

Pengukuran Daya Dukung Tanah Terhadap Rencana Pembangunan Jalan Sebagai Upaya Harmonisasi Perusahaan Tambang dengan Masyarakat Kalirejo

Firhad Firmansyah*¹, Rizqi Prastowo², Reinardus Marley³

^{1,2}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta; Jalan Babarsari Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta 55281, +62 274 487249

³Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Mineral, Teknologi Nasional Yogyakarta
e-mail: *7100190016@itny.ac.id, rizqi@itny.ac.id, 7100190043@itny.ac.id

Abstrak

Penambangan merupakan kegiatan menggali, memuat dan mengangkut material dari front tambang menuju tempat penjualan. Kegiatan pengangkutan material tentunya membutuhkan prasarana sebagai akses menuju tempat penjualan, akses tersebut ialah jalan. Jalan pada suatu pedesaan pada dasarnya di design sesuai dengan peruntukannya, yang mana jalan desa hanya mampu menerima beban kendaraan <8 ton (PP No. 43 tahun 1993). Berdasarkan aktual dilapangan jalan pedesaan juga digunakan sebagai jalan untuk kegiatan pertambangan yaitu pengangkutan material tambang, akibatnya jalan menjadi rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung tanah (DDT) pada ruas jalan sepanjang 1.3Km dengan 13 lokasi titik pengukuran langsung dilapangan menggunakan DCP (Dynamic Cone Penetration) dan didapatkan nilai DDT terkecil 5.6 kg/cm² dan terbesar 10,2 kg/cm² sehingga nilai daya dukung tanah dibandingkan dengan beban alat angkut menunjukkan ketidak serasian. Upaya kajian DDT untuk rencana perkerasan jalan perlu dilakukan, sehingga harmonisasi tercipta dengan harapan jalan tersebut dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertambangan maupun kegiatan masyarakat desa dengan aman dalam jangka waktu yang cukup panjang.

Kata kunci : Pertambangan, DDT, Pembangunan Jalan, Kalirejo

Abstract

Mining is the activity of digging, loading, and transporting material from the mining front to the point of sale. Material transportation activities certainly require infrastructure like access to the point of sale. That access is the road. Roads in a rural area are designed according to their designation, where village roads can only accept vehicle loads < 8 tons (PP No. 43 of 1993). Based on the actual field, rural roads are also used as roads for mining activities, namely transporting mining materials, resulting in damaged roads. This study aims to determine the soil bearing capacity (DDT) on a 1.3 km long road with 13 direct measurement points in the field using DCP (Dynamic Cone Penetration). The smallest DDT value is 5.6 kg/cm², and the largest is 10.2 kg/cm², so the value of the carrying capacity of the soil compared to the load of the conveyance indicates a mismatch. It is necessary to conduct a DDT study for road pavement plans to create harmonization with the hope that the road can be safely used for mining activities and village community activities in a relatively long period.

Keywords : mining, DDT, Road Construction, Kalirejo

1. PENDAHULUAN

Secara geologi, Desa Kalirejo tersusun atas batuan andesit [1], hal ini tentunya menjadi salah satu sebab mengapa di desa tersebut terdapat banyak perusahaan yang menambang batu andesit. Batu andesit pada umumnya memiliki densitas yang tinggi dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan, jalan maupun hiasan dinding. Kegiatan penambangan batu andesit berupa pengangkutan material tambang menuju penjualan tentunya berdampak pada lingkungan dikarenakan pengangkutan material batu andesit memiliki beban pengangkutan yang besar. Studi terkait kemampuan jalan penting untuk dilakukan, dikarenakan apabila jalan yang tidak sesuai peruntukannya dapat mengakibatkan jalan tersebut rusak [2]. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan arus jalan terhambat bahkan berpotensi menyebabkan kecelakaan. Kondisi jalan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi jalan

Daya dukung tanah (DDT) merupakan kemampuan atau daya tahan jalan dalam menerima beban yang berada di atasnya pada luasan tertentu. Nilai tersebut dibutuhkan untuk mengetahui seberapa besar perkerasan jalan yang akan dibuat. Metode penelitian ini menggunakan pengujian DCP, dikarenakan metode ini efektif untuk dilakukan secara langsung di lapangan. Hasil pengujian DCP digunakan dalam perhitungan nilai CBR (perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama) yang akan dikorelasi menjadi nilai DDT (Daya Dukung Tanah) [3]. Nilai CBR (California Bearing Ratio) merupakan nilai yang digunakan sebagai penentuan dalam perhitungan daya dukung tanah dasar/subgrade pada konstruksi jalan [4]. Nilai penetrasi DCP berbanding terbalik dengan besar nilai CBR yang terjadi, semakin kecil nilai penetrasi DCP (mm/blow), maka semakin besar nilai CBR yang didapatkan [5]. Secara umum nilai DCP dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai DCP} = \frac{\text{Kedalaman Penetrasi (mm)}}{\text{Banyaknya Pukulan}} \quad (1)$$

Hasil pengujian DCP, yang berupa nilai indeks DCP dapat dikonversikan menjadi nilai CBR menggunakan rumus hubungan CBR dan DCP yang disarankan oleh [6], sebagai berikut

$$\text{CBR} = \frac{292}{\text{DCP}^{1.12}} \quad (2)$$

Menurut Indonesianto [7], untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah (DDT) dari nilai CBR hasil pengujian DCP yang telah diperoleh, dapat dikonversi dengan menggunakan rumus perhitungan dari USAE (United States Army Engineer) yaitu:

$$\text{DDT} = 1,6649 + 4,3592 \log \text{CBR} \quad (3)$$

2. METODE PELAKSANAAN

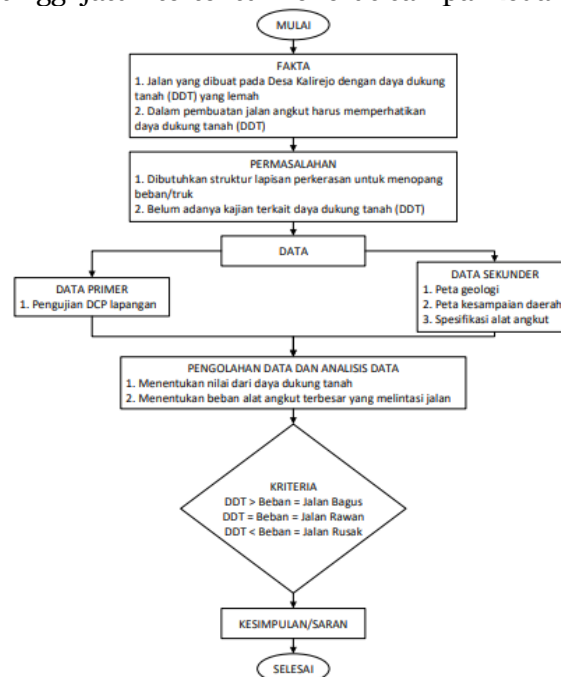
Terdapat beberapa metode yang digunakan pada penelitian diantaranya adalah diperlihatkan pada Gambar 3:

1. Observasi Lapangan, Teknik observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan survei langsung ke lokasi di antaranya survei visual terkait kerusakan jalan yang terjadi akibat aktivitas pengangkutan material tambang (Gambar 2).



Gambar 2. Pengukuran DCP

2. Penentuan titik untuk lokasi pengambilan contoh uji menggunakan cara *random sampling*, sesuai dengan SNI 03-6868-2002 [8].
3. Pengujian DCP (SE Men PU No. 4-SE-M2010), Metode ini menetapkan cara pengujian kekuatan lapisan perkerasan jalan tanpa pengikat (tanah dasar, pondasi bahan berbutir) secara cepat menggunakan alat Penetrasi Konus Dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*). Pengujian dilakukan dengan menekan ujung konus terbuat dari baja dengan ukuran dan sudut tertentu. Tekanan konus ditimbulkan oleh pukulan palu dengan beban dan tinggi jatuh tertentu menerus sampai kedalaman maksimal 100 cm
4. Pengujian DCP (SE Men PU No. 4-SE-M2010), Metode ini menetapkan cara pengujian kekuatan lapisan perkerasan jalan tanpa pengikat (tanah dasar, pondasi bahan berbutir) secara cepat menggunakan alat Penetrasi Konus Dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*). Pengujian dilakukan dengan menekan ujung konus terbuat dari baja dengan ukuran dan sudut tertentu. Tekanan konus ditimbulkan oleh pukulan palu dengan beban dan tinggi jatuh tertentu menerus sampai kedalaman maksimal 100 cm



Gambar 3. Diagram Alir Pengolahan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil merupakan bagian utama artikel ilmiah, berisi : hasil bersih tanpa proses analisis data, hasil pengujian hipotesis. Hasil dapat disajikan dengan table atau grafik, untuk memperjelas hasil secara verbal.

Pembahasan merupakan bagian terpenting dari keseluruhan isi artikel ilmiah. Tujuan pembahasan adalah: Menjawab masalah penelitian, menafsirkan temuan- temuan, mengintegrasikan temuan dari penelitian ke dalam kumpulan pengetahuan yang telah ada dan menyusun teori baru atau memodifikasi teori yang sudah ada.

Tabel 1. Perhitungan Data CBR & DDT

No	CBR (%)	DDT (Kg/Cm ²)
1	60.49	9.36
2	105.33	10.22
3	78.99	9.52
4	9.37	5.74
5	189.20	10.02
6	4.00	8.76
7	46.84	8.65
8	19.83	7.10
9	20.35	7.21
10	9.03	5.55
11	34.68	7.88
12	42.09	7.54
13	31.59	7.53
14	16.42	6.80
15	33.91	8.10
16	19.74	6.90
17	13.57	6.41
	<i>Maximum</i>	10.22
	<i>Minumum</i>	5.55

Berdasarkan beban yang ada pada perusahaan tambang dilakukan perhitungan untuk mengetahui kondisi daya dukung tanag (DDT) terhadap beban kendaraan terberat yang melintas pada jalan tersebut yaitu seagai berikut:

Perhitungan Kekuatan Tanah terhadap beban:

Berat *Truck* (Ton) :

Kosong = 2.27 Ton

Muatan = 18 Ton

Total Berat = 20.27 Ton

Pembagian Beban Muatan :

Roda belakang 60% = 60% x 20.27 = 12.2 ton

Jumlah roda = 4 roda

Beban per roda = $\frac{12.2 \text{ ton}}{4 \text{ roda}}$ = 3 ton/roda

Roda depan 40% = 40% x 20.27 = 8.1 ton

Jumlah roda = 2 roda

Beban per roda = $\frac{8.1 \text{ ton}}{2 \text{ roda}}$ = 4 ton/ roda

Luas bidang kontak antara ban dengan permukaan tanah:

Luas = Panjang kontak antara roda dengan permukaan tanah x lebar

Luas = 10 cm x 20 cm = 200 cm²

Maka beban yang diterima per roda adalah:

Roda belakang = $\frac{3 \text{ Ton}}{200 \text{ cm}^2}$ = 0.015 ton/cm² = 15 Kg/cm²

Roda depan = $\frac{4 \text{ ton}}{200 \text{ cm}^2}$ = 0.020 ton/cm² = 20 Kg/cm²

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan, diperoleh beban yang diterima tanah dari roda depan *truck* sebesar 20kg/cm², sedangkan dari hasil pengujian DCP diperoleh DDT pada setiap titik berbeda-beda, diperoleh DDT rata-rata terkecil adalah sebesar 5.55 kg/cm² dan DDT rata-rata terbesar adalah 10.22 Kg/cm². Maka dapat disimpulkan bahwa DDT terlalu kecil, dan tanah yang akan dilalui *truck* akan amblas, agar tidak amblas maka rekomendasi yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti *truck* dengan kapasitas yang lebih kecil, atau dengan memilih *truck* yang memiliki roda lebih banyak (beban akan terbagi secara merata), dan melakukan analisis tindak lanjut untuk melakukan perkerasan jalan.

5. SARAN

Adanya dukungan penuh antara pihak institusi dengan pemerintah setempat sehingga kegiatan pengabdian dapat dilakukan secara maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Kemdikbudristek atas pendanaan program PKKM dengan kegiatan MBKM KKN Tematik serta Pemerintah Kalurahan Kalirejo sebagai mitra pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prastowo, R., Helmi, H., Trianda, O., & Umam, R. (2021, July). Identification of Andesite Resource Potential In Kalirejo Area, Kokap Sub-District, Kulon Progo Using Resistivity Method. In Forum Geografi (Vol. 35, No. 1).
- [2] Udiana, I. M., Saudale, A. R., & Pah, J. J. (2014). Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan WJ Lalamentik dan Ruas Jalan Gor Flobamora). Jurnal Teknik Sipil, 3(1), 13-18.
- [3] Wiyono, B., Cahyadi, T. A., Dwinagara, B., Hartono, H., & Safaat, M. F. (2020). Rancangan Jalan Tambang Pada Penambangan Batu Andesit Di Kecamatan Kokap, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 6(1), 84-92.
- [4] Azwarman, A. (2017). Kajian Nilai Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Dynamic Cone Penetrometer dan Cbr In Place. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(1), 150-152.
- [5] Sriharyani, L., & Oktami, D. (2016). Kajian Penggunaan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) untuk Uji Lapangan Pada Tanah Dasar Pekerjaan Timbunan Apron (Studi Kasus di Bandar Udara Radin Inten II Lampung). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 5(2).
- [6] Umum, S. E. M. P. (2010). Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP).
- [7] Indonesianto, Yanto & Sidiq, Hidayatullah. 2020. Buku Ajar Perencanaan Tambang Terbuka. Yogyakarta: Teknik Pertambangan ITNY
- [8] SNI 03-6868-2002, Tata Cara Pengambilan Contoh Uji Secara Acak untuk Bahan-bahan Konstruksi.