

# **KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN DAYA DUKUNG TANAH MENGGUNAKAN DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) DI DESA TRANSMIGRASI TANJUNG GADANG KECAMATAN SUTERA KABUPATEN PESISIR SELATAN**

**Akbar Kurnia<sup>1\*</sup>, M. Fahmi Fadil<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup>Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.  
Email: akbarkurnia2929@gmail.com

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang.

## **ABSTRACT**

This research is motivated by field observations which show that the physical condition of the test soil has a lot of damage which is possible due to the low strength of the subgrade or the low bearing capacity of the subgrade on the road. Then, there is no technical explanation about the physical properties and strength of the subgrade on the road to Tanjung Gadang Village, Sutera District, Pesisir Selatan Regency. The tests carried out were field tests to determine the strength of the subgrade based on the CBR value with DCP testing and sieve analysis testing to determine the type of subgrade. Based on the results of the sieve analysis test in the laboratory, the soil belongs to the coarse-grained group (sand) which has poor gradation. Then from the results of the 21-point DCP test that has been carried out, the strength value of the subgrade is very low, namely 0.51% - 1.74%, this is far from the SNI 1744-2012 standard of at least 6%. Because of that, it is necessary to improve the subgrade before construction.

**Keywords:** soil, subgrade, bearing capacity, DCP, CBR

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh observasi dilapangan yang menunjukkan bahwa kondisi fisik tanah uji terdapat banyak kerusakan yang dimungkinkan karena rendahnya kekuatan tanah dasar atau rendahnya daya dukung tanah dasar pada jalan. Kemudian belum ada penjelasan secara teknis tentang sifat fisik dan kekuatan dari tanah dasar di jalan menuju Desa Tanjung Gadang, Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian di lapangan untuk menentukan kekuatan tanah dasar berdasarkan nilai CBR dengan pengujian DCP dan Pengujian analisis saringan untuk menentukan jenis tanah dasar. Berdasarkan hasil uji analisis saringan di laboratorium, tanah termasuk golongan berbutir kasar (pasir) yang memiliki gradasi buruk. Kemudian dari hasil pengujian 21 titik DCP yang telah dilakukan nilai kekuatan tanah dasar sangat rendah yaitu 0.51% – 1.74 %, hal ini jauh dari standar SNI 1744-2012 minimal 6%. Untuk itu perlu perbaikan tanah dasar sebelum dilakukan pembangunan.

**Kata kunci :** Tanah, lapisan tanah dasar, daya dukung, DCP, CBR

## 1. PENDAHULUAN

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das 1995). Tanah Dasar adalah tanah asli, tanah galian atau tanah timbunan yang merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian awal konstruksi bangunan yang sangat tergantung dari sifat-sifat serta daya dukung dari tanah tersebut. Kontruksi bangunan yang dimaksud adalah konstruksi gedung, jembatan, bendungan ataupun konstruksi jalan.

Seperti yang diketahui, konstruksi jalan sebagai suatu konstruksi yang terpenting karena sebagai aksesibilitas penghubung antara satu tempat ketempat lainnya, misalnya akses masuk berdasarkan jalan kesuatu lokasi gedung. Ditambah lagi menggunakan padatnya kegiatan keluar masuk tempat tentunya membutuhkan pengerasan jalan yang baik. (Mardianus, 2018 dalam Batubara, Tanjung, dan Sarifah 2022). Jalan yang ditinjau pada penelitian ini adalah jalan alternatif yang menjadi akses terdekat perpindahan masyarakat setempat dari Desa Tanjung Gadang menuju Ibu Kota Kecamatan maupun sebaliknya. Jika melalui jalan utama mereka harus menempuh jarak kurang lebih 13 Km dibandingkan dengan melewati jalan alternatif ini yang hanya ditempuh dengan jarak kurang lebih 4-5 Km. Ketika hujan seringkali jalan utama ini tidak bisa dilewati karena selalu banjir akibat luapan air sungai disekitarnya.



