

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah salah satu bagian dari kebutuhan dan kepentingan keseluruhan manusia yang disebabkan oleh adanya suatu sistem pergerakan atau perpindahan objek, baik berupa manusia ataupun barang dari satu tempat asal ketempat perpindahan tujuan yang dikehendaki. Untuk itu, diperlukan suatu perencanaan jalan yang baik agar bisa berfungsi sebagai sarana transportasi. Salah satu upaya dalam mewujudkan hal tersebut, adalah dengan melakukan perbaikan pada jalan tersebut terutama pada pondasi yang mana merupakan salah satu struktur utama yang menopang konstruksi jalan tersebut. Tanah dasar sebagai pondasi perkerasan disamping harus mempunyai kekuatan atau daya dukung terhadap beban kendaraan, maka tanah dasar juga harus mempunyai stabilitas volume akibat pengaruh lingkungan terutama air. Tanah dasar yang mempunyai kekuatan dan stabilitas volumeyang rendah akan mengakibatkan perkerasan mudah mengalami deformasi dan retak. Perkerasan yang dibangun pada tanah dasar yang lemah dan mudah dipengaruhi lingkungan akan mempunyai umur pelayanan yang pendek (Lah, A, 2014).

Jalan merupakan bagian vital dari prasarana transportasi masyarakat, sehingga jumlah mobil yang melewati suatu ruas jalan berpengaruh terhadap daya dukungnya. Daya dukung tanah dasar sangat mempengaruhi kekuatan dan umur konstruksi perkerasan jalan (N. Haryati, 2022). Informasi tentang kekuatan tanah dasar, kualitas material, komposisi, dan ketebalan lapis perkerasan eksisting merupakan pertimbangan penting saat merencanakan pemeliharaan dan peningkatan jalan. Kekuatan tanah dasar lapangan saat ini, seperti nilai *California Bearing Ratio* (CBR) berdasarkan keadaan pada saat implementasi dan pada saat layanan diberikan (Ecaman, D I K, 2022).

Tanah dasar (*Subgrade*) adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian lapis keras lainnya, oleh karena itu penelitian terhadap tanah dasar (*Subgrade*) perlu ditingkatkan. Tanah merupakan komponen utama *subgrade* yang memiliki karakteristik, macam, dan keadaan yang berbeda-beda, sehingga

setiap jenis tanah memiliki kekhasan perilaku. Sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya (T. Sumarna, 2015).

Salah satu metode untuk mengevaluasi kemampuan daya dukung tanah dasar adalah dengan mengetahui nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Ada beberapa metode untuk menentukan nilai CBR, seperti uji gradasi tanah atau menggunakan data plastisitas tanah. Namun, di lapangan, terutama di daerah terpencil dengan akses transportasi yang terbatas dan keterbatasan peralatan pengujian, seringkali terjadi hambatan. Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) telah menjadi metode umum yang dilakukan di Indonesia dalam bidang geoteknik dan transportasi untuk mengevaluasi karakteristik tanah dasar dan juga kekuatan perkerasan lentur. Perkerasan jalan yang memerlukan hasil cepat untuk sejumlah titik uji yang cukup banyak. Metode ini juga membutuhkan waktu yang relatif singkat untuk mengevaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan biaya yang terjangkau (Trisnawati, 2024).

Melalui penelitian ini, penulis bertujuan untuk menganalisis nilai CBR tanah dasar (*Subgrade*) pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung di Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Rokan Hulu dan mengevaluasi apakah nilai CBR Pada tanah dasar tersebut sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam perencanaan dan pemeliharaan jalan di daerah tersebut, serta menjadi acuan bagi penelitian dan proyek serupa di wilayah lain.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapa nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung ?
2. Bagaimana karakteristik tanah dasar pada ruas jalan Tanjung Berani _ Pasir Agung ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan Adalah :

1. Mengetahui nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan karakteristik dari tanah dasar (*subgrade*) pada ruas Jalan Tanjung Beani – Pasir Agung.
2. Memberikan rekomendasi teknis terhadap perbaikan atau perkuatan tanah dasar jika nilai CBR tidak memenuhi syarat sebagai lapisan *subgrade* untuk perkerasan jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

