

LAPORAN AKHIR

**MENERAPKAN PENGUJIAN DCP SEBAGAI SOLUSI
UNTUK MENDAPATKAN NILAI CBR LAPANGAN
PADA PROYEK PELEBARAN RUAS JALAN
TUMPAAN-LOPANA DI-KAB. MINAHASA SELATAN**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi Pada

**Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Konsentrasi Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil**

Oleh :

**Julio Joel
NIM. 13 011 033**



**KEMENTRIAN RISET TEKNOLOGI DAN
PENDIDIKAN TINGGI POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2016**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beban kendaraan yang dilimpahkan kelapisan perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan kelapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan dari lapisan perkerasan tetapi juga oleh tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan kadar air kondisi drainase dll. Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Pada proyek pelebaran ruas jalan Tumpaan – Lopana nilai CBR didapat dari pengujian DCP, untuk pengujian DCP ini dilakukan dititik kiri dan kanan pada tiap 50m agar hasil yang didapatkan lebih *spesifik*. Sehingga nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100 % dalam memikul beban lalu lintas dan nilai CBR rencana tanah dasar minimum 6%. Pada proyek ini dilakukan juga Pengujian Sand Cone pada lapis pondasi bawah dan lapis pondasi atas.

Dalam laporan pelebaran jalan ruas Tumpaan-Lopana ini akan dibahas mengenai cara menentukan nilai CBR lapangan dengan menggunakan data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Dengan dilakukan pengujian DCP ini kita dapat mengetahui nilai CBR tanah dasar dan diharapkan dapat sesuai dengan nilai CBR rencana yaitu 6%, sehingga umur jalan sesuai dengan apa yang sudah direncanakan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penyusunan laporan praktikum perkerasan jalan ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai CBR lapangan
2. Mengetahui dan bisa mengoperasikan alat DCP

3. Mengetahui cara mengolah data dari DCP sehingga dihasilkan nilai CBR lapangan sesuai dengan kondisi tanah saat itu.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan ini saya selaku penulis hanya membatasi permasalahan, yaitu :

1. Penetapan nilai CBR lapangan melalui pengujian DCP
2. Metode pelaksanaan pekerjaan pelebaran ruas jalan Tumpaan-Lopana

1.4 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan laporan akhir ini, metodologi penulisan yang digunakan yaitu :

1. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan terbagi atas dua bagian yaitu :

 - a. Data Primer

Data primer berupa teknik pelaksanaan pekerjaan yang didapatkan dari hasil pengamatan di lapangan.
 - b. Data Sekunder

Data sekunder berupa peta lokasi pelaksanaan pekerjaan, data jenis pekerjaan, data bahan, peralatan, waktu dan tenaga kerja.
2. Studi literatur dengan menggunakan buku panduan yang berhubungan dengan apa yang akan dibahas untuk dipelajari dan dimuat dalam pembahasan laporan akhir.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan, maka laporan ini dibagi menjadi beberapa bagian, dengan sistematika penulisannya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang praktek kerja lapangan, maksud dan tujuan praktek dan sistematika penulisan.

BAB II : TUGAS KHUSUS

Berisi tentang suatu pekerjaan dan pemecahannya dengan mengambil judul Tugas Khusus yang disetujui oleh dosen pembimbing

.

BAB III : LAPORAN PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

Menguraikan tentang pelaksanaan pekerjaan yang terjadi dilapangan selama mahasiswa melaksanakan praktek kerja lapangan dalam kurung waktu 3 bulan.

BAB IV : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku referensi yang penulis pakai dalam penyusunan laporan akhir.

LAMPIRAN

Berisi foto – foto dokumentasi proyek selama melakukan praktek kerja lapangan dan data-data pada proyek yang ada.

BAB II

TUGAS KHUSUS

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Pengertian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Pengujian cara dinamis ini dikembangkan oleh TRL (*Transport and Road Research Laboratory*), *Crowthorne*, Inggris dan mulai diperkenalkan di Indonesia sejak tahun 1985/1986. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dasar, timbunan, dan atau suatu sistem perkerasan. Pengujian ini akan memberikan data kekuatan tanah sampai kedalaman kurang lebih 70 cm di bawah permukaan lapisan tanah yang ada atau permukaan tanah dasar. Pengujian ini dilakukan dengan mencatat data masuknya konus yang tertentu dimensi dan sudutnya, ke dalam tanah untuk setiap pukulan dari palu/hammer yang berat dan tinggi jatuh tertentu pula. Pengujian dengan alat DCP ini pada dasarnya sama dengan *Cone Penetrometer* (CP) yaitu sama-sama mencari nilai CBR dari suatu lapisan tanah langsung di lapangan. Hanya saja pada alat CP dilengkapi dengan poving ring dan arloji pembacaan, sedangkan pada DCP adalah melalui ukuran (satuan) dengan menggunakan mistar percobaan dengan alat CP digunakan untuk mengetahui CBR tanah asli, sedangkan percobaan dengan alat DCP ini bisa untuk mendapat kekuatan tanah timbunan atau tanah asli pada pembuatan badan jalan, alat ini dipakai pada pekerjaan tanah karena mudah dipindahkan ke semua titik yang diperlukan tetapi letak lapisan yang diperiksa tidak sedalam pemeriksaan tanah dengan alat sondir. Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (*blow*) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan pondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR.

2.1.2 Kepadatan dan Daya Dukung Tanah

Menurut (Sukirman, 1999), beban kendaraan yang dilimpahkan ke lapis perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan dari lapis perkerasan tetapi juga tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan kuat dukung fondasi perkerasan tak lepas dari sifat tanah dasar, tanah lempung sangat dipengaruhi oleh kadar air yang dikandung tanah tersebut, sehingga mempengaruhi nilai California Bearing Ratio (CBR), nilai ini akan menentukan tebal lapisan perkerasan jalan tersebut. Daya dukung tanah dasar pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division of Highway* pada tahun 1928 (Sukirman, 1999).

Sukirman (2003), menyatakan bahwa tanah dasar dapat terdiri dari tanah dasar tanah asli, tanah dasar tanah galian, atau tanah dasar tanah urug yang disiapkan dengan cara dipadatkan. Di atas lapis tanah dasar diletakkan lapis struktur perkerasan lainnya, oleh karena itu mutu daya dukung tanah dasar ikut mempengaruhi mutu jalan secara keseluruhan.

2.1.3 Rumusan Korelasi DCP-CBR Para Peneliti

Berikut ini adalah beberapa rumusan korelasi empiris yang dikembangkan oleh sejumlah pakar dan peneliti dan juga yang telah ditetapkan beberapa negara menjadi suatu peraturan nasional negara tersebut:

Tahun 1975, CSIR (*Council For Scientific And Industrial Research*) Afrika Selatan. Kleyn, (1975) melalui pengujian pada 2.000 sampel tanah bahan perkerasan jalan yang dicetak dalam 13 cetakan standar, di uji CBR yang diikuti dengan uji DCP menghasilkan rumusan korelasi berikut:

$$\begin{aligned} \log_{10} CBR &= 2.62 - 1.27 \log_{10} DCP, \text{ atau} \\ CBR &= 410 (DCP)^{-1.27} \end{aligned}$$

Kleyn juga mempublikasikan dua rumusan yang berbeda di tahun yang sama, namun di tahun 1992 Kleyn mengembangkan dan merekomendasi kembali rumusan yang pertama ini dan tahun 2000 rumusan ini juga di rekomendasi ulang oleh CSIR Africa Selatan.

Tahun 1983, ARRB (*Australian Road Research Board*) (Smith dan Pratt, 1983) mengembangkan hubungan empiris korelasi antara uji DCP dan nilai CBR, yaitu:

$$\log_{10} CBR = 2.555 - 1.145 \log_{10} DCP$$

Tahun 1987, NC DOT (*North Carolina Department of Transportation*) (Wu, 1987) Departemen Transportasi Carolina Utara, mengembangkan hubungan DCP dengan CBR berdasarkan hasil uji lapangan, dengan metode uji, dimana rata-rata tiga bacaan DCP diambil dalam area uji CBR dengan radius kurang dari 0,3 m di sekitar lokasi uji CBR yaitu:

$$\log_{10} CBR = 2,64 - 1,08 \log_{10} DCP$$

Tahun 1990, UK.TRL (*Transport Research Laboratory*) yaitu Badan Perencanaan Jalan Raya Inggris mengembangkan suatu rumusan hubungan antara Nilai CBR dengan hasil uji nilai DCP dengan persamaan sebagai berikut:

$$\log_{10} CBR = 2.48 - 1.057 \log_{10} DCP$$

Tahun 1995 Monshe Livneh (Israel) mempublikasikan rumusan hubungan DCP-CBR, pertama dipublikasikan pada Konferensi Geoteknik Asia Tenggara di Bangkok, Thailand tahun 1987, lewat sejumlah penelitian tambahan di tahun 1991 dikoreksi dan terakhir tahun 1995 dikoreksi kembali menjadi :

$$\log_{10} CBR = 2.14 - 0.69 \log_{10} (DCP)^{1.5}$$

Tahun 1994, Norwegian RRL (*Norwegian Road Research Laboratory*) (Ese dkk, 1994) melakukan penelitian korelasi nilai DCP lapangan dengan Nilai CBR laboratorium, dan menghasilkan rumusan:

$$\log_{10} CBR_{lab} = 2.438 - 1.065 \log_{10} DCP_{field}$$

Tahun 2010, Negara Indonesia lewat Kementrian Pekerjaan Umum, telah mengeluarkan Pedoman Rumusan korelasi antara nilai DCP-CBR lewat surat edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010 dengan rumusan:

$$\log_{10} CBR = 2,8135 - 1,313 \log_{10} DCP$$

untuk konus 60° (tanah butir halus)

$$\log_{10} CBR = 1,3520 - 1,125 \log_{10} DCP$$

untuk konus 30° (tanah butir kasar)

Tahun 1992 (Webster dkk, 1992) mengembangkan persamaan lain yang mewakili hubungan antara DCP dan CBR yang didasarkan pada nilai uji DCP dan CBR di uji di laboratorium yaitu:

$$\log_{10} CBR = 2,465 - 1,12 \log_{10} DCP, \text{ atau}$$

$$CBR = 292 / (DCP)^{-1,12}$$

Rumusan korelasi ini telah diadopsi oleh banyak peneliti dan praktisi (Livneh 1995, Webster dkk, 1992, Siekmeier dkk, 2000). Kelanjutannya USACE (*U.S. Army Corps of Enginers*) juga merekomendasi dan menyarankan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Webster dkk ini.

Pada tahun 2003 ASTM (American Society for Testing and Materials) mengeluarkan suatu standar metode uji DCP pada Aplikasi Perkerasan Tanah Dangkal dengan kode ASTM D6951-03, dan direvisi lagi pada tahun 2009 menggunakan kode baru D6951/D6951M-09. Dalam standar ini ASTM menggunakan rumusan korelasi yang dikembangkan oleh (Webster dkk,1992) dan rancangan alat DCP yang dipublikasikan oleh (Kleyn, 1982) sebagai ketentuan. Pada tahun 1994, Webster dkk (Webster, Brown dan Porter,1994) selanjutnya menyempurnakan persamaan ini untuk menyesuaikan jenis tanah tertentu yaitu:

$$CBR = 1 / (0,002871 DCP)$$

untuk tanah kreteria plastisitas tinggi (CH)

$$CBR = 1 / (0,017019 DCP)^2$$

2.1.4 Fungsi Struktur Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan bagian jalan yang terdiri atas lapisan-lapisan campuran yang mempunyai nilai struktur berbeda-beda yang diletakan di atas tanah dasar (*sub grade*).