**Gambar 1. Kondisi Jalan Menuju Desa Transmigrasi Tanjung Gadang**  
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2022)

Berdasarkan Observasi di lapangan, kondisi Fisik Jalan menuju Desa Transmigrasi Tanjung Gadang, Kecamatan Sutera Pesisir Selatan (Gambar1) adalah jalan dengan tanah asli dan belum pernah diberi perkerasan pada jalan ini. Kondisi jalan ketika hujan banyak terdapat genangan-genangan serta jalan yang bergelombang. Kemudian, tanah di jalan menuju Desa Tanjung Gadang kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan ini

memiliki tanah yang kurang baik, jika dilihat dari kondisi fisik jalan. Semakin tinggi nilai CBR, pertanda tanah dasar semakin bagus. Apabila tanah asli memiliki tekanan daya dukung (kepadatan kering, CBR) rendah, maka konstruksi jalan akan cepat mengalami kerusakan. (Edi Barnas, 2019 dalam Batubara, Tanjung, dan Sarifah 2022). Kerusakan pada jalan dimungkinkan karena rendahnya kekuatan daya dukung tanah dasar pada jalan ini.

Daya dukung tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam perencanaan konstruksi bangunan. Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk menahan beban pondasi tanpa mengalami keruntuhan. Tanah mempunyai sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya apabila menerima tekanan. Apabila beban yang bekerja pada tanah telah melampaui daya dukung batasnya, atau dengan kata lain tegangan geser yang ditimbulkan dalam tanah telah melampaui kekuatan geser tanahnya, maka tanah tersebut mengalami keruntuhan geser. Daya dukung tanah dasar diperoleh dari nilai CBR Laboratorium ataupun nilai CBR dengan Plate Bearing Test, CBR dengan DCP dan lainnya. Daya dukung tanah dasar mempunyai nilai CBR minimum 6% dengan pengujian menurut SNI 1744:2012 . Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR 4% dan kurang dari 6% maka harus dilakukan perbaikan tanah dasar dengan menambah tebal lapis pondasi bawah. Untuk CBR tanah dasar kurang dari 4% maka harus dilakukan analisis lebih lanjut untuk perbaikan tanah dasar agar tidak mengakibatkan kerusakan jalan beton dikemudian hari akibat kurangnya daya dukung tanah dasar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung tanah asli dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) telah banyak dilakukan pada Indonesia pada bidang geoteknik & transportasi, untuk mengevaluasi sifat-sifat tanah dasar atau pun pengerasan lentur. (Priska, 2013 dalam Batubara, Tanjung, dan Sarifah 2022). Sedangkan untuk mengetahui jenis tanah menggunakan pengujian analisis saringan.

## 2. STUDI PUSTAKA

Menurut Sukirman (1999), Tanah dasar dapat terdiri dari tanah asli, tanah dasar galian atau tanah dasar urug yang disiapkan dengan cara dipadatkan. Di atas lapisan tanah dasar diletakkan lapisan struktur perkerasan lainnya, oleh karena itu mutu daya dukung tanah dasar ikut mempengaruhi mutu jalan keseluruhannya. Beberapa parameter digunakan sebagai penunjuk mutu daya dukung tanah dasar seperti California bearing ratio (CBR), modulus resilient (*MR*), Penetrometer Konus Dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*) atau Modulus reaksi tanah dasar (*k*). Pemilihan parameter mana yang akan digunakan, ditentukan oleh kondisi tanah dasar yang direncanakan dan metode perencanaan tebal perkerasan yang akan dipilih. Daya dukung tanah dasar mempunyai nilai CBR minimum 6% dengan pengujian menurut SNI 1744-2012. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR 4% dan kurang dari 6% maka harus dilakukan perbaikan tanah dasar dengan menambah tebal lapis pondasi bawah. Untuk CBR tanah dasar kurang dari 4% maka harus dilakukan analisis lebih lanjut untuk perbaikan tanah dasar agar tidak mengakibatkan kerusakan jalan beton dikemudian hari akibat kurangnya daya dukung tanah dasar.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yang diambil secara langsung di lapangan. Untuk analisis saringan sampel yang diambil adalah sampel tanah terganggu (*disturbed*). Sampel tersebut diambil pada kedalaman  $\pm 50$  cm dari permukaan tanah. Sampel tanah yang diambil adalah 3 titik yang masing masing berjarak  $\pm 500$  m dari titik satu ke titik lainnya. Kemudian sampel tersebut akan dilakukan pengujiannya di Laboratorium Bahan dan Mekanika Tanah FT UNP. Pengujian DCP dilakukan langsung di lokasi dengan jumlah 21 titik yang masing-masing berjarak  $\pm 50$  m dari satu titik ke titik lainnya.