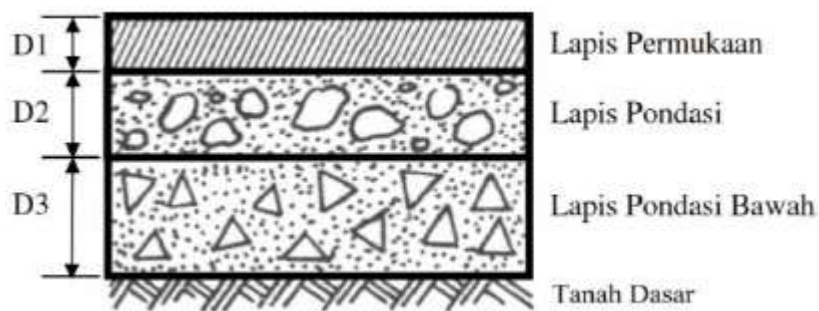
1. Untuk mengetahui nilai CBR dan karakteristik tanah sadar nya pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung.
2. Untuk mengetahui perbaikan atau perkuatan apa yang cocok jika nilai CBR tidak memenuhi syarat sebagai lapisan tanah dasar untuk perkerasan jalan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Kemampuan struktural perkerasan lentur (flexible pavement) merupakan gabungan nilai kemampuan struktural tiap lapis penyusunnya yang secara umum terdiri atas 4 (empat) lapisan, meliputi tanah dasar (subgrade), lapis pondasi bawah (*sub-base course*), lapis pondasi atas (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*).



Gambar 2. 1 Susunan Lapis Perkerasan Jalan

Dinilai dari fungsi setiap lapis dari sistem perkerasan lentur, daya dukung tanah dasar (subgrade) memiliki peran yang cukup penting untuk menentukan tebal dan jenis material yang digunakan pada lapis-lapis di atasnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi sangat dipengaruhi oleh tanah dasar. Lapisan tanah dasar mempunyai persyaratan tertentu berkenaan dengan hubungan antara kepadatan dan daya dukungnya (Lah, A, 2014).

Jalan merupakan bagian vital dari prasarana transportasi masyarakat, sehingga jumlah mobil yang melewati suatu ruas jalan berpengaruh terhadap daya dukungnya. Daya dukung tanah dasar sangat mempengaruhi kekuatan dan umur konstruksi perkerasan jalan. Informasi tentang kekuatan tanah dasar, kualitas material, komposisi, dan ketebalan lapis perkerasan eksisting merupakan pertimbangan penting saat merencanakan pemeliharaan dan peningkatan jalan. Kekuatan tanah dasar lapangan saat ini, seperti nilai *California Bearing Ratio* (CBR) berdasarkan keadaan pada saat implementasi dan pada saat layanan diberikan (N. Haryati, 2022).

Tanah dasar (*Subgrade*) adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian lapis keras lainnya, oleh karena itu penelitian terhadap tanah dasar (*Subgrade*) perlu ditingkatkan. Tanah merupakan komponen utama subgrade yang memiliki karakteristik, macam, dan keadaan yang berbeda-beda, sehingga setiap jenis tanah memiliki kekhasan perilaku. Sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya. Masalah-masalah yang dihadapi dalam tanah dasar merupakan masalah yang sudah umum dijumpai selama proses pekerjaannya. Adapun masalah-masalah yang sering dijumpai pada pekerjaan tanah dasar adalah sebagai berikut (Ecaman, D I K, 2022) :

1. Perubahan bentuk tetap, yaitu perubahan bentuk akibat beban lalu lintas. Perubahan bentuk yang besar akan mengakibatkan jalan tersebut rusak.
2. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah, yaitu perubahan yang terjadi akibat perubahan kadar air yang didukung tanah tersebut.
3. Perubahan bentuk karena daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dan macam tanah yang mempunyai sifat dan kedudukan yang berbeda.

Oleh sebab itu, salah satu upaya untuk mengantisipasi permasalahan yang dapat terjadi tersebut adalah dengan menggunakan metode geotekstil. Pemakaian metode geotekstil ini bertujuan sebagai bahan perkuatan untuk mencegah tercampurnya tanah timbunan dengan tanah da-sar dan juga menambah daya dukung terhadap timbunan dan beban lalu lintas. Penggunaan geotekstil sangat mudah diterapkan dan diaplikasi-kan di lapangan, oleh sebab itu metode ini mulai sering digunakan dalam pekerjaan sipil karena harganya yang terjangkau, bahan mudah didapatkan dan cukup membantu dalam mem-perkuat tanah, terutama pada bagian lapisan tanah dasar atau *subgrade* (T. Sumarna, 2015).

2.2 Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Teori standart uji ini merupakan suatu prosedur yang cepat untuk melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan, dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Cara uji ini juga merupakan cara alternatif jika pengujian CBR lapangan tidak bisa dilakukan. Pengujian

tersebut memberikan kekuatan lapisan bahan sampai kedalaman 90 cm di bawah permukaan yang ada dengan tidak melakukan penggalian sampai kedalaman pada pembacaan yang diinginkan. Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (blow) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan fondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR. Pedoman ini mencakup ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, peralatan, cara pengujian dan cara perhitungan untuk menentukan nilai CBR, Alat DCP terdiri atas tangkai baja yang di bagian ujung dipasang konus baja dengan ukuran dan sudut tertentu, dan di bagian atas dilengkapi dengan batang pengarah jatuh palu penumbuk. Metode DCP ini adalah cara pengujian kekuatan lapisan perkerasan jalan (tanah dasar, pondasi bahan berbutir) yang relatif cepat, yaitu dengan menekan ujung konus yang ditimbulkan oleh pukulan palu dengan beban dan tinggi jatuh tertentu menerus sampai kedalaman tertentu. (Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010).

Dalam standar ini terdapat perbedaan pada SNI sebelumnya dan perbedaan itu antara lain adalah :

Tabel 2. 1 Tabel Standart SNI Uji DCP

Perbedaan	SNI edisi lama	SNI edisi 2011
Metode	Membahas 2 (dua) metode yaitu CBR lapangan dan pengambilan benda uji <i>undisturbed</i>	hanya membahas 1 (satu) metode saja yaitu CBR lapangan dengan nilai minum 6%.
Peralatan	Tidak disebutkan nilai kapasitas minimal dongkrak CBR	kapasitas dongkrak CBR minimal 2,7 ton
Prosedur	Di dalam prosedur dijelaskan cara pengambilan contoh tanah asli	Di dalam prosedur tidak dijelaskan cara pengambilan contoh tanah asli
Pemeriksaan	Jarak minimum pemeriksaan 30 cm	Jarak minimum pemeriksaan pada tanah plastis 17,78 cm sedangkan jarak pada tanah granular sebesar 38,10 cm

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) adalah alat uji yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah atau kekuatan penetrasi tanah. Alat ini sangat berguna dalam studi geoteknik untuk menilai kondisi tanah di lokasi konstruksi

tanpa memerlukan pengambilan sampel tanah yang lebih rumit dan mahal. Salah satu metode untuk mengevaluasi kemampuan daya dukung tanah dasar adalah dengan mengetahui nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Ada beberapa metode untuk menentukan nilai CBR, seperti uji gradasi tanah atau menggunakan data plastisitas tanah. Namun, di lapangan, terutama di daerah terpencil dengan akses transportasi yang terbatas dan keterbatasan peralatan pengujian, seringkali terjadi hambatan. Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) telah menjadi metode umum yang dilakukan di Indonesia dalam bidang geoteknik dan transportasi untuk mengevaluasi karakteristik tanah dasar dan juga kekuatan perkerasan lentur. DCP adalah alat uji yang digunakan dalam proyek perkerasan jalan yang memerlukan hasil cepat untuk sejumlah titik uji yang cukup banyak. Metode ini juga membutuhkan waktu yang relatif singkat untuk mengevaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan biaya yang terjangkau (Trisnawati, 2024).

