5° , pada kondisi ini *grade* jalan tidak dapat dikatakan aman karena masih jauh dari batas optimum *grade* yakni 8% atau 3.6° . Kondisi *grade* yang seperti ini juga akan menyebabkan alat angkut akan mengalami kesulitan untuk mendaki ketika membawa muatan aspal yang mencapai 20 ton.



Gambar 3. Kondisi *grade* jalan tambang

c. Cross slope

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada jalan tambang yang menghubungkan *front* penambangan yang satu dengan *front* penambangan yang lain tidak dilengkapi dengan *cross slope*. Kondisi seperti ini dapat mengakibatkan air tergenang pada badan jalan ketika turun hujan, sehingga permukaan jalan akan lengket dan licin dan pada akhirnya dapat mengganggu kelancaran dan keamanan operasi pengangkutan. Selain itu genangan air hujan ini juga dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada konstruksi jalan angkut tambang maupun pada ban alat angkut.

d. Superelevasi

Berdasarkan pengamatan di lapangan, setiap tikungan pada jalan angkut tambang belum terlihat adanya *superelevasi* dimana *superelevasi* merupakan suatu kemiringan yang dibuat melintang ke arah titik pusat tikungan. Tidak adanya *superelevasi* dapat mengakibatkan tidak adanya gaya sentripetal untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dapat mengakibatkan *dump truck* terlempar keluar pada saat melewati tikungan.

Kajian Teknis Jalan Tambang

Penelitian terhadap kondisi jalan angkut tambang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari jalan angkut tambang dalam melayani kegiatan operasi pengangkutan aspal buton dari *front* penambangan menuju *stockpile* pada pabrik Buton *granular asfalt*. Dalam penerapannya, untuk mengetahui kelayakan dari jalan tambang dilakukan perbandingan antara kondisi jalan tambang yang ada di lapangan dengan kondisi jalan tambang yang seharusnya secara teknis. Dari perbandingan yang telah dilakukan dapat diketahui seberapa besar tingkat kelayakan kondisi jalan tambang yang ada dalam melayani kegiatan pengangkutan.

1. Geometri Jalan Tambang

a. Lebar Jalan tambang

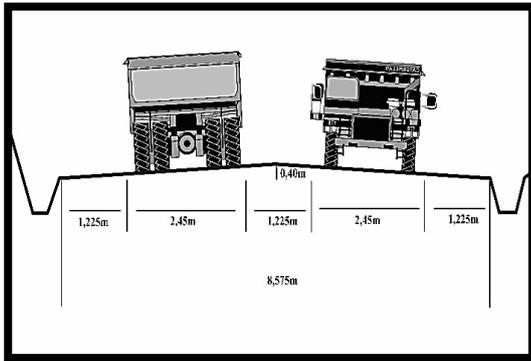
Lebar jalan tambang yang menghubungkan *front* penambangan dengan *stockpile* pada pabrik kurang mendukung kinerja alat angkut *dump truck* HINO FM 260 TI dalam operasi pengangkutan. Kondisi ini dapat ditemukan hampir seluruh ruas jalan yang menghubungkan *front* penambangan dengan *stockpile* pada pabrik. Lebar jalan tambang untuk jalan lurus di lapangan rata - rata 6,5m. Kondisi ini tidak sesuai dengan lebar jalan lurus yang seharusnya dimana rancangan lebar jalan lurus seharusnya 8,575m atau 9m. Nilai lebar jalan ini diperoleh dari hasil perhitungan berdasarkan *The American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO) Manual Rural High Way Design 1973*, untuk lebar jalan angkut harus ditambah dengan setengah dari lebar alat muat pada tepi kanan, kiri dan tengah jalan untuk lebar jalan angkut dua jalur.

Tabel 1. Tabel perhitungan lebar jalan lurus

Jumlah Lajur Dump Truck	Lebar Alat Angkut HINO FM 260 TI
2	2,45 m

Berdasarkan tabel diatas diperoleh perhitungan untuk rancangan lebar jalan minimal pada jalan lurus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 L_{min} &= n.Wt + (n + 1) (1/2 . Wt) \\
 &= 2 (2,45m) + (2 + 1) (1/2 (2,45m)) \\
 &= 4,9m + 3 (1,225) \\
 &= 8,575m \approx 9m
 \end{aligned}$$



Gambar 5. Desain penampang rancangan jalan pada jalur lurus (Modifikasi Suwandhi, 2004).

Sedangkan untuk lebar jalan angkut pada tikungan, hasil perhitungan untuk rancangan lebar tikungan minimum adalah 12,56 5 m atau 13m. Sedangkan kondisi di lapangan lebar tikungan rata - rata adalah 9,2m. Lebar jalan pada tikungan di lapangan masih tidak sesuai dengan lebar jalan tikungan yang seharusnya berdasarkan hasil perhitungan. Hal ini berarti kondisi jalan angkut yang menghubungkan front penambangan dengan *stockpile* pada pabrik masih belum layak digunakan untuk mencapai target produksi yang diinginkan oleh perusahaan. Adapun hasil perhitungan untuk jalan belokan/tikungan diperoleh dari tabel berikut:

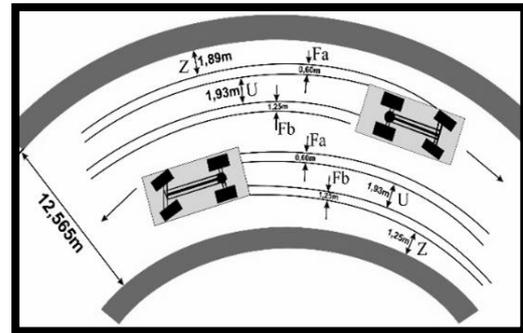
Tabel 2. Tabel perhitungan untuk rancangan jalan tikungan

Jumlah Lajur	Lebar Jejak Roda	Lebar Juntai Depan	Lebar Juntai Belakang	Jarak antar Kendaraan
2	1,93m	0,60 m	1.25m	1,225m

Berdasarkan tabel diatas diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 W_{min} &= n (U + Fa + Fb + Z) + C \\
 Z &= \frac{(U + Fa + Fb)}{2} \\
 &= \frac{(1,93m + 0,60m + 1,25m)}{2} \\
 &= 1,89m
 \end{aligned}$$

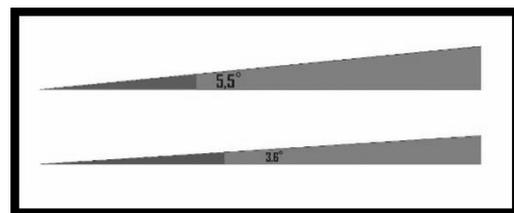
$$\begin{aligned}
 W_{min} &= 2 (1,93m + 0,60m + 1,25m + 1,89m) + 1,225m \\
 &= 2(5,67m) + 1,225m \\
 &= 12,565m \approx 13m
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Rancangan lebar jalan pada tikungan (Modifikasi Suwandhi, 2004).

b. Kemiringan (Grade) Jalan

Pada kegiatan pengangkutan, *Dump truck* HINO FM 260 T1, diberi muatan sebesar 15 - 20 ton mengingat kondisi *grade* jalan yang sangat jauh dari batas *grade* optimum. Hal ini merupakan salah satu alternatif agar kegiatan pengangkutan tetap berjalan. Tentunya alternatif ini akan mengakibatkan kurangnya produktivitas dari alat angkut namun kondisi jalan tambang dengan kemiringan 5.5° tentunya sangat tidak aman jika *dump truck* dipaksa untuk melintas dengan kapasitas maksimum yakni 20 ton. Solusi lain yang dapat di terapkan pada kondisi jalan tambang yang seperti ini yakni dengan melakukan penurunan *grade* dari 12,31% atau 5.5° menjadi 8% atau 3.6° agar *dump truck* dapat tetap melintas walaupun membawa beban muatan sebanyak 20 ton. Selain itu alat angkut dapat melakukan operasi pengangkutan secara efisien dan maksimal tanpa harus mengurangi bobot muatan.



Gambar 7. Penampang rancangan *grade*.

c. Cross Slope

Seperti yang telah diungkapkan pada pembahasan sebelumnya, untuk menghindari agar disaat hujan air tidak tergenang pada badan jalan, maka pembuatan *cross slope* perlu dilakukan pada setiap jalan tambang yang menghubungkan *front* penambangan yang satu dengan *front* penambangan yang lain. Pembuatan *cross slope* dilakukan dengan cara membuat bagian tengah jalan lebih tinggi dari bagian tepi jalan.

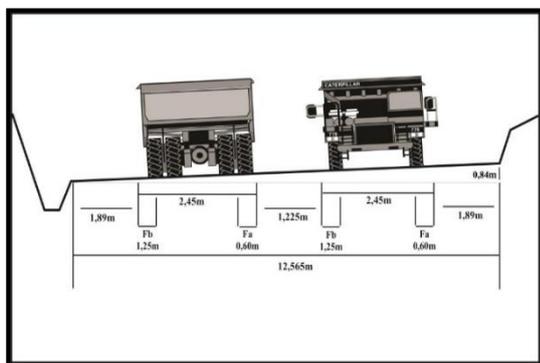
Berdasarkan hasil pengamatan mengenai belum adanya *cross slope* pada jalan tambang, maka untuk jalan tambang dengan dua jalur beda tinggi yang harus dibuat antara bagian tengah dari jalan dengan bagian tepi jalan adalah berkisar 1/50m sampai 1/25m atau 20 mm/m sampai 40 mm/m. Nilai ini digunakan karena merupakan nilai yang

paling baik digunakan untuk pembuatan *cross slope* menurut William Hustrulid dan Mark Kuchta, 1995. Untuk memudahkan pemahaman dapat dilihat pada gambar 4 Pada gambar tersebut nilai yang digunakan adalah 1/25m atau 0,40m

d. *Superelevasi*

Untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dapat megakibatkan truk terpelanting keluar pada saat melewati tikungan, diperlukan adanya pembuatan *superelevasi* untuk setiap tikungan dengan merendahkan jalan pada sisi bagian dalam dari tikungan atau meninggikan sisi jalan bagian luar.

Kecepatan rencana yang perbolehkan bagi alat angkut yaitu berkisar 40 km/jam, maka dengan menerapkan angka *superelevasi* maksimum, untuk kecepatan 40 km/jam, untuk tikungan dengan lebar 12,565 m, maka *superelevasi* yang baik digunakan adalah sebesar 0.84m.



Gambar 8. Penampang rancangan *superelevasi* (Modifikasi Suwandhi, 2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dalam permasalahan ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Geometri jalan tambang yang ideal untuk kegiatan pengangkutan pada yakni memiliki lebar jalan tambang minimum untuk jalan lurus adalah 8,575m sedangkan untuk tikungan adalah 12,565m, memiliki *grade* yakni 8% atau 3.6° , memiliki *cross slope* dengan tinggi 20 mm/m atau 40 mm/m, dan untuk tikungan dengan lebar 12,565m, maka *superelevasi* yang baik digunakan adalah sebesar 0.84m.
2. Cara yang dapat dilakukan untuk mendukung keamanan dan keselamatan kerja pada jalan tambang guna

mengoptimalkan kegiatan pengangkutan adalah dengan membuat tanggul pengaman (*safety berm*) pada jalan yang berbatasan langsung dengan jurang dan membuat rambu – rambu jalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampai kepada pihak perusahaan PT. Wijaya Karya Bitumen yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian pada lokasi penambangan aspal PT. WIKa Bitumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnannst, A., Maryanto, M., Guntoro, D. 2015. Rencana Rancangan Tahapan Penambangan untuk Menentukan Jadwal Produksi PT. Cipta Kridatama Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Prosiding Teknik Pertambangan, 87-91.
- Aldiyansyah, A., Husain, J.R., Nurwaskito, A. 2016. Analisis Geometri Jalan di Tambang Utara Pada PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, 4 (1): 39-43.
- Asmiani, N., Alham, M., Yusuf, F. 2016. Penentuan Kualitas Aspal Buton dengan Menggunakan Metode Sokhlet Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, 4(2): 67-70.
- Diharjo, M.S.D., Widodo, S., Budiman, A.A. 2017. Analisis Perbandingan kadar bitumen dan kadar air di tambang A dan F pada PT. Wika Bitumen Buton Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, 5(1): 29-34.
- Hadiwisastra, S. 2009. Kondisi Aspal dalam Cekungan Buton. Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan, 19 (1): 49-57.
- Hariyadi, S. 2018. Kajian Teknis Tahapan Penambangan Batubara pada PT. Mega Global Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Jurnal Geologi Pertambangan, 1 (23): 43-57.
- Naim, N., Hendrajaya, L. 2016. Fisika Penambangan Aspal Buton. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek, 273-280.
- Putra, W.R.W., Anaperta, Y.M. 2020. Evaluasi Geometri Jalan Angkut Batukapur Terhadap Produksi di Area 242 Bukit Tajarang PT. Semen Padang. Jurnal Bina Tambang, 5 (1): 143-152.
- Suwandhi, A. 2004. Diktat Perencanaan Tambang Terbuka seri Perencanaan Jalan Tambang. Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Zara, M., Prabowo, H. 2020. Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Alat Angkut pada Penambangan Batu Andesit di PT. Ansar Terang Crushindo 1 Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Jurnal Bina Tambang, 5 (5): 20-31.

