

**ANALISIS PENGGUNAAN CAMPURAN MATERIAL PASIR DENGAN LEMPUNG
UNTUK PERKERASAN JALAN TAMBANG DI PT BELENGKONG MINERAL
RESOURCES SITE IBP**

**Muhammad Rayhan Fhadillah, Agus Winarno, Revia Oktaviani, Tommy Trides,
Windhu Nugroho**

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Email: mrayhanfhadillah@gmail.com, a.winarno@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Dalam proses penambangan di tambang terbuka, jalan angkut pasti akan diperlukan untuk mempermudah pada pengangkutan. Jalan angkut memegang peranan yang sangat penting dalam siklus operasi produksi penambangan. Kualitas jalan angkut akan menjadi faktor penentu dalam pencapaian target produksi, juga dipengaruhi oleh produktivitas alat. Untuk mengetahui daya dukung beban kendaraan yang melintas pada lapisan perkerasan dan pondasi perlu diperhatikan permukaan jalan dengan gesekan antara roda kendaraan yang melintas, permukaan jalan tidak mengalami kenaikan dan penurunan permukaan jalan. Alat angkut terbesar yang melewati jalan berupa Hino FM 260 JD dengan total berat unit dan muatan 84000 lb atau 42 ton dan asumsi distribusi berat pada bagian front axle sebesar 30% dan rear axle sebesar 70%. Sehingga Hino FM 260 JD memiliki beban roda sebesar 14700 lb atau 7,35 ton. Berdasarkan hasil plotting pada grafik diperoleh ketebalan masing-masing struktur lapisan jalan maka rekomendasi perencanaan struktur menggunakan sampel Clay R30% dengan nilai CBR 36,87 % untuk lapisan permukaan pada tebal 8,5 inchi ; untuk lapisan pondasi atas menggunakan sampel Clay R40% dengan nilai CBR 32,11 % pada tebal 9 inchi dan untuk lapisan pondasi bawah menggunakan sampel Clay R50% dengan nilai CBR 29,31 % pada tebal 9,5 inchi.

Kata Kunci: California Bearing Ratio (CBR), Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Perkerasan Jalan.

Abstract

In the process of mining in open pit mines, haul roads will definitely be needed to make it easier to transport. Haul roads play a very important role in the mining production operation cycle. The quality of Haul roads will be a determining factor in achieving production targets, also influenced by Tool productivity. To determine the load-bearing capacity of vehicles passing on the pavement and foundation layer, it is necessary to consider the road surface with friction between the wheels of passing vehicles, the road surface does not experience an increase and decrease in road surface. The largest conveyance that passes through the road in the form of Hino FM 260 JD with a total unit weight and payload of 84000 lb or 42 tons and the assumption of weight distribution on the front axle by 30% and rear axle by 70%. So Hino FM 260 JD has a wheel load of 14700 lb or 7.35 tons. Based on the results of plotting on the graph obtained the thickness of each layer of road structure, structural planning recommendations using R30 % Clay samples with a CBR value of 36.87% for the surface layer at 8,5 inches thick ; for the top layer of foundation using R40 % Clay samples with a CBR value of 32.11% at 9 inches thick and for the bottom layer using R50 % Clay samples with a CBR value of 29.31% at 9,5 inches thick.

Keywords: *California Bearing Ratio (CBR), Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Road Pavement.*

PENDAHULUAN

Setiap proses penambangan tentunya memerlukan jalan tambang, sebagai salah satu sarana infrastruktur yang penting di lokasi penambangan untuk kelancaran operasi penambangan terutama kegiatan pengangkutan. Jalan angkut merupakan komponen penting dalam menentukan tingkat keberhasilan produksi overburden dan batubara. Meskipun front penambangan dirancang sangat baik tetapi kondisi jalan angkut tidak baik misalnya terdapat genangan air, jalan ambles dan lain-lain, tentunya akan mempengaruhi produksi dari perusahaan tersebut.

Jalan angkut tambang di perusahaan biasanya menggunakan material lapisan tanah penutup sebagai perkerasan jalan tambang. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis mengenai kelayakan dari tanah penutup di perusahaan ini agar dapat menjadi acuan dan masukan kepada perusahaan dalam penggunaan lapisan tanah penutup ini agar lebih efektif. Tujuannya adalah supaya jalan memiliki daya dukung yang mampu menahan alat angkut pada saat dilewati maka diperlukannya parameter daya dukung tanah. Parameter tersebut dipengaruhi oleh nilai California Bearing Ratio (CBR).

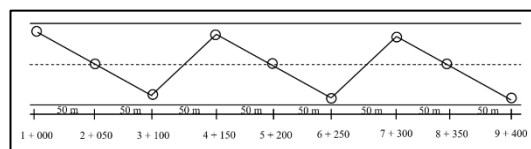
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif dengan pengumpulan data terbagi menjadi 2 yaitu data primer yang didapatkan secara langsung pada lokasi penelitian dan data sekunder yang diperoleh dari arsip data perusahaan tempat melakukan penelitian.

Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengambilan data CBR lapangan menggunakan alat DCP, preparasi contoh, dan uji CBR laboratorium. Sampel batuan diambil dalam bentuk bongkah pada litologi batupasir dan batulempung pada daerah PT. Belengkong Mineral Resources Site IBP, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Pengujian dilakukan pada Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara dan Laboratorium Rekayasa Sipil Universitas Mulawarman.

Pengambilan Data CBR Lapangan Menggunakan Alat DCP

Metode zig-zag untuk uji lapangan adalah dengan mengambil nilai CBR pada 3 ruas jalan yang berbeda : kiri jalan di STA (0±000), tengah jalan di STA (0+050) dan kanan jalan di STA (0+100), secara berkala sampai pada STA terakhir dengan panjang jalan 400 m dengan pengambilan titik uji DCP sebanyak 9 titik yang jarak ssetiap titiknya 50 m.



Gambar 1. Letak Alat DCP Metode Zig-zag



Gambar 2. Pengambilan Data CBR Lapangan Menggunakan Alat DCP

Uji CBR Laboratorium

Pengujian dilakukan 2 kali dengan pemadatan yang berbeda, yaitu 25 tumbukan dan 56 tumbukan (atau hingga jumlah tumbukan yang diperlukan untuk melampaui kepadatan maksimum laboratorium) pada setiap lapisan dengan kadar air yang sama. Rendam cetakan beserta benda uji di dalam bak air selama 4 hari (96 jam) untuk CBR soaked. Untuk CBR unsoaked dapat langsung dilakukan pembacaan pada mesin penetrasi CBR.



Gambar 2. Pengambilan Data CBR Lapangan Menggunakan Alat DCP

Sampel Material yang Diuji

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu sampel lempung dan pasir. Namun karena lokasi penelitian sebagian besar berupa pasir (pasir > lempung) maka perusahaan tidak dapat menggunakan lempung 100 % perlu adanya pencampuran antara lempung dan pasir. Adapun beberapa variasi dan pemberian nama sampel pada pengujian ini sebagai berikut:

1. Clay R1 = Merupakan lempung asli tanpa pencampuran pasir (100:0).
2. Clay R50% = Perbandingan variasi campuran material lempung dan pasir (50:50).
3. Clay R40% = Perbandingan variasi campuran material lempung dan pasir (40:60).
4. Clay R30% = Perbandingan variasi campuran material lempung dan pasir (30:70).

HASIL DAN PEMBAHASAN

CBR Lapangan

Pengambilan nilai CBR lapangan dilakukan pada lokasi jalan utama PT. BMR site IBP yang berfungsi sebagai jalan dari front penambangan menuju disposal area.

Tabel 1. Nilai CBR Lapangan

STA	CBR	Rata-rata
1 + 000	3,893	7,158
2 + 050	8,692	
3 + 100	8,346	
4 + 150	7,960	
5 + 200	7,842	
6 + 250	7,565	
7 + 300	7,222	
8 + 350	6,786	

9 + 400	6,117	
---------	-------	--

CBR Laboratorium

Uji CBR dilakukan untuk menentukan kapasitas beban tanah pada jalan tersebut dalam kondisi baik atau buruk. Semakin keras atau padat suatu material maka nilai CBR semakin tinggi atau bagus. Pengujian CBR dilakukan dengan dua kondisi yaitu CBR non rendaman (Unsoaked) dan CBR rendaman (Soaked).

Tabel 2. Nilai CBR Unsoaked

No	Persentase Lempung : pasir	CBR 0,1"	CBR 0,2"	Rata-rata
1	100 : 0	15,12	17,55	16,33
2	50 : 50	28,00	30,61	29,31
3	40 : 60	30,24	33,97	32,11
4	30 : 70	34,16	39,57	36,87

Berdasarkan hasil pengujian CBR unsoaked dapat dilihat bahwa nilai yang diperoleh dari masing-masing campuran meningkat seiring dengan penambahan jumlah pasir. Penambahan pasir ke lempung dapat meningkatkan kekuatan tanah karena struktur butiran pasir yang kasar. Ini memberikan ikatan yang lebih baik antara partikel. Campuran pasir-lempung cenderung lebih stabil dibandingkan dengan lempung murni, terutama jika kadar lempungnya tinggi.

Tabel 3. Nilai CBR Soaked

No	Persentase Lempung : pasir	CBR 0,1"	CBR 0,2"	Rata-rata
1	100 : 0	1,34	1,38	1,36
2	50 : 50	3,81	4,29	4,05
3	40 : 60	5,15	5,23	5,19
4	30 : 70	5,94	6,16	6,05

Berdasarkan hasil pengujian CBR soaked dapat dilihat bahwa nilai yang diperoleh dari masing-masing campuran meningkat seiring dengan penambahan jumlah pasir. Perendaman selama 4 hari (96 jam) mengakibatkan lempung menjadi jenuh dan mengalami proses pengembangan. Hal ini terjadi karena air mengisi semua pori-pori yang ada pada lempung sedangkan dengan adanya pasir dapat mengurangi sifat mengikat air.

Perencanaan Struktur Tebal Lapisan Jalan Berdasarkan Nilai CBR Laboratorium

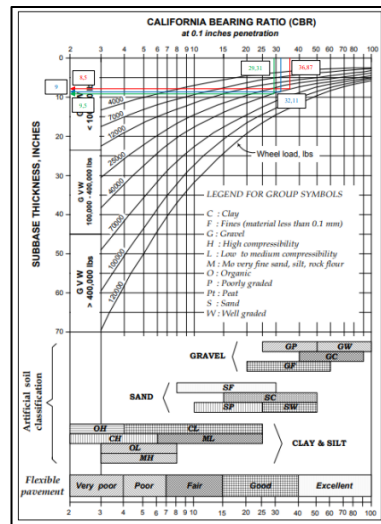
Alat angkut terbesar yang melewati jalan berupa Hino FM 260 JD dengan total berat unit dan muatan 84000 lb atau 42 ton dan asumsi distribusi berat pada bagian front axle sebesar 30% dan rear axle sebesar 70%. Sehingga Hino FM 260 JD memiliki rata-rata beban roda belakang sebesar 14700 lb atau 7,35 ton.

Pemilihan material untuk perencanaan struktur tebal lapisan jalan dilakukan berdasarkan nilai CBR unsoaked. Hal ini dikarenakan nilai CBR unsoaked lebih baik dari CBR soaked yang di mana sampel direndam selama 4 hari (96 jam) mengakibatkan material menjadi jenuh dan sulit dipadatkan.

Pada sampel clay R50 % (50 % lempung dan 50 % pasir) dengan harga CBR 29,31 % ditarik garis vertikal ke bawah hingga memotong kurva lengkung berat kendaraan 25.000 lbs. Dari titik perpotongan tersebut ditarik garis horizontal ke arah ordinat "ketebalan subbase" dan diperoleh angka tebal 9,5 in (0,2413 m).

Kemudian sampel clay R40 % (40 % lempung dan 60 % pasir) dengan harga CBR 32,11% ditarik garis vertikal ke bawah hingga memotong dengan kurva lengkung berat kendaraan 25.000 lbs. Dari titik perpotongan tersebut ditarik garis horizontal ke arah ordinat “ketebalan subbase” dan diperoleh angka tebal 9 in (0,2286 m).

Selanjutnya sampel clay R30 % (30 % lempung dan 70 % pasir) dengan harga CBR 36,87% ditarik garis vertikal ke bawah hingga memotong dengan kurva lengkung berat kendaraan 25.000 lbs. Dari titik perpotongan tersebut ditarik garis horizontal ke arah ordinat “ketebalan subbase” dan diperoleh angka tebal 8,5 in (0,2159 m).



Gambar 3. Grafik Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan dengan Harga CBR

Berdasarkan hasil plotting pada grafik diperoleh ketebalan masing-masing struktur lapisan jalan pada Tabel 4. dan Gambar 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Nilai Perencanaan Tebal Struktur Jalan

Lapisan	CBR (%)	Material	Ketebalan (m)
Permukaan	36,87	Clay R30%	0,2159
Pondasi Atas	32,11	Clay R40%	0,2286
Pondasi Bawah	29,31	Clay R50%	0,2413



Gambar 4. Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan dengan Harga CBR

Dalam perencanaan pembangunan suatu jalan diusahakan untuk dapat menerima beban dari segala tekanan dan beban yang ditimbulkan oleh lalu lintas di atasnya. Beban lalu lintas yang bekerja pada lapisan perkerasan akan didistribusikan ke lapisan dibawahnya. Karena sifat gaya tersebut semakin ke bawah semakin menyebar maka semakin ke bawah beban yang diterima semakin kecil sehingga persyaratan material untuk lapisan bawah lebih ringan dibandingkan dengan lapisan di atasnya. Maka material dengan nilai CBR tertinggi digunakan sebagai lapisan permukaan.

KESIMPULAN

Rekomendasi perencanaan struktur menggunakan sampel Clay R30% dengan nilai CBR 36,87 % untuk lapisan permukaan pada tebal 8,5 inchi ; untuk lapisan pondasi atas menggunakan sampel Clay R40% dengan nilai CBR 32,11 % pada tebal 9 inchi dan untuk lapisan pondasi bawah menggunakan sampel Clay R50% dengan nilai CBR 29,31 % pada tebal 9,5 inchi.

BIBLIOGRAFI

1. Agusfibrianti, A., Purwoko, B., & Sutrisno, H., 2022, Analisis Penggunaan Lapisan Tanah Penutup Sebagai Material Perkerasan Jalan Angkut Tambang Di PT. Karya Sumber Alam Perkasa, Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat, JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang Vol. 9, No. 3
2. Bowles, J., E., 1992, Analisa dan Desain Pondasi Jilid II, Erlangga, Jakarta. Badan Standar Nasional Indonesia. 2008. Metode Pengujian CBR Laboratorium. SNI 1744:2012. Jakarta
3. Budi, G., S., 2011, Pengujian Tanah di Laboratorium Penjelasan dan Panduan, Graha Ilmu, Yogyakarta, ISBN: 978-979-756-752-1.
4. Craig, R., F., 1986, Mekanika Tanah, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta
5. Darwis, H., 2018, Dasar-dasar Mekanika Tanah, Pena Indis, Yogyakarta, ISBN: 978-602-429-098-6
6. Das, B., M., Endah, N., & Mochtar, I., B., 1995, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Erlangga, Jakarta, ISBN: 32-00-127-3
7. Elisza, M., Mardiah, & Oktarianty, H., 2019, Analisis Pengaruh Parameter Kompaksi Terhadap Nilai CBR Berdasarkan Standar dan Kriteria Jalan Tambang PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Vol. 4 No. 2, ISSN: 2540-7709
8. Fadillah, M., I., Iswandar, & Zaenal, 2022, Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Tambang dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) di PT Mitra Multi Sejahtera, Vol. 2, No.1
9. Hardiyatmo, H., C., 2002, Mekanika Tanah I, Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, ISBN: 979-420-504-4
10. Hardiyatmo, H., C., 2017, Mekanika Tanah I, Soal & Penyelesaian, Gadjah Mada

- University Press, Yogyakarta, ISBN: 978-602-386-214-6
11. Hardiyatmo, H., C., 2019, Mekanika Tanah I, Edisi Ketujuh, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, ISBN: 978-602-386-227-6
 12. Joetra, T., & Anapetra, Y., M., 2018, Evaluasi Material dan Daya Dukung Tanah untuk Base Coarse Jalan Tambang di PT. Kalimantan Prima Persada SiteMining Asam – asam (MASS), Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No. 4, ISSN: 2302-3333
 13. Rahman, M., A., Nurhakim, Riswan, Noure, A., B., & Joetra, R., 2017, Analisa Kelayakan Jalan Angkut Tambang Berdasarkan Geometri dan Material Perkerasan Jalan, Jurnal Geosapta, Vol. 2, No. 2, ISSN: 2460-3457
 14. Soedarmo, G., D., & Purnomo, S., J., E., 1993, Mekanika Tanah 1, Kanisius, Malang, ISSN: 1098-6596
 15. Soedarsono, D., U., 1985, Konstruksi Jalan Raya, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta, Jakarta
 16. Sukirman, S., 1999, Dasar-dasar Perencanaan Geomterik Jalan, Nova, Bandung, ISBN: 979-95847-0-1
 17. Suhendik, A., A., Oktaviani, R., & Trides, T., 2022, Studi Perbaikan Perkerasan Lapis Jalan Tambang dengan Nilai CBR dan DCP, Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Vol. 2, No.1, ISSN: 2798-6357
 18. Suwandhi, Awang, 2004, Perencanaan Jalan Tambang. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba.
 19. Wesley, L. D., 1997, Mekanika Tanah, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
 20. Wesley, L. D., 2012, Mekanika Tanah untuk Tanah Endapan dan Residu, Penerbit ANDI, Yogyakarta, ISBN: 978-979-29-2633-0.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.