Nilai CBR subgrade dari berbagai daerah sangat variatif tergantung dari spesifikasi tanah pada daerah tersebut. Pada penelitian ini ingin diketahui seberapa besar pengaruh dari Nilai CBR tersebut terhadap lapis perkerasan jalan di daerah masing-masing dan akan dikomparasi besarnya tebal perkerasan tersebut. Dari karakteristik jenis tanah yang berbeda akan dilihat pengaruhnya sesuai dengan literatur yang ada. Penelitian ini menggunakan data CBR lapangan di mana menurut SNI 03-1738-1989 bahwa pengujian ini dimaksudkan untuk CBR (*California Bearing Ratio*) langsung di tempat (*in place*) atau bila diperlukan dapat dilakukan dengan mengambil contoh asli tanah dengan cetakan CBR (*undisturb*). CBR lapangan adalah perbandingan antara beban penterasi suatu lapis/bahan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai perbandingan dari ketiga CBR tersebut sesuai dengan karakteristik *subgrade* masing-masing dan nantinya dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukan tebal perkerasan jalan yang pada daerah lain yang berkesesuaian dengan karakteristik tanahnya (Rachael Tunas Pratama, 2021).

1. Prosedur Pelaksanaan Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Berikut adalah prosedur pelaksanaan *Dynamic cone penetrometer*:

- a) Gali permukaan tanah pada lokasi pengujian sampai pada kedalaman dimana pengukuran awal nilai CBR akan dievaluasi.
- b) Letakkan alat DCP secara vertikal, berikan tumbukan awal secukupnya (seating blows), untuk menanamkan ujung kerucut sampai garis tengahnya yang terbesar terletak pada permukaan tanah yang akan diuji.
- c) Pasang alat ukur dalam posisi vertikal, bersebelahan dengan batang penetrasi di permukaan tanah. Gunakan batas landasan pemukul sebagai datum pengukuran.
- d) Lakukan penumbukan dengan palu yang dijatuhkan bebas, ukur dan catat kedalaman penetrasi untuk setiap tumbukan. Pekerjaan dilakukan oleh minimal dua orang.
- e) Berikan serangkaian tumbukan sebanyak 5 kali, kemudian ukur kedalaman penetrasi yang terjadi.
- f) Percobaan dihentikan apabila telah tercapai keadaan seperti berikut ini:
 1. Tidak terdapat penurunan berarti untuk 10 tumbukan terakhir berturut-turut.
 2. Kedalaman penetrasi telah mencapai kedalaman/ketebalan lapisan yang hendak dievaluasi.
 3. Batang penetrometer telah masuk seluruhnya ke dalam tanah.
- g) Keluarkan alat dari dalam tanah dengan jalan memukul palu dengan arah ke atas pada baut pembatas tinggi jatuh (*stop nut*).
- h) Akibat dari langkah pada point (g) yang dilakukan secara berulang-ulang, dapat menyebabkan pemanjangan yang nyata dari batang peluncur, sehingga diperlukan pengecekan setiap kali akan melakukan percobaan, dengan mengatur baut pembatas tinggi jatuh pada posisi yang tepat.
- i) Lakukan pada Posisi selanjutnya dengan cara yang sama.

2. Rumus Perhitungan

a. Rumus nilai DCP

$$DCP = \frac{\text{Penetrasi}}{\text{Selisih Tumbukan}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

DCP = *Dynamic Cone Penetrometer*

Penetrasi = Kedalaman (mm).

b. Rumus pengujian nilai hubungan DCP dan CBR

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010 Untuk mencari Nilai Hubungan DCP dan CBR sebagai berikut:

1) Ukuran Konus 30°

$$\text{Log}_{10} \text{ CBR} = 1,352 - 1,125 \text{ Log}_{10} (\text{cm/tumbukan}) \dots\dots\dots(2)$$

2) Untuk Ukuran Konus 60°

$$\text{Log}_{10} \text{ CBR} = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} (\text{mm/tumbukan}) \dots\dots\dots .(3)$$

Adapun fungsi dari pengujian DCP Adalah :

1. Menilai Kekuatan *Subgrade*

Fungsi utama DCP adalah untuk mengukur kekuatan lapisan tanah dasar (*subgrade*) dan pondasi perkerasan jalan. Hasil uji DCP menunjukkan daya dukung tanah, yang penting untuk mengetahui apakah *subgrade* cukup kuat untuk mendukung lapisan perkerasan dan beban kendaraan yang melintas di atasnya.

2. Menentukan Nilai CBR (*California Bearing Ratio*)

DCP digunakan untuk mengestimasi nilai CBR (*California Bearing Ratio*), yang merupakan indikator kekuatan tanah. Nilai CBR diperoleh dari hubungan empiris antara laju penetrasi alat DCP dan kekuatan tanah. Nilai CBR ini sangat berguna dalam perancangan tebal lapisan perkerasan dan evaluasi ketahanan jalan terhadap beban lalu lintas.

3. Mengukur Kekuatan Lapisan Pondasi (*Base dan Subbase*)

Selain *subgrade*, DCP juga digunakan untuk mengukur kekuatan lapisan pondasi jalan seperti lapisan *base* (pondasi atas) dan lapisan *subbase* (pondasi bawah). Evaluasi kekuatan lapisan ini membantu memastikan bahwa struktur perkerasan memiliki kekuatan yang memadai untuk mendukung lalu lintas dan mencegah deformasi.

4. Mengevaluasi Kondisi Jalan yang Sudah Ada

DCP sering digunakan untuk mengevaluasi kondisi jalan yang sudah ada, terutama saat melakukan perbaikan jalan atau *rehabilitasi*. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur kekuatan tanah di bawah perkerasan lama dan

membantu memutuskan apakah lapisan *subgrade* atau pondasi jalan masih layak atau perlu diganti.

5. Profil Kekuatan Tanah Berdasarkan Kedalaman

DCP memungkinkan pengukuran kekuatan tanah berdasarkan kedalaman. Dengan melakukan uji pada berbagai kedalaman, DCP dapat memberikan profil kekuatan tanah secara vertikal. Ini penting untuk mengetahui variasi kekuatan lapisan tanah yang berbeda dan untuk desain perkerasan yang lebih presisi.

6. Evaluasi Kondisi Lahan Konstruksi

DCP digunakan untuk mengevaluasi kondisi lahan sebelum dimulainya konstruksi. Pengujian ini membantu memastikan bahwa tanah di lokasi proyek memiliki daya dukung yang memadai untuk mendukung struktur yang akan dibangun, seperti jalan raya, bangunan, atau jembatan.

7. Pengawasan Kualitas Konstruksi

DCP sering digunakan sebagai alat untuk pengawasan kualitas selama proyek konstruksi jalan. Alat ini membantu memastikan bahwa setiap lapisan tanah atau pondasi yang ditambahkan ke jalan memenuhi persyaratan kekuatan yang diperlukan sebelum proses konstruksi berlanjut ke tahap berikutnya, seperti penghamparan lapisan aspal.

8. Alat Diagnostik untuk Identifikasi Masalah Jalan

DCP juga berguna sebagai alat diagnostik dalam investigasi masalah pada jalan, seperti penurunan permukaan (*settling*), retakan, atau deformasi jalan. Dengan mengukur kekuatan tanah di bawah jalan yang bermasalah, alat ini dapat membantu menentukan apakah masalah disebabkan oleh kelemahan pada *subgrade* atau lapisan pondasi.

2.3 Karakteristik Tanah

Dalam SNI (Standar Nasional Indonesia), untuk pengujian dan menentukan sifat fisik tanah sebagai *subgrade* untuk konstruksi jalan dan lainnya dijelaskan melalui berbagai standar teknis. Berikut adalah karakteristik dan propertis yang mengacu pada SNI terkait uji gradasi, berat jenis, berat volume, indeks plastis, dan kadar air yang digunakan untuk menilai daya dukung tanah *subgrade*. Dalam

menentukan kekuatan tanah dasar, pengujian yang dilakukan yaitu dengan cara CBR lapangan dan menentukan karakteristik tanah. Untuk melakukan evaluasi kekuatan tanah dasar, metode pengujian ini merupakan salah satu metode yang cukup sulit dan membutuhkan biaya yang relatif besar. Metode CBR lapangan dipilih karena memiliki keakuratan yang lebih tinggi dibandingkan dengan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) (S. J. Akbar, 2017).

Perubahan bentuk tanah dasar dapat diakibatkan oleh kekuatan atau daya dukung yang rendah (tanah mudah runtuh), pengembangan, penyusutan dan densifikasi tanah dasar serta konsolidasi tanah di bawah tanah dasar. Lebih jauh lagi, faktor-faktor tersebut akan tergantung pada jenis tanah, berat isi kering dan kadar air. Faktor kerusakan jalan sangat beragam, seperti faktor kerusakan konstruksi lain pada umumnya. Secara teori jalan rusak karena beban. Kerusakan jalan agak berbeda dengan kerusakan bangunan sipil lainnya, seperti jembatan. Pada jembatan, misalnya, jika dibebankan dengan beban yang lebih besar dari batas maksimum, maka jembatan akan langsung ambruk. Pada jalan, kerusakan disebabkan repetisi atau pengulangan beban. Artinya beban kendaraan berat sekali lewat mungkin tidak akan menyebabkan kerusakan jalan. Tetapi jika terus menerus jalan akan mengalami kerusakan. Musuh utama aspal adalah air, karena air bisa melonggarkan ikatan antara agregat dengan aspal. Kerusakan yang umum terjadi di jalan-jalan kota adalah adanya air yang menggenangi permukaan jalan. Pada saat ikatan aspal dan agregat longgar karena air, kendaraan yang lewat akan memberi beban yang akan merusak ikatan tersebut dan permukaan jalan pada akhirnya. Tipikal kerusakan karena pengaruh air adalah lubang. Sekali lubang terbentuk maka air akan tertampung di dalamnya sehingga dalam hitungan minggu lubang yang semula akan membesar dengan cepat (M. Yunus, 2024).

Nilai daya dukung tanah dasar pada akses jalan ini memiliki nilai $CBR > 6\%$, pada tanah dasar (subgrade) di akses jalan ini mencari nilai CBR dengan menggunakan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Karena untuk penentuan nilai CBR in situ yang dilakukan secara konvensional (SNI 03-1738-1989) akan memerlukan waktu yang lama dan biaya yang relatif mahal, maka cara lain yang diterapkan di lapangan dengan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer*

(DCP) ini. Pengujian DCP merupakan cara mencari nilai CBR paling efisien baik dari waktu, tenaga, dan biaya (Y. Amran and A. Surandono, 2017).

Sistem klasifikasi tanah sangat diperlukan untuk mengetahui karakteristik tanah dan sifat-sifat tanah, tetapi sistem klasifikasi tanah tidak untuk menentukan dan mengidentifikasi sifat mekanis tanah. Sistem klasifikasi tanah yang sering digunakan ada 2 macam, yaitu sistem klasifikasi tanah AASHTO dan sistem klasifikasi tanah USCS. Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair, dan indeks plastisitas.

Berikut adalah Klasifikasi Tanah metode AASHTO :

Tabel 2. 2 Klasifikasi *Subgrade* Menurut AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 41
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						
Klasifikasi umum	Tanah berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-4		A-5		A-6		A-7 A-7-5* A-7-6* *
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Min 36		Min 36		Min 36		Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10		Maks 41 Maks 10		Maks 40 Maks 11		Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau				Tanah Berlempung		

Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek
-------------------------------------	--------------------

Sebagian besar studi terdahulu dalam meenentukan nilai CBR lapangan menguunakan pengujian DCP dalam pengumpulan data CBR pada tanah dasar di ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Intan, dan semua data yang diperoleh merupakan hasil analisis yang dilakukan baik dilapangan dan di laboratorium.

2.4 State Of The Art Dan Keterbaruan

Penelitian ini membahas tentang menganalisa nilai CBR tanah dasar (*Subgrade*) pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung yang tidak pernah diteliti oleh peneliti sebelumnya pada tempat yang sama.

1. Konteks Lokal Berdasarkan Data Aktual Lapangan dan laboratorium :

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari lapangan pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung Kec. Bangun Purba, Kab. Rokan Hulu dan di laboratorium Universitas Pasir Pengaraian, di mana kedua jenis data ini berasal pada ruas jalan yang sama.

2. Validasi Terhadap Studi Sebelumnya dengan Pendekatan Praktis :

Penelitian ini tidak hanya memperkuat temuan studi sebelumnya, namun juga menguji ulang nilai CBR di lapangan.

Tabel 2. 3 STATE OF THE ART

STATE OF THE ART		
Peneliti	Metode	Hasil Temuan
[Khoiruddin Fakhri, 2024]	Klasifikasi tanah nilai CBR laborototium dan lapangan dari uji DCP	nilai CBR Lapangan tidak berpengaruh signifikan terhadap CBR Laboratorium pada lokasi penelitian.
[Haryati Nina, 2022]	Analisa daya dukung	Tidak perlu dilakukan pemadatan kembali

	tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	memenuhi standar.
[Tatang Sumarna, 2015]	Pengujian daya dukung lapis tanah dasar (<i>Subgrade</i>) pada tanah timbunan	Pengujian dilakukan dengan California Bearing Ratio (CBR) rendaman untuk bahan tanah timbunan,
[Amran Yusuf, 2017]	Analisa daya dukung tanah (DDT) pada <i>Subgrade</i> /tanah dasar	Menyarankan dilakukan perbaikan/stabilisasi tanah dasar di lokasi penelitian.

Tabel 2. 4 Keterbaruan Penelitian

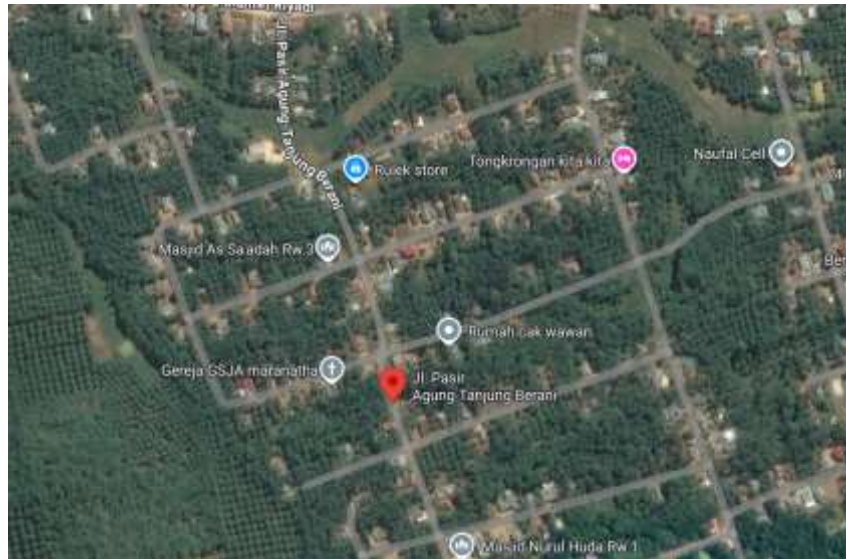
Keterbaruan Penelitian
1. Penelitian menggunakan data yang didapat dari lokasi penelitian (Jl. Tanjung Berani – Pasir Agung, Kec. Bangun Purba, Kab. Rokan Hulu, Prov. Riau). 2. Penentuan karakteristik tanah dan nilai CBR pada Lokasi penelitian. 3. Menggunakan analisis yang relevan dalam penentuan nilai CBR tanah dasar pada Lokasi penelitian.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kec. Bangun Purba, Kab. Rokan Hulu, Prov. Riau pada ruas jalan Tanjung Berani – Pasir Agung, di mulai dari STA 0 00 – STA 0+100. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April 2023.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.2 Metode Penelitian

1. Pengujian Tanah

Penelitian ini merupakan penelitian survey, penyelidikan tanah. Survey adalah suatu metode untuk mengumpulkan data dan informasi terkait sifat, komposisi, dan karakteristik tanah di suatu area tertentu. Dimana metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah survey lapangan dilakukan untuk menentukan titik DCP.

Pengujian tanah menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) merupakan metode sederhana dan efisien untuk menilai kekuatan tanah secara langsung di lapangan, terutama pada lapisan tanah bagian atas. Alat ini bekerja dengan cara menjatuhkan palu seberat sekitar 8 kg dari ketinggian tetap ke atas batang baja yang ujungnya memiliki kerucut logam. Setiap kali palu dijatuhkan, cone akan menembus tanah dan kedalaman penetrasi dicatat. Data ini digunakan

untuk menghitung nilai DPI (*Depth per Blow*) yang menggambarkan tingkat kekerasan tanah. Dari hasil pengujian, nilai DPI dapat dikonversikan secara empiris menjadi nilai CBR (*California Bearing Ratio*), yang biasa digunakan untuk perencanaan perkerasan jalan dan evaluasi kekuatan tanah dasar. Pengujian DCP banyak digunakan karena praktis, tidak memerlukan alat berat, dan bisa dilakukan oleh dua orang saja. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, seperti hanya efektif untuk kedalaman dangkal dan kurang akurat untuk jenis tanah yang sangat keras atau berbatu. Meski begitu, DCP tetap menjadi alat yang penting dalam survei geoteknik cepat di lapangan.

2. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan penelitian yang dapat digunakan untuk menganalisis tanah dasar terhadap kerusakan jalan, antara lain:

- a) Studi literatur mengenai penelitian terdahulu.
- b) Survei lapangan digunakan untuk pengamatan terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat Indera. Pengamatan dilakukan dengan observasi langsung ke lokasi penelitian untuk mengetahui titik lokasi pengujian sepanjang jalan Tanjung Berani – Pasir Agung dengan jarak 100 m per STA.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Adapun data - data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Pengujian DCP
 - 1) Pengujian DCP dilakukan pada titik-titik STA dengan jarak 100 meter. Alat DCP digunakan untuk menghitung daya dukung tanah dengan mengukur kedalaman penetrasi batang penetrasi ke dalam tanah per setiap pukulan (*blow*).
 - 2) Setiap 5 pukulan diukur kedalaman penetrasi dalam milimeter, dan pengujian dilakukan hingga konus DCP mencapai kedalaman yang ditentukan.
 - 3) Hasil pengujian DCP berupa kedalaman penetrasi digunakan untuk menghitung nilai *California Bearing Ratio* (CBR) menggunakan rumus korelasi antara DCP dan CBR.

b. Spesifikasi CBR Dengan Pengujian DCP

Berikut adalah Spesifikasi berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018:

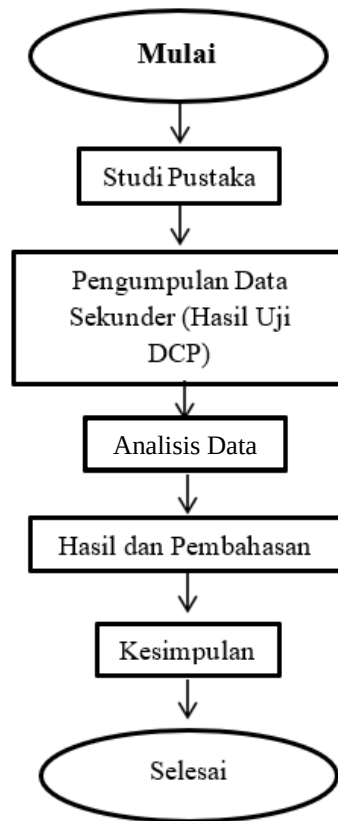
Tabel 3. 1 Spesifikasi

Kriteria	Nilai/Toleransi
Nilai CBR Minimum	Nilai CBR minimum 6% menunjukkan bahwa tanah dasar (<i>subgrade</i>) memiliki daya dukung yang cukup baik untuk mendukung beban lalu lintas yang akan melalui permukaan jalan.
Toleransi Elevasi Permukaan	- Toleransi + 0 cm hingga -2 cm pada lapis fondasi agregat - Permukaan akhir: ± 10 mm
Kemiringan Melintang	Standar kemiringan melintang 2-3% untuk jalan, dan 3-6% untuk bahu jalan dengan toleransi $\pm 0,5\%$
Kemiringan Memanjang	Standar Kemiringan memanjang 3-5%, Untuk kemiringan yang lebih rendah, batas minimal yang disarankan adalah 0,3% agar drainase tetap berjalan lancar, sementara kemiringan maksimal yang disarankan adalah 10% untuk menjaga keamanan dan kenyamanan pengemudi.

Sumber : (Spesifikasi umum Bina marga 2018)

3.3 Bagan Alir Penelitian

Adapun metode penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti bagan alir berikut:



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian