

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk, ketersediaan jalan adalah persyaratan mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan, pendidikan, kesehatan dan pekerjaan. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis yang terjadi.

Tapi pada setiap tahun banyak sekali kerusakan jalan yang terjadi sebelum masa pelayanan tercapai. Faktor penyebab kerusakan yang terjadi antara lain adalah kegagalan suatu struktur pendukung jalan / pondasi dasar yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi dan standar yang ada.

Pada saat ini, sebagian daerah yang ada di Indonesia sudah menggunakan lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)* baik untuk kegiatan peningkatan maupun pembangunan jalan baru. Lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)* adalah suatu jenis pondasi atas (*Base Course*) yang menggunakan tanah pilihan yang distabilisasi dengan semen dan air. Di atas lapis pondasi bawah yang telah disiapkan. Dalam pelaksanaan pekerjaan lapis pondasi atas (*Base Course*) ini, yang menggunakan lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)* kekuatan dari jenis pondasi tersebut harus selalu di perhatikan. Untuk itu diadakan pengujian kuat tekan bebas atau *Unconfined Compression Strength (UCS)* pada lapis pondasi tersebut untuk mendapatkan kekuatan sasaran seperti yang disyaratkan 24 kg/cm<sup>2</sup> pada tabel dalam buku Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 rev 3.

*Unconfined Compression Test (UCS)* adalah pengujian kuat tekan pada suatu jenis tanah lempung/lanau. dan juga untuk mendapatkan klasifikasi tanah berdasarkan pada keteguhan atau konsistensi tanah pada sampel uji. Untuk itu pelaksanaan suatu konstruksi jalan yang baik dan berkualitas harus benar-benar memperhatikan syarat-syarat yang telah ditentukan oleh spesifikasi Bina Marga.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka penulis mengambil judul : “ Tinjauan Pengujian Unconfined Compression Strength (UCS) untuk Lapis Pondasi Soil Cement Base(SCB)” pada proyek Pelebaran Jalan Rainis-Melonguane-Beo-Essang sepanjang 35 km.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses pengujian kuat tekan / *Unconfined Compression Strength (UCS)* untuk lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)*.

Tujuannya adalah untuk mengetahui hasil perhitungan kuat tekan / *Unconfined Compression strength (UCS)* pada lapis pondasi atas / base course *Soil Cement Base (SCB)* dengan proporsi campuran semen 7%.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Pengujian untuk lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)* ini dibatasi pada :

1. Sampel tanah pada proyek pelebaran jalan Rainis – Melonguane – Beo – Essang.
2. Proporsi campuran cement PCC 7%
3. Pengujian dilakukan di laboratorium PT. Conblok Infratecno.
4. Pengujian dan perhitungan mengacu pada spesifikasi umum Dirjen Bina Marga 2010 rev 3 lapis pondasi semen tanah / *Soil Cement Base (SCB)*

## 1.4 Metodologi Penelitian

Dalam proses penyelesaian Laporan Akhir ini, ada beberapa metode yang digunakan untuk pengumpulan data sebagai bahan penulisan, yaitu sebagai berikut:

- a. Metode observasi yaitu suatu jenis kegiatan pengumpulan data melalui peninjauan langsung di lapangan pada saat pekerjaan berlangsung, serta - pengambilan data dari hasil pengujian *Unconfined Compression-Strength(UCS)* baik pengujian langsung di lapangan atau di laboratorium.
- b. Metode literatur yaitu dengan mengumpulkan referensi yang berhubungan dengan materi pengujian *Unconfined Compression Strength(UCS)* yang akan dibahas dalam Laporan Akhir ini.

- c. Metode interview yaitu bentuk pengumpulan data lewat konsultasi dengan dosen pembimbing, serta pihak-pihak yang berkompeten dengan masalah tersebut di atas.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembahasan laporan Akhir ini, maka sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan secara umum tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TUGAS KHUSUS**

Memuat tentang dasar teori

#### **BAB III LAPORAN PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN**

Bab ini memuat tentang proses kegiatan/kerja selama praktek dilapangan. Dan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan jalan.

#### **BAB IV PENUTUP**

Bab ini memuat tentang rangkuman dari hasil keseluruhan bab yang tersusun dalam kesimpulan dan saran

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1. Dasar Teori

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api.

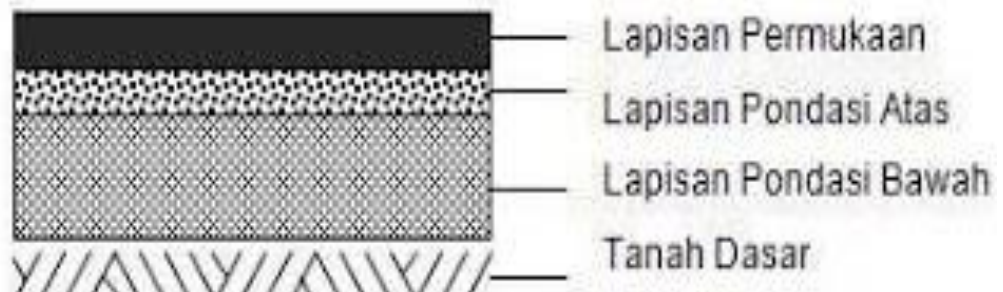
### 2.2. Struktur jalan

Pada umumnya bentuk / struktur jalan yang digunakan di Indonesia terdiri dari :

#### 2.2.1 Lapis perkerasan

Pada umumnya perkerasan jalan terbagi tiga jenis perkerasan yaitu :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*Portland cement*) sebagai bahan pengikat. Contohnya pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah, beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh beton.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur. Dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.



Gambar 2.1. Bagian dari struktur perkerasan jalan yang menggunakan *Soil-Cement Base (SCB)*

Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur diberikan pada tabel di samping ini :

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku

No		Perkerasan lentur	Perkerasan kaku
1	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2	Repetisi beban	Timbul rutting (lendutan pada jalur roda)	Timbul retak-retak pada permukaan
3	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok diatas perletakan
4	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah.  Timbul tegangan dalam yang kecil.	Modulus kekakuan tidak berubah.  Timbul tegangan dalam yang besar.

*Sumber : Buku Silvia Sukirman Perkerasan lentur jalan raya.*

### 2.2.2 Tanah dasar (*sub grade*)

Perkerasan jalan diletakan di atas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik untuk konstruksi perkerasan jalan adalah tanah dasar yang memiliki nilai CBR lapangan 6 % dan CBR laboratorium 45 %. berasal dari lokasi itu sendiri atau di dekatnya, yang telah dipadatkan sampai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat. Sifat masing-masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air, kondisi lingkungan, dan lain sebagainya. Fungsi tanah dasar adalah menerima tekanan akibat beban lalu lintas yang ada di atasnya oleh karena itu tanah dasar harus

mempunyai kapasitas daya dukung yang optimal sehingga mampu menerima gaya akibat beban lalu lintas tanpa mengalami kerusakan.

### 2.2.3 Lapis pondasi bawah (*sub base course*)

Lapis pondasi bawah (*sub base course*) adalah lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Lapis pondasi ini berfungsi sebagai :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan yang menyebarkan beban roda pada kendaraan, ke tanah dasar. Material yang digunakan pada lapis pondasi bawah umumnya harus memiliki nilai CBR 20% dan Plastisitas Indeks (PI)  $\leq$  10%.
2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan perkerasan di atasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
4. Lapis peresap, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
5. Lapis pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar, hal ini sehubungan dengan kondisi di lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat besar.
6. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas, untuk itu lapis pondasi bawah harus memenuhi syarat filter yaitu :

$$\frac{D_{15} \text{ Sub base}}{D_{15} \text{ Sub grade}} \geq 5$$

$$\frac{D_{15} \text{ Sub base}}{D_{85} \text{ Sub grade}} < 5$$

Dimana :

$D_{15}$  = diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 15%

$D_{85}$  = diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 85%

#### 2.2.4 Lapis pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi Atas (*Base Course*) adalah lapis perkerasan yang terletak diantara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah lapis ini berfungsi sebagai berikut :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dalam menyebarkan beban ke bagian bawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap bantalan permukaan.

Material yang akan digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan CBR >50% dan Plastisitas Indeks 4% bahan-bahan alam seperti : batu pecah, kerikil pecah, stabilisasi tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas.

Jenis-jenis lapis pondasi atas yang dipergunakan di Indonesia antara lain :

1. Agregat bergradasi baik dapat dibagi :
  - Batu pecah kelas A
  - Batu pecah kelas B
  - Batu pecah kelas C

Batu pecah kelas A mempunyai gradasi yang lebih kasar dari batu pecah kelas B, batu pecah kelas B lebih kasar dari batu pecah kelas C.

Kriteria dari masing-masing jenis diatas lapisan diatas dapat diperoleh pada spesifikasi yang di berikan Bina Marga.
2. Pondasi Macadam
3. Pondasi Telford
4. Penetrasi Macadam (*Lapen*)
5. Aspal beton pondasi (*Asphalt concrete base / asphalt treated base*)
6. Stabilisasi yang terdiri dari :
  - a. Stabilisasi agregat dengan semen (*Cement trated base*) / *Soil Cement Base (SCB)*
  - b. Stabilisasi agregat dengan kapur (*Lime Trated Base*)
  - c. Stabilisasi agregat dengan aspal (*Asphalt Trated Base*)

### 2.2.5 Lapis permukaan (*surface course*)

Lapis ini adalah lapisan yang terletak paling atas yang berfungsi sebagai :

1. Lapis perkerasan menahan beban roda, dan lapisan ini mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih tinggi.

### 2.3 Lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)*

Lapis pondasi *Soil Cement base (SCB)* adalah lapis pondasi yang terbuat dari tanah yang diambil dari daerah sekitarnya yang distabilisasi dengan semen, di atas tanah dasar yang telah disiapkan. Kegiatannya meliputi persiapan lahan, penghamparan, pembentukan, pemadatan, dan perawatan. Semuanya sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi Umum Departemen PU Bina Marga.

### 2.4 Pengujian kuat tekan bebas / *Unconfined Compression strength (UCS)*

Pengujian kuat tekan bebas / *Unconfined Compression strength (UCS)* adalah pengujian yang berfungsi untuk mengetahui nilai strength pada contoh tanah yang akan digunakan sebagai sampel. Misalnya dengan contoh tanah pada lapis pondasi *Soil Cement Base (SCB)* dengan proporsi campuran semen 7%

Prosedur rancangan campuran (*mix design*) mencakup langkah-langkah sebagai berikut :

- 2.4.1 Tentukan hubungan antar kadar air dan kepadatan untuk tanah yang bersangkutan dengan menggunakan paling sedikit empat macam kadar semen (SNI 03-6886-2002) dan gambarkan hasil dari pengujian ini dalam bentuk grafik I. puncak dari setiap kurva hubungan kadar air kepadatan menyatakan kepadatan kering (*Maximum Dry Density / MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content / OMC*) untuk kadar semen yang digunakan.



- 2.4.2 Masukan angka-angka dari MDD dan OMC untuk setiap macam kadar semen pada grafik II dan hubungkan titik-titik pengujian menjadi kurva yang luwes untuk mendapatkan variasi dari MDD dan OMC dengan bermacam-macam kadar semen yang bersangkutan.
- 2.4.3 Dengan menggunakan paling sedikit empat macam kadar semen, buatlah serangkaian benda uji untuk diuji kuat tekannya (*Unconfined Compression Strength / UCS*) dimana benda uji ini dipadatkan sampai dengan MDD dan OMC yang telah ditentukan. Setelah perawatan selama 7 hari, ujilah benda-benda uji ini dengan mengikuti prosedur yang diberikan di (SNI 03-6887-2002) dan masukan angka-angka yang diperoleh, pada grafik III gambarkan kurva yang luwes melalui titik-titik pengujian dan pilihlah kadar semen pada campuran yang memberikan kekuatan sasaran seperti yang disyaratkan yaitu  $24 \text{ kg/cm}^2$
- 2.4.4 Masukan angka dari kadar semen campuran yang dipilih itu kedalam grafik II yang sudah digambar dan tentukan angka MDD dan OMC untuk campuran semen tanah dari kadar semen yang dipilih. Gunakan nilai-nilai MDD dan OMC ini untuk menentukan kepadatan dilapangan.

Tabel 2.2 Sifat-sifat yang disyaratkan untuk lapis pondasi semen tanah / Soil Cement Base (SCB) oleh Spesifikasi Umum Bina Marga.

Tabel 5.4.3.(1) Sifat-sifat Yang Disyaratkan untuk Lapis Pondasi Semen Tanah

PENGUJIAN	BATAS-BATAS SIFAT (Setelah Perawatan 7 Hari)			METODE PENGUJIAN
	Minimum	Target	Maksimum	
Unconfined Compressive Strength (UCS) $\text{kg/cm}^2$	20	24	35	SNI 03-6887-2002
California Bearing Ratio (CBR) %	100*	120*	200*	SNI 1744 : 2012
Rata-rata Scala Penetration Resistance (SPR) melampaui 2/3 tebal (pukulan/cm)	1,0* (1,0+)	1,3* (0,8+)	2,5* (0,4+)	Lampiran 5.4.A, Spesifikasi
Scala Penetration Resistance (SPR) yang menentukan batas minimum tebal efektif (pukulan/cm)	0,8* (1,3+)	-	-	Lampiran 5.4.A, Spesifikasi
Pengujian Wetting & Drying				SNI 13-6427-2000
(i) % Kehilangan Berat	-	-	7	
(ii) % Perubahan Volume	-	-	2	

Catatan :

- \* Angka-angka ini dapat disesuaikan oleh Direksi Pekerjaan untuk dikalibrasikan dengan angka-angka UCS yang disyaratkan, mengikuti pengujian kalibrasi untuk setiap jenis tanah baru.
- + Angka-angka di dalam kurung adalah kemampuan penetrasi ekuivalen dalam cm per pukulan.

Sumber : *Buku Spesifikasi umum Bina Marga 2010 rev 3*