#### 3.2 Analisa Data

##### a. Analisis Saringan

Analisis data untuk pengujian analisis saringan menggunakan persamaan dibawah ini:

Persentase tanah tertahan = (Berat tanah tertahan/berat total tanah) x 100

Persentase tanah lolos =  $100 - \% \text{ Kumulatif Tanah Tertahan}$

Setelah melakukan analisis saringan, perhatikan yang lolos saringan no 200:

Jika berada pada rentang 0-5% tanah harus diuji Cc dan Cu,

Jika berada pada rentang 5-12% maka tanah diuji Cc, Cu, LL dan PL,

Dann jika berada pada rentang 12-50% tanah harus diuji LL dan PL. Nilai Cc dan Cu dihitung dengan Persamaan berikut:

$$Cu = D_{60}/D_{10}$$

$$Cc = D_{30}^2 / (D_{60} \times D_{10})$$

##### b. Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Analisis data untuk pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) menggunakan persamaan dibawah ini:

$$DCP = \text{Kumulatif Penetrasi (mm)} / \text{Kumulatif tumbukan (tumbukan)}$$

DCP kerucut 60°:

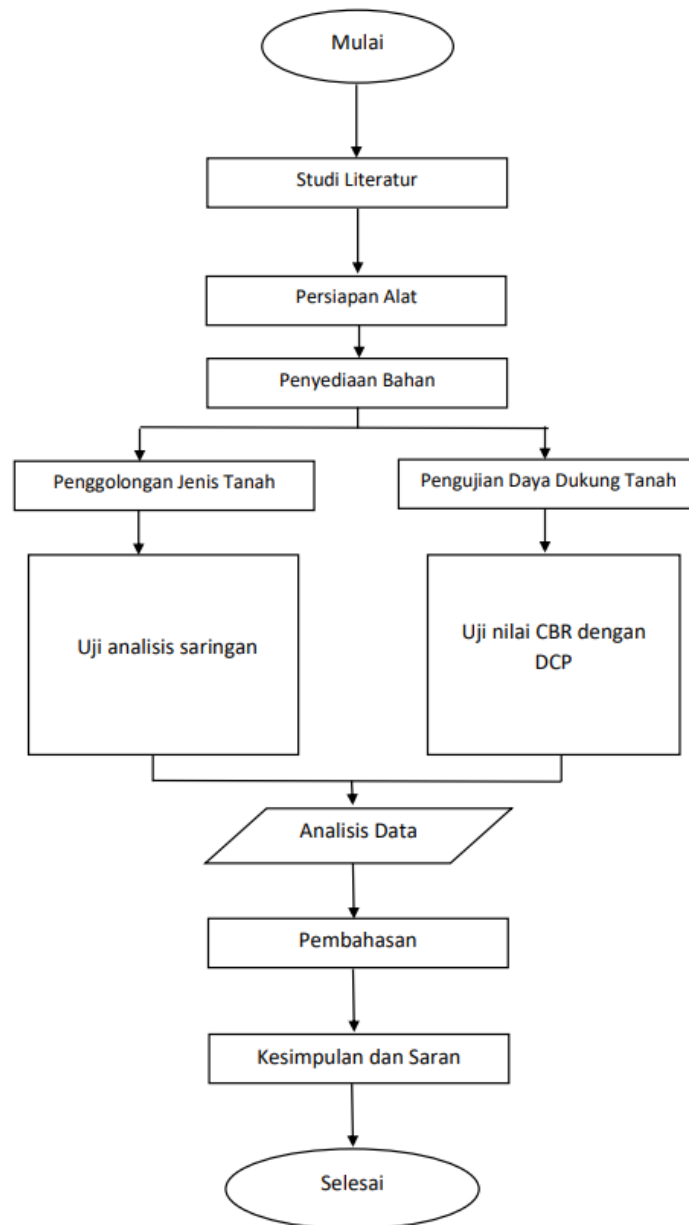
$$\text{Log } 10 (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \text{ DN}$$

DN = mm/ tumbukan

DCP kerucut 30°:

$$\text{Log } 10 (\text{CBR}) = 1,352 - 1,125 \text{ Log}_{10} \text{ DN}$$

DN = mm/ tumbukan



**Gambar 1. Bagan alur penelitian**

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Analisis saringan**

Hasil perhitungan persentase lolos pengujian analisis saringan dari ketiga titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1 dibawahn ini:

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Persentase Lolos Pengujian Analisis Saringan dan Nilai Cu serta Cc**

| Saringan No | Persentase Lolos Saringan Untuk Tanah |         |         |
|-------------|---------------------------------------|---------|---------|
|             | Titik 1                               | Titik 2 | Titik 3 |
| <b>4</b>    | 98.21                                 | 89.534  | 99.774  |
| <b>8</b>    | 82.89                                 | 54.092  | 84.504  |
| <b>10</b>   | 78.564                                | 47.362  | 78.632  |
| <b>16</b>   | 65.946                                | 32.316  | 67.78   |
| <b>30</b>   | 40.264                                | 10.872  | 51.566  |
| <b>40</b>   | 1.584                                 | 4.462   | 40.752  |
| <b>60</b>   | 11.794                                | 1.584   | 24.12   |
| <b>80</b>   | 6.544                                 | 1.152   | 14.472  |
| <b>100</b>  | 3.16                                  | 0.834   | 6.778   |
| <b>200</b>  | 1.582                                 | 0.56    | 2.666   |
| <b>Cc</b>   | 0.92                                  | 0.85    | 0.62    |
| <b>Cu</b>   | 4.54                                  | 4.6     | 5       |

Sumber; Hasil Analisis, 2022

Dari Tabel.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan, Koefisien Keseragaman (Cu) dan Koefisien Gradasi (Cc) di atas adalah sebagai berikut:

1. Persentase tanah yang lolos saringan no 200 pada ketiga titik sampel pengujian tanah adalah < 50% artinya tanah adalah tanah berbutir kasar.
2. Persentase tanah yang lolos saringan no 4 pada ketiga titik sampel pengujian tanah adalah >50% menunjukkan golongan pasir.
3. Dari nilai koefisien keseragaman Cu dan koefisien Gradasi Cc diperoleh pada ketiga titik sampel tidak sesuai dengan rentang nilai Cc yaitu nilai Cc pasir 1-3 (bergradasi baik) dan tidak sesuai juga dengan rentang nilai Cu Pasir >6 (bergradasi baik), maka ketiga Sampel Uji tersebut merupakan pasir dengan gradasi buruk sampai buruk sekali (P hingga SP).

#### 4.2 Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

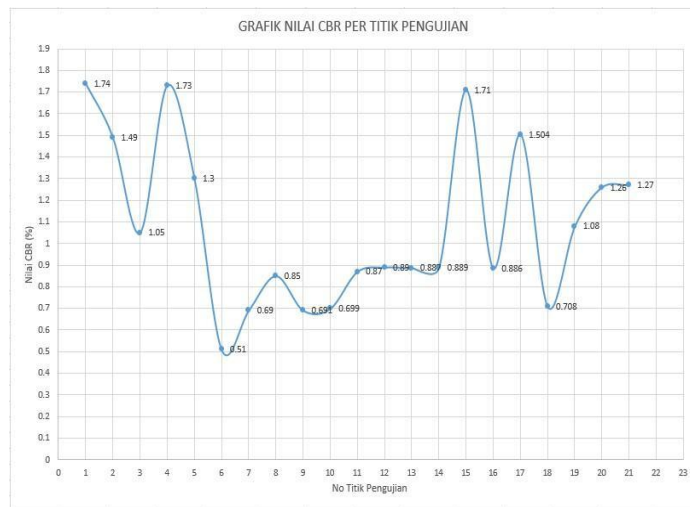
DCP adalah alat yang digunakan untuk menentukan kekuatan tanah dasar jalan langsung di tempat. Kekuatan tanah dasar tersebut diperhitungkan berdasarkan pengolahan atas hasil test DCP yang dilakukan dengan cara mengukur berapa dalam (mm) ujung konus masuk ke dalam tanah dasar tersebut setelah mendapat tumbukannya. Pengujian menggunakan DCP akan menghasilkan data yang setelah diolah akan menghasilkan nilai CBR lapangan tanah dasar pada titik yang diuji. Nilai DCP diperoleh dari selisih penetrasi dibagi dengan selisih tumbukan. Kemudian nilai

CBR diperoleh dengan menggunakan grafik atau hubungan nilai DCP dengan CBR dengan cara menarik nilai kecepatan penetrasi pada sumbu horizontal ke atas sehingga memotong garis tebal untuk sudut konus 60° atau garis putus-putus untuk sudut konus 30°. Pada penelitian ini konus yang digunakan adalah konus yang memiliki sudut 60°.

Hasil perhitungan nilai DCP dan nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 2. Di bawah ini:

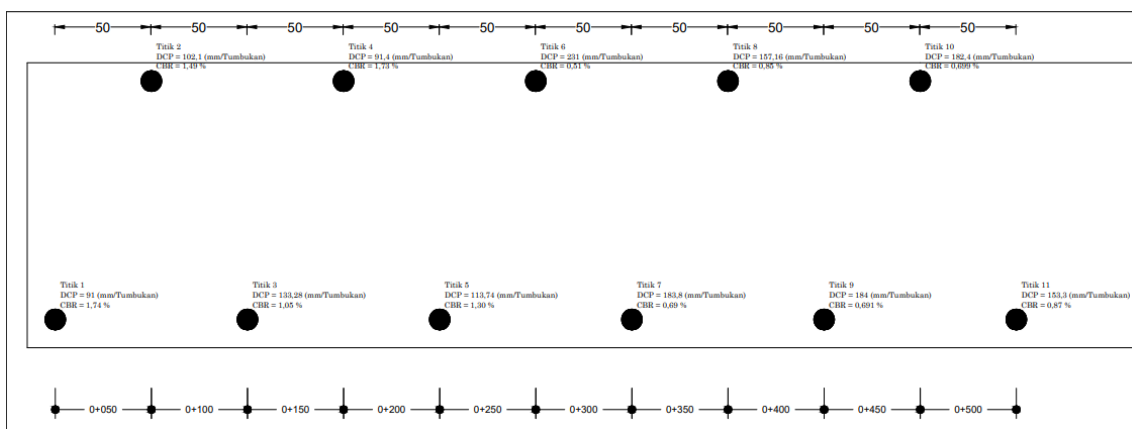
**Tabel 2. Hasil Perhitungan Pengujian DCP**

| No Titik | Kumulatif Tumbukan | Kumulatif Penetrasi (mm) | DCP (mm/tumbukan) | CBR % |
|----------|--------------------|--------------------------|-------------------|-------|
| 1        | 10                 | 910                      | 91                | 1,74  |
| 2        | 9                  | 919                      | 102,1             | 1,49  |
| 3        | 7                  | 933                      | 133,28            | 1,05  |
| 4        | 10                 | 914                      | 91,4              | 1,73  |
| 5        | 8                  | 910                      | 113,75            | 1,3   |
| 6        | 4                  | 924                      | 231               | 0,51  |
| 7        | 5                  | 919                      | 183,8             | 0,69  |
| 8        | 6                  | 943                      | 157,16            | 0,85  |
| 9        | 5                  | 920                      | 184               | 0,691 |
| 10       | 5                  | 912                      | 182,4             | 0,699 |
| 11       | 6                  | 920                      | 153,3             | 0,87  |
| 12       | 6                  | 904                      | 150,6             | 0,89  |
| 13       | 6                  | 913                      | 152,16            | 0,887 |
| 14       | 6                  | 911                      | 151,83            | 0,889 |
| 15       | 10                 | 923                      | 92,3              | 1,71  |
| 16       | 6                  | 914                      | 152,3             | 0,886 |
| 17       | 9                  | 917                      | 101,8             | 1,504 |
| 18       | 5                  | 903                      | 180,6             | 0,708 |
| 19       | 7                  | 911                      | 130,14            | 1,08  |
| 20       | 8                  | 929                      | 116,125           | 1,26  |
| 21       | 8                  | 922                      | 115,25            | 1,27  |

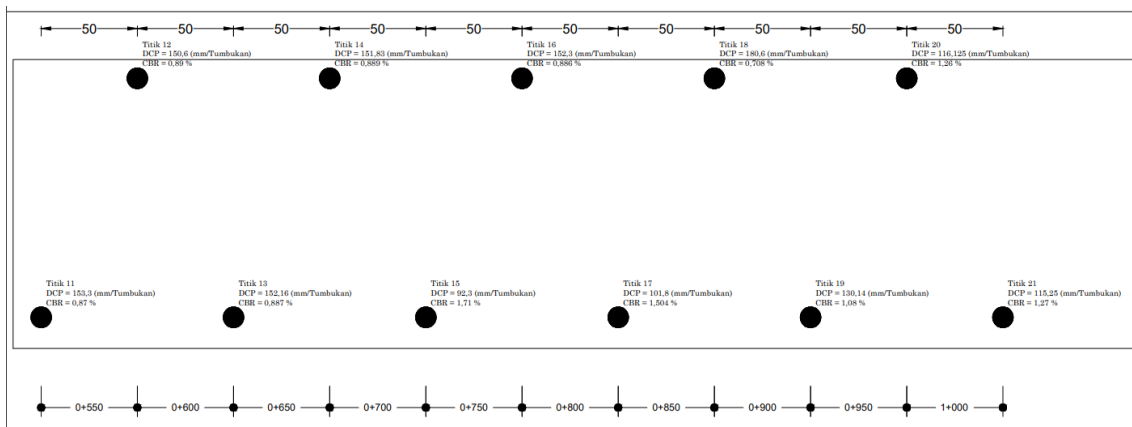


Gambar 2. Grafik Nilai CBR Semua Titik Pengujian  
(Sumber: Pengolahan Data 2023)

Pengujian DCP yang telah dilakukan pada tanggal 11 dan 12 November 2022 di jalan desa Tanjung Gadang Pesisir Selatan dengan jumlah pengujian 21 titik yang memiliki jarak 50 meter dari titik satu ke titik lainnya dengan zig-zag sehingga diperoleh nilai CBR yang bervariasi seperti yang tercantum dalam Tabel 2. Nilai CBR yang diperoleh sangat rendah nilainya dan belum memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan menurut SNI 1744-2012 yaitu minimum sebesar 6%.



Gambar 3. Denah Pengujian DCP



Gambar 4. Denah Pengujian DCP

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian Analisis saringan tanah, ketiga titik sampel tanah uji merupakan tanah berbutir kasar (lolos saringan no 200 sebesar <50%) dan termasuk golongan pasir (lolos saringan no 4 sebesar > 50%) dengan gradasi buruk (P) sampai buruk sekali (SP) dan dilihat dari kondisi fisik tanah, tanah mengandung pasir terdiri dari sisa-sisa pelapukan tanaman, berwarna hitam dan berbau.

Pengujian kekuatan tanah dasar yang telah dilakukan dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) pada 21 titik pengujian di Jalan menuju Desa Transmigrasi Tanjung Gadang Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat yang berjarak 50 meter dari masing-masing titik pengujian. Diperoleh nilai CBR pada masing-masing titik sangat rendah dan tidak memenuhi standar nilai CBR yang telah ditetapkan oleh SNI 1744-2012 yaitu minimum sebesar 6%. Kemudian Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR 4% dan kurang dari 6% maka harus dilakukan perbaikan tanah dasar dengan menambah tebal lapis pondasi bawah. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tanah pada jalan menuju desa Tanjung Gadang Pesisir Selatan ini, kekuatan subgrade jalan masih buruk sehingga diperlukannya perbaikan tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Latif, Altarans Indra. 2021. “Studi Kelayakan Daya Dukung Tanah Dasar.” *Jurnal Akrab Juara* 6 no. 5:190–99.
- Amran, Yusuf. 2016. “Analisis Daya Dukung Tanah (DDT) Pada Sub Grade/ Tanah Dasar (Studi Kasus Pada Sub Grade Lahan Parkir Kampus 3 Universitas Muhammadiyah Metro).” *Jurnal Tapak* 5 no. 2:154–61.
- Batubara, Iman Hidayat, Darlina Tanjung, dan Jupriah Sarifah. 2022. “Analisa Kepadatan Tanah Menggunakan Dcp Pada Pembangunan Ruas Jalan Saba Dolok Kecamatan Kota Nopan Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara.” *Cetak) Buletin Utama Teknik* 18(1):1410–4520.
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2012. “Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010. Tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Cone Penetrometer (DCP).”
- Muda, Anwar. 2021. “Analisis Nilai CBR desain Tanah Dasar Dengan Dynamic Cone Penetrometer pada Pekerjaan Longsoran STA 1+600, Ruas 041 (Padang Sidempuan-Batas Sumbar).” *Jurnal Inersia* 14 no. 1:21–27.
- SNI 1744:2012. 2012. “Metode uji CBR laboratorium.” *Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional*.
- SNI 6371:2015. n.d. “Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah (ASTM D 2487-06, MOD).” *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*.

Sriharyani, Diah Oktami. 2016. ““ Kajian Penggunaan Dynimic Cone Penetrometer (DCP) untuk uji lapangan pada tanah dasar pekerjaan timbunan apron.”” *Jurnal Tapak* 5 no. 2:89–97.