Campuran-campuran bahan atau material yang mempunyai nilai struktur ini lazim disebut dengan konstruksi perkerasan jalan. Konstruksi perkerasan bersama-sama dengan tanah dasar (*sub grade*) mempunyai tugas dan fungsi antara lain sebagai berikut :

1. Menyalurkan dan memikul beban roda kendaraan
2. Menyediakan permukaan yang rata dan licin
3. Menyediakan permukaan yang kedap air dan awet

Bahan atau material yang digunakan antara lain :

- Batu pecah
- Batu belah
- Batu kali
- Hasil samping peleburan baja

Bahan ikat yang dipakai :

1. Aspal
2. Semen

2.1.5 Pengenalan Struktur Perkerasan Jalan

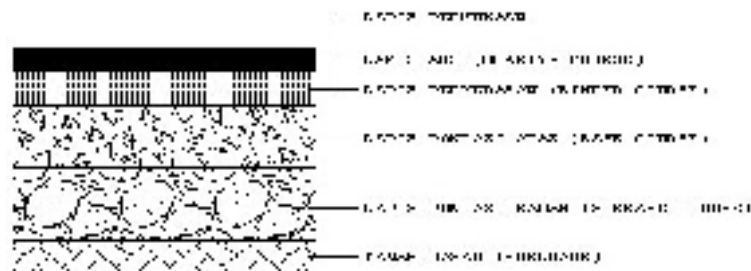
Atas dasar penggunaan atau pemakaian bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan dibagi atas 2 (dua) macam yaitu :

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut (Sukirman, 1999), menyatakan lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (*subgrade*). Lapis permukaan (*surface course*) adalah bagian perkerasan jalan paling atas, lapis tersebut mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Lapis perkerasan menahan beban roda.

- b. Lapis kedap air
- c. Lapis aus, lapis yang langsung menderita gesekan akibat roda kendaraan.
- d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapis bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapis lain yang mempunyai daya dukung lebih jelek.



Gambar 2.1 Struktur Lapisan Perkerasan Lentur

2. Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

Dimana struktur perkerasan pokoknya terbuat dari bahan pengikat semen. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah (*sub base*).

Perbedaan utama antara perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) seperti terlihat pada tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2.1 Perbedaan antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

No	Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1.	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2.	Repetisi beban	Akan timbul rating (lendutan pada jalan roda)	Timbul retak-retak pada permukaan jalan
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 : <http://bebas-unik.blogspot.co.id/2014/11/perkerasan-jalan.com>

2.1.6 Lapisan Pondasi Bawah

Lapis pondasi bawah (*sub base*) adalah suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis tanah dasar dan lapis pondasi atas (*base*), yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang meneruskan beban di atasnya, dan selanjutnya menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis tanah dasar.

Lapis pondasi bawah dibuat di atas tanah dasar yang berfungsi diantaranya sebagai :

1. Menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah lebih murah dari pada lapisan di atasnya.
3. Lapisan peresapan agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
4. Lapisan partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat berat atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca.

Sirtu kelas A bergradasi lebih besar dari sirtu kelas B, yang masing-masing dapat dilihat pada spesifikasi yang diberikan.

1. Stabilisasi
 - a. Stabilisasi agregat dengan semen (*cement treated sub base*)
 - b. Stabilisasi agregat dengan kapur (*lime treated sub base*)
 - c. Stabilisasi tanah dengan semen (*soil cement stabilization*)
 - d. Stabilisasi tanah dengan kapur (*soil lime stabilization*)

2.1.6.1 Persyaratan Umum LPB

- a. Bahan-bahan yang dipilih dan digunakan untuk pembangunan lapis pondasi bawah (LPB) terdiri dari bahan-bahan berbutir dipecah (A), atau bahan berbutir dibelah dan kerikil (B), atau kerikil, pasir dan lempung alami (C) seperti yang pada gambar rencana dan dicantumkan dalam daftar penawaran.
- b. Bahan untuk pekerjaan lapis pondasi bawah harus bebas debu, zat organik, serta bahan-bahan lain yang harus dibuang, dan harus memiliki kualitas, bila bahan tersebut telah ditempatkan akan siap saling mengikat membentuk satu permukaan yang stabil dan mantap.

- c. Bila perlu dan sesuai dengan perintah direksi teknik, bahan-bahan dari berbagai sumber atau pemasokan dapat disatukan (dicampur) dalam perbandingan yang diminta oleh direksi teknik atau seperti yang ditunjukkan dengan pengujian-pengujian, untuk dapat memenuhi persyaratan spesifikasi bahan lapis pondasi bawah.

Persyaratan gradasi untuk lapis pondasi agregat diberikan dalam Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Persyaratan gradasi untuk lapis pondasi agregat

Ukuran Saringan		% Lolos Menurut Berat	
ASTM	Imperial	Kelas A	Kelas B
50	2.0 inch	100	100
37	1.5 inch	100	88 – 95
25	1.0 inch	79 – 85	70 – 85
9.5	3/8 inch	44 – 58	30 – 65
4.75	No. 4	29 – 44	25 – 55
2.00	10	17 – 30	15 – 40
0.425	40	7 – 17	8 – 20
0.075	200	2 – 8	2 – 8

Sumber : spesifikasi umum lapis pondasi agregat No. 002-03/BM/2006

Sifat-sifat lapis pondasi agregat harus memenuhi syarat-syarat kualitas berikut yang diberikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Sifat – sifat lapis pondasi agregat

Sifat	Kelas A	Kelas B
Abrasi dari agregat kasar (AASHTO T 96-02(2006))	0 – 40%	0 – 40%
Butiran pecah, tertahan ayakan 3/8” (AASHTO TP61-02(2005))	95/91 ¹⁾	55/50 ²⁾
Batas cair (AASHTO T 89 -02)	0 – 25	0 – 35
Index plastisitas (AASHTO T 90-00)	0 – 6	0 – 10
Hasil kali indek plastisitas %l lolos ayakan No.200	Maks. 25	-
Gumpalam lempung dan butiran mudah pecah (AASHTO T 112-00(2004))	0 – 5%	0 – 5%
CBR pada 100%, kepadatan kering maksimum setelah 4 hari rendaman (AASHTO T 180 metoda D)	Min. 90	Min. 60
Perbandingan persen lolos ayakan No. 200 dan No. 40	Maks. 2/3	Maks. 2/3

Sumber : spesifikasi umum lapis pondasi agregat No. 002-03/BM/2006

2.1.7 Lapisan Pondasi Atas

Lapis pondasi atas jalan merupakan lapisan struktur utama di atas lapis pondasi bawah (atau di atas lapis tanah dasar dimana tidak dipasang lapis pondasi bawah). Pembangunan lapis pondasi atas terdiri dari pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan penyiraman dengan air dan pemadatan agregat batu atau kerikil alami pilihan dalam lapis pondasi atas, di atas satu lapis pondasi bawah atau di atas lapis tanah dasar yang telah disiapkan.

2.1.7.1 Toleransi Ukuran

Berikut ini adalah toleransi ukuran dan bentuk yang perlu diperhatikan ;

- a. Bahan agregat lapisan pondasi atas harus dipasang sampai ketebalan padat maksimum 20 cm atau ketebalan kurang, sebagaimana diperlukan untuk memenuhi persyaratan desain seperti ditunjukkan pada gambar atau diperintahkan oleh direksi teknik.
- b. Permukaan lapis pondasi atas harus diselesaikan mencapai lebar, kelandaian, punggung dan kemiringan melintang jalan seperti yang ditunjukkan pada gambar rencana, tidak boleh ada ketidak-teraturan dalam bentuk dan permukaan harus rata dan seragam.
- c. Kelandaian dan ketinggian akhir sesudah pemadatan tidak boleh lebih dari 1cm kurang dari yang ditunjukkan pada gambar rencana atau seperti yang diatur di lapangan dan disetujui oleh direksi teknik.

Penyimpangan maksimum dalam kehalusan permukaan jika diuji dengan satu mistar panjang 3,0 m yang diletakan sejajar atau melintang terhadap garis sumbu jalan tidak boleh melebihi 1,5 cm.

2.1.7.2 Persyaratan Umum

Persyaratan umum lapis pondasi atas yaitu :

- a. Bahan-bahan yang dipilih dan digunakan untuk pembangunan lapis pondasi atas agregat terdiri dari satu atau dua kelas bahan sebagaimana yang diperlukan dalam Kontrak tertentu dan seperti yang dinyatakan dalam Daftar Penawaran.

- b. Semua lapisan lapis pondasi atas harus memenuhi persyaratan spesifikasi ini dan harus sesuai dengan gambar kontrak.
- c. Bahan lapisan lapis pondasi atas terdiri dari potongan batu bersudut tajam yang keras, awet dan bersih tanpa potongan-potongan yang terlalu tipis atau memanjang dan bebas dari batu-batu yang lunak, tidak merupakan batuan batu bata pecah atau tercerai berai, kotor, mengandung zat organik atau zat-zat lain yang harus dibuang. Bahan yang tercerai berai bila secara alternative dibasahi dan dikeringkan, tidak boleh digunakan.

2.1.7.3 Macadam Ikat Basah

Bahan lapis pondasi atas kelas B juga meliputi :

- a. Agregat kasar yang tertahan pada saringan 4,75 mm, bilamana dihasilkan dari kerikil tidak kurang dari 50% terhadap berat, merupakan partikel-partikel yang memiliki paling sedikit satu bidang pecah.
- b. Agregat halus lolos saringan 4,75 mm, dan terdiri dari kerikil halus dan pasir alami atau debu crusher.
- c. Prosentase berat agregat tipis/pipih (perbandingan tebal dengan panjang lebih dari 1:5) maksimum 5%.

2.1.8 Agregat

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapis/perkerasan jalan yang mengandung 90 – 95 % agregat berdasarkan prosentase berat atau 75 – 85 % agregat berdasarkan prosentase volume.

Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Berdasarkan besar partikel-partikel agregat, agregat dapat dibedakan atas :

- a. Agregat kasar
- b. Agregat halus
- c. Abu batu/*mineral filler* (bahan pengisi)

Perhatikan gambar dibawah ini, yaitu jenis agregat berdasarkan ukuran.



Agregat kasar



Agregat halus



Abu batu

Gambar 2.2 Jenis agregat berdasarkan ukuran

2.1.8.1 Sifat Agregat.

Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapis permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan bawahnya.

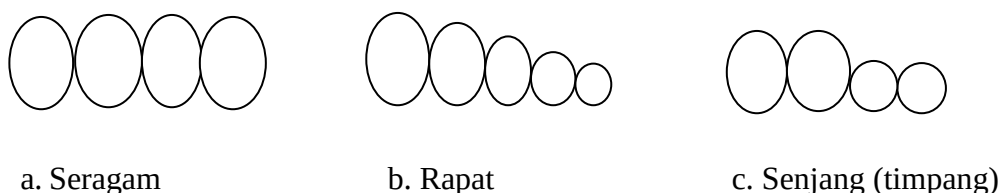
Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (*Strength and durability*) lapisan perkerasan, dipengaruhi oleh :
 - a. Gradasi
 - b. Ukuran maksimum
 - c. Kadar lempung
 - d. Kekerasan dan ketahanan (*Toughness atau durability*)
 - e. Bentuk butir
 - f. Tekstur permukaan
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh :
 - a. Porositas
 - b. Kemungkinan basah
 - c. Jenis agregat
3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :
 - a. Tahanan geser (*Skid resintance*)
 - b. Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (*Bituminous mix workability*).

Gradasi agregat dapat dibedakan atas :

1. Gradasi seragam (*Uniform grade*) adalah agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permeabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.
2. Gradasi rapat (*Dense graded*), merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik (*well graded*). Agregat dengan gradasi dapat akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan stabilitas tinggi kurang kedap air, sifat drainase jelek dan berat volume besar.
3. Gradasi buruk/jelek (*Poorly graded*), merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi 2 kategori di atas. Agregat dengan gradasi buruk akan menghasilkan lapisan perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis di atas.

Untuk mengetahui lebih lanjut, perhatikan gambar 2.3 tentang gradasi agregat.



Gambar 2.3 Jenis gradasi agregat

2.1.8.2 Bentuk dan Tekstur Agregat.

Bentuk dan tekstur agregat mempengaruhