

## Evaluasi Konstruksi Jalan untuk Mendukung Pengangkutan Hasil Produksi Batuan Gamping pada Kegiatan Penambangan Batuan Gamping PT Shanghyang Mineral di Desa Citatah, Kecamatan Cipatat, Provinsi Jawa Barat

Muhammad Alif Akhal Iqbal\*, Yuliadi, Yunus Ashari

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*m.alifakhaliqbal@gmail.com, yuliadi@unisba.ac.id, yunus\_ashari@unisba.ac.id

**Abstract.** PT Shanghyang Mineral is a company engaged in the mining of rock minerals with limestone commodities located in Citatah Village, Cipatat District, West Java Province. The mining method used is an open mine (quarry) and blasting is used for scattering. The results of the scattering are transported using a Hino FF Truck which will be transported to the stockpile. The composition of the road in the research area is in the form of irregular blocks of sand with a hauling road length of 96.25 meters and a road width of around 4 meters. The hauling road itself is often used by various types of vehicles such as dump trucks, cars and motorbikes. The presence of bumpy roads can cause trucks to run unevenly, thereby reducing the effectiveness of travel time. So it is necessary to harden several parts of the road. Hardening can be done using materials available in the mining area, namely limestone for the surface with a minimum thickness of 4 inches. As for the subbase foundation itself, looking at the geological map, the mining area has only limestone rock formations and the base itself uses limestone with a fairly large aggregate size with a thickness of 12.5 inches in segment 1 and 12 inches in segment 2 so there should be no need for it. hardening. The road paving itself was carried out on road segment 2, which based on the surface material test results had a CBR value of less than 20% and based on the material classification in the CBR test itself, it was below 20% in the form of bad or poor, while for the material on the surface itself, good material should be used because it is in direct contact. with passing loads.(Suhendik et al., 2022)

**Keywords:** CBR, soil bearing capacity, hardening thickness

**Abstrak.** PT Shanghyang Mineral merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan bahan galian batuan dengan komoditi batugamping yang berada di Desa Citatah, Kecamatan Cipatat, Provinsi Jawa Barat. Metode penambangan yang digunakan berupa tambang terbuka (*quarry*) dan untuk pemberaian memakai peledakan. Hasil dari pemberaian diangkut menggunakan Truck Hino FF yang akan di angkut menuju *stockpile*. Komposisi jalan yang berada pada daerah penelitian berupa bongkah pasir yang tidak beraturan dengan panjang jalan hauling sebesar 96.25 meter dan lebar jalan berkisar 4 meter. Pada jalan *hauling* sendiri sering digunakan oleh berbagai macam kendaraan seperti *dumptruck*, mobil dan juga sepeda motor. Adanya jalan yang bergelombang dapat membuat *dump truck* berjalan secara tidak mulus sehingga dapat mengurangi efektivitas waktu tempuh. Sehingga perlu adanya pengerasan pada beberapa bagian jalan. Pengerasan dapat dilakukan dengan menggunakan material yang ada pada daerah penambangan yaitu batugamping untuk bagian surface dengan ketebalan minimal 4 inchi. Adapun untuk pondasi subbase sendiri melihat dari peta geologi, pada area penambangan memiliki formasi batuan hanya batugamping dan basenya sendiri memakai batugamping dengan ukuran agregat cukup besar dengan ketebalan 12,5 inchi pada segmen 1 dan 12 inchi pada segmen 2 sehingga harusnya tidak perlu adanya pengerasan. Pengerasan jalan sendiri dilakukan pada segmen jalan 2 yang berdasarkan hasil pengujian material surfacenya memiliki nilai CBR kurang dari 20% dan berdasarkan klasifikasi material pada pengujian CBR sendiri dibawah 20% berupa *bad* atau buruk sedangkan untuk material di *surface* sendiri seharusnya memakai material yang baik karena langsung bersentuhan dengan beban yang melintas.

**Kata Kunci:** CBR, Daya Dukung Tanah, Tebal pengerasan.

## A. Pendahuluan

Produksi tambang sangat dipengaruhi oleh jalan tambang yang digunakan. Jalan angkut tambang sangat fatal dalam kegiatan produksi sehingga harus sangat diperhatikan. Rusaknya jalan tambang dapat disebabkan oleh daya dukung tanah yang tidak baik, daya dukung tanah dapat diketahui dengan dilakukan pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) pada tanah jalan angkut. Nilai CBR akan memberikan informasi mengenai nilai dukung tanah jalan tambang aktual, dengan parameter kompaksi seperti kadar air dan berat volume kering optimum. (Elisza & Oktarianty, 2019)

Jalan tambang umumnya terbuat dari tanah, sehingga ada kemungkinan terjadinya amblesan yaitu kondisi di mana jalan tidak dapat menahan beban yang berasal dari alat berat yang melintas di atasnya. Bila adanya batuan sedimen pada jalan tambang memungkinkan membuat jalan tidak stabil dan bila dibiarkan dalam waktu lama akan membuat kerusakan jalan serta akan mempengaruhi kestabilan produksi tambang. Pada konstruksi jalan tambang akan menjadi bergelombang dan seiring waktu akan berlubang dan hancur. (Joetra & Anaperta, 2018)

Analisis serta pengecekan secara berkala perlu dilakukan untuk menjaga stabilisasi pada tanah dan daya dukung jalan tambang terutama pada konstruksi terluar dari jalan (*Surface Course*) dengan minimal nilai CBR terluar sebesar 20% pada permukaan jalan. Selain itu juga perlu diperhatikan ketebalan lapisan konstruksi jalan apakah sudah sesuai dengan nilai CBR untuk menopang beban yang melintas di atas jalan angkut. Sehingga jalan tidak mengalami kerusakan dan produksi akan berjalan dengan baik.

Perhitungan dilakukan dengan cara membandingkan nilai CBR pada bagian segmen jalan dengan ketebalan lapisannya. Sehingga nanti diketahui apakah jalan angkut perlu atau tidak adanya dilakukan perkerasan. Selanjutnya tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui komposisi dan kondisi jalan angkut yang ada di lokasi penelitian;
2. Mengetahui nilai CBR dari uji laboratorium yang didapat pada jalan di lokasi penelitian;
3. Mengetahui panjang jalan yang perlu dilakukan pengerasan;
4. Mengetahui ketebalan material yang disarankan berdasarkan beban alat angkut yang akan melintasi jalan di lokasi penelitian.

## B. Metodologi Penelitian

Jalan tambang termasuk ke dalam infrastruktur atau prasarana yang sifatnya sangat penting, karena berfungsi sebagai penghubung lokasi produksi dengan lokasi pengolahan bahan galian yang berada di dalam tambang tersebut, sehingga kegiatan produksi penambangan terutama pengangkutan bahan galian agar bisa berjalan dengan lancar. Dalam membuat jalan angkut tentu kita harus memperhatikan konstruksi jalan yang nantinya akan mencegah terjadinya kerusakan jalan seperti jalan bergelombang ataupun kubangan air pada jalan yang akan menghambat kegiatan pengangkutan yang berakibat pada penurunan produksi yang di hasilkan. Maka untuk menanggulangi hal tersebut konstruksi jalan harus sangat di perhatikan apakah sesuai dengan ketentuan yang ada dan apakah sesuai bila di aplikasikan di lokasi jalan tersebut. Salah satu penyebab utama masalah yang sering terjadi yaitu tebal dan kekuatan material bahan jalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi alat yang melintas di atasnya sehingga sering sekali terjadi kerusakan, terutama pada lapisan paling atas atau lapisan *surface* jalan. Faktor- faktor penyebab kerusakan pada lapisan konstruksi jalan pada umumnya dapat disebabkan oleh: perencanaan yang kurang tepat, penggunaan dan ketebalan material bahan jalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi alat yang melintas. Adapun pengujian yang dipakai untuk mendapatkan nilai kekuatan dan ketebalan lapisan sendiri yaitu dengan mendapatkan terlebih dahulu kadar air optimumnya, lalu selanjutnya dilakukan dengan pengujian kekuatan material tersebut.

Pengujian *proctor* ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kadar air optimum dan berat isi maksimum pada suatu proses pemadatan. Pada penilaian kepadatan tanah dapat di tentukan dengan berat isi keringnya. Pemadatan merupakan suatu proses di mana udara pada pori- pori di paksa keluar dengan cara di tumbuk. Kepadatan yang dicapai pada proses pemadatan tergantung pada kadar air maksimum pada tanah tersebut. Saat kadar air rendah maka sifat tanah akan keras atau kaku sehingga sukar di padatkan. Pada kadar air tinggi maka kepadatan tanah akan turun dan pori- pori tanah akan jenuh karena terisi air yang tidak padat di dikeluarkan ketika

di lakukan pemadatan.

**Tabel 1.** Hubungan Nilai CBR Terhadap Kekuatan Tanah (Bowles.1992)

| CBR %   | Description | Uses             |
|---------|-------------|------------------|
| 0-3 %   | Very poor   | Sub-grade        |
| 3-7 %   | Poor        | Sub-grade        |
| 7-20 %  | Fair        | Sub-base         |
| 20-50 % | Good        | Base of sub-base |
| >50 %   | Excellent   | Base             |

*California Bearing Ratio* adalah pengujian daya dukung tanah yang di pakai untuk mengetahui kekuatan tanah, Dimana pengujian ini di lakukan dengan perbandingan antara penetrasi terhadap tanah uji dengan standard berupa batu pecah. *California Bearing Ratio* adalah suatu nilai perbandingan yang di dapat dari beban penetrasi sebuah bahan dengan kedalaman serta kecepatan penetrasinya sendiri memiliki nilai yang sama. Pengujian CBR pada laboratorium memiliki tujuan yaitu mencari nilai CBR dari material tanah, agregat, maupun gabungan dari agregat dan tanah. Di laboratorium sampel akan di lakukan pemadatan pada kadar air yang sesuai yang sudah di tentukan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan tanah dasar dari lapisan materialnya, hingga material yang di gunakan untuk proses pengerasan suatu jalan. Berikut dapat dilihat hubungan nilai CBR terhadap kekuatan tanah.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini di tujukan untuk mengetahui apakah kontruksi jalan angkut pada daerah penelitian sudah sesuai atau belum bila dilalui oleh alat angkut berupa Hino FF dengan GVWR sebesar 26.000 kg. bila sesuai maka tidak harus adanya perkerasan jalan. Namun bila tidak sesuai maka akan dilakukan kegiatan perkerasan dengan ketebalan lapisan yang dis esuaikan dengan kekuatan material yang dipakai dalam perkerasan.

#### Uji Sifat Fisik Batuan

Pengujian uji sifat fisik batuan dilakukan untuk mendapatkan kadar air optimum batuan yang berguna nanti untuk pengujian CBR. Berdasarkan hasil dari pengujian sifat fisik batuan yang dilakukan pada sampel 1 yang merupakan batugamping yang di ambil di lapangan untuk mendapatkan nilai kadar air yang selanjutnya akan dipakai untuk pengujian CBR, Di dapatkan kadar air alami sampel 1 sebesar 1,86% dan kadar air maksimal pada sampel 1 batu gamping sebesar 4,48%.

#### Uji Proctor Test

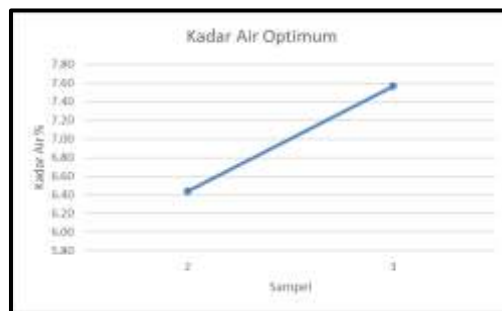
Pengujian proctor dilakukan untuk mendapatkan kadar air optimum tanah yang berguna nanti untuk pengujian CBR. Berdasarkan hasil pengujian proctor pada sampel 2 dan 3 yang merupakan sampel yang diambil pada permukaan jalan didapatkan nilai kadar air optimum yang cukup berbeda. Adapun untuk nilai kadar air masing- masing sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kadar Air Optimum

| Sampel                            | Kadar Air Optimum |
|-----------------------------------|-------------------|
| Sampel 2 (Agregat Kasar )         | 6.44 %            |
| Sampel 3 (Gamping Halus dan Soil) | 7.57 %            |

Nilai kadar air optimum pada pengujian proctor didapatkan dengan perbandingan nilai *water content* dan *dry density*. Pengujian ini penting dilakukan karena pada pengujian CBR dibutuhkan kadar air optimum untuk dapat mengetahui kondisi kuat atau lemahnya material. Kadar air optimum digunakan untuk menambahkan jumlah air pada sampel pada pengujian CBR.

Pada Gambar 1 dapat dilihat perbedaan kadar air optimum pada masing-masing sampel. Dijelaskan bahwa kadar air pada tiap sampel berbeda karena tiap material memiliki daya serap air yang berbeda. Kadar air sendiri dipengaruhi oleh daya serap material yang berbeda. Bisa dilihat kalau sampel 2 memiliki kadar air lebih kecil daripada sampel 3, yang berarti sampel 2 memiliki daya serap kecil yang menandakan bahwa material pada sampel 2 seharusnya lebih kuat terhadap air dibanding sampel 3.

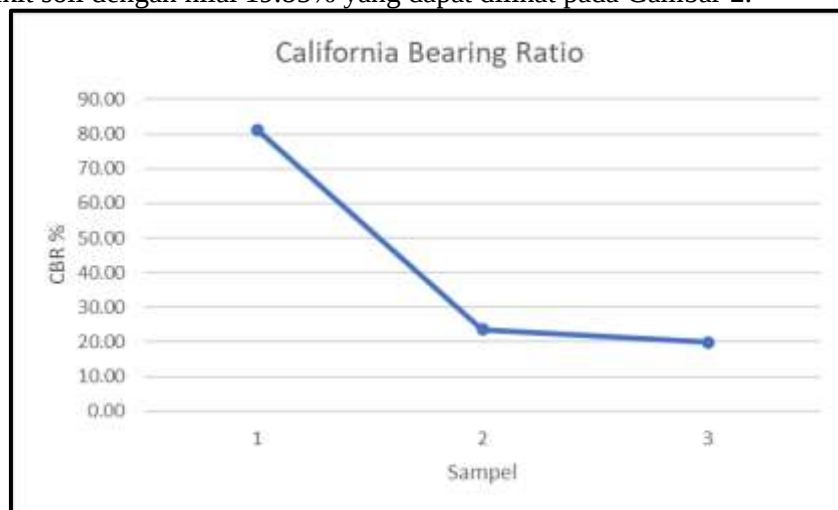


**Gambar 1.** Grafik Perbedaan Kadar Air Optimum

### Uji California Bearing Ratio

Hasil nilai CBR yang di dapat berbeda tergantung dengan batuan dan lapisan terluar dari jalan. Hasil nilai CBR tergantung pula dengan kadar air yang di dapat dari pengujian sifat fisik batuan dan proctor. Semakin besar nilai kadar air optimum maka akan semakin kecil pula nilai CBR yang didapat.

Berdasarkan dari hasil pengujian CBR yang dilakukan pada 3 sampel uji, di dapat nilai CBR yang berbeda. Paling besar berupa batu gamping dengan nilai 81.22%. Sedangkan pada lapisan teratas dari jalan, nilai CBR paling tinggi didapat oleh sampel 2 berupa agregat gamping kasar bercampur gamping halus dengan nilai 23.64% dan terlemah pada lapisan gamping halus dengan sedikit soil dengan nilai 19.85% yang dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik California Bearing Ratio

Berdasarkan nilai CBR tersebut dapat di tentukan ketebalan lapisan yang disarankan berdasarkan nilai CBR dengan berat *dump truck* dengan muatan sebesar 26.000 kg, terutama pada bagian roda belakang sebesar 8.060 kg. Karena pada roda ban belakang merupakan nilai beban yang paling besar dari suatu *dump truck*.

### Pengerasan Jalan Tambang

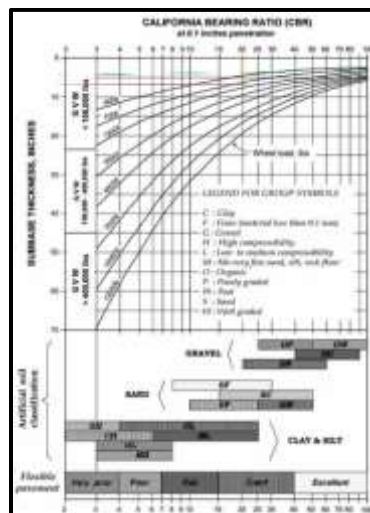
Perkerasan jalan dilakukan bila kontruksi jalan tidak sesuai dengan beban yang melintas di atasnya untuk mencegah terjadinya kerusakan jalan yang akan menghambat kegiatan produksi. Berdasarkan beban dari *dump truk* berupa Hino FF sebesar 26.000 kg dan hasil pengujian kekuatan daya dukung tanah pada permukaan jalan maka dapat ditentukan mana jalan yang sesuai dan aman di lalui, dan mana jalan yang tidak sesuai dan akan menyebabkan jalan tersebut rusak.

**Tabel 3.** Ketebalan Kontruksi Jalan segmen 1

| Lapisan           | Ketebalan (Inch)     |                       |
|-------------------|----------------------|-----------------------|
|                   | Sampel 2/<br>Segmen1 | Sampel 3/<br>Segmen 2 |
| Surface           | 13                   | 12.5                  |
| Base<br>Course    | 12.5                 | 12                    |
| Subbase<br>Course | 13                   | 10.5                  |

Adapun untuk tebal lapisan pada masing- masing segmen jalan berdasarkan pengukuran di lapangan dapat di lihat pada Tabel 3.

Setelah didapat nilai CBR selanjutnya dilakukan pengeplotan pada grafik hubungan beban dan CBR terhadap tebal lapisan. Sehingga nanti didapatkan tebal lapisan minimal dengan material yang ada.



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Nilai CBR dan Beban

Berdasarkan hasil pengeplotan didapat pada sampel 2 segmen 1 ketebalan lapisan minimal yaitu:

**Tabel 4.** Tebal Lapisan Actual dan Teoritis

|   | sampel/segmen        | CBR   | Ketebalan<br>actual | Ketebalan<br>teoritis |
|---|----------------------|-------|---------------------|-----------------------|
| 1 | sampel2/segmen       | 23.64 | 13                  | 8                     |
|   | sampel<br>3/segmen 2 | 19.85 | 12.5                | 8.5                   |

Namun berdasarkan klasifikasi material pada CBR sendiri bahwa <20% adalah *fair* dan mengingat pemilihan material pada lapisan terluar jalan harus lapisan dengan kualitas tinggi karena akan langsung bersentuhan dengan alat angkut maka di sarankan untuk sampel3/segmen2 dilakukan perkerasan jalan dengan pemilihan material dengan batu gamping yang memang ada di area penambangan dan untuk ketebalan minimalnya yaitu 4 inchi.

**Tabel 5.** Jarak Jalan Angkut Tambang

| Jalan Angkut Tambang                            |       |
|-------------------------------------------------|-------|
| Jalan Angkut Tambang Tidak Perlu Pengerasan (m) | 65    |
| Jalan Angkut Tambang Perlu Pengerasan (m)       | 31.25 |
| Total Panjang Jalan Angkut Tambang (m)          | 96.25 |

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Jalan yang ada pada lokasi penelitian konstruksinya sendiri memakai batu gamping, namun pada segmen 1 jalan angkut sedikit bergelombang sedangkan pada segmen 2 kondisi jalan relatif stabil.
2. pada lokasi penelitian jalan dibagi menjadi 2 segmen. Pada segmen 1 memiliki nilai CBR sebesar 23,64% sedangkan pada jalan angkut segmen 2 memiliki nilai CBR sebesar 19,85%
3. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan berdasarkan pengujian laboratorium yang dilakukan, didapat berupa dari total panjang jalan angkut sepanjang 96.25 meter, jalan yang perlu pengerasan memiliki panjang sebesar 31.25 meter, sedangkan jalan yang tidak perlu pengerasan sebesar 65 meter.
4. Berdasarkan spek alat angkut yang memiliki GVWR 26000 kg, yang bila di distribusikan kepada 4 ban yang ada pada truck didapat beban paling besar pada ban belakang yang memiliki berat sebesar 8060 kg atau 17769.24 lbs, dan nilai pengujian material yang terdapat di lapangan yaitu batu gamping dengan nilai CBR sebesar 81.22%. maka setelah di plot ke dalam Grafik hubungan beban dan nilai CBR terhadap tebal perlapisan didapat nilai ketebalan minimal 4 inchi.

#### Acknowledge

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Jalan yang ada pada lokasi penelitian konstruksinya sendiri memakai batu gamping, namun pada segmen 1 jalan angkut sedikit bergelombang sedangkan pada segmen 2 kondisi jalan relatif stabil.
2. pada lokasi penelitian jalan dibagi menjadi 2 segmen. Pada segmen 1 memiliki nilai CBR sebesar 23,64% sedangkan pada jalan angkut segmen 2 memiliki nilai CBR sebesar

- 19,85%
3. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan berdasarkan pengujian laboratorium yang dilakukan, didapat berupa dari total panjang jalan angkut sepanjang 96.25 meter, jalan yang perlu pengerasan memiliki panjang sebesar 31.25 meter, sedangkan jalan yang tidak perlu pengerasan sebesar 65 meter.
  4. Berdasarkan spek alat angkut yang memiliki GVWR 26000 kg, yang bila di distribusikan kepada 4 ban yang ada pada truck didapat beban paling besar pada ban belakang yang memiliki berat sebesar 8060 kg atau 17769.24 lbs, dan nilai pengujian material yang terdapat di lapangan yaitu batu gamping dengan nilai CBR sebesar 81.22%. maka setelah di plot ke dalam Grafik hubungan beban dan nilai CBR terhadap tebal perlapisan didapat nilai ketebalan minimal 4 inchi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Aldicho Alfiandy Suhendik, Revia Oktaviani, Tommy Trides 2022, “Studi Perbaikan Perkerasan Lapis Jalan Tambang dengan Nilai CBR dan DCP” Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Indonesia.
- [2] Edi Barnas, Barian Karopeboka 2014 “Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (California Bearing Ratio) di SPBG Bogor 1 Bubulak JL KH R Abdullah bin Nuh” Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik, Universitas Borobudur.
- [3] Irianto, Jefry R Warayaan 2019 “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan MDO Jalan 2013 Pada Ruas Jalan Pirime - Balingga Kabupaten Lanny Jaya” Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.
- [4] Muhammad Hilal Fadillah 2023 “Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Tambang Dengan California Bearing Ratio (CBR) Di PT. Indocement Tunggal Prakarsa Desa Palimanan Kecamatan Gempol Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat. Prodi Teknik Pertambangan , Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung.
- [5] Muhammad Iqbal Fadillah 2021 “Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Tambang Dengan Dynamic Cone Penetrometer Di PT. Mitra Multi Sejahtera Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur , Provinsi Jawa Barat. Prodi Teknik Pertambangan , Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung.
- [6] Said Jalalul Akbar 2014”Komparasi Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 dengan Metode Bina Marga.
- [7] SNI 1744:2012 “Metode Uji CBR Laboratorium”,BSN : Indonesia.
- [8] Elisza, M., & Oktarianty, H. (2019). Analisis Pengaruh Parameter Kompaksi Terhadap Nilai CBR Berdasarkan Standar dan Kriteria Jalan Tambang PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim Analysis of the Effect of Compaction Parameters on CBR Values Based on PT Bukit Asam Tbk Mining Road Standards and Crite. 1–7.
- [9] Joetra, T., & Anaperta, Y. M. (2018). Evaluasi Material dan Daya Dukung Tanah untuk Base Coarse Jalan Tambang di PT . Kalimantan Prima Persada Site Mining Asam - Asam (MASS). *Bina Tambang*, 3(4), 1714–1728.
- [10] Suhendik, A. A., Oktaviani, R., & Trides, T. (2022). Studi Perbaikan Perkerasan Lapis Jalan Tambang dengan Nilai CBR dan DCP. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 75–83. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v2i1.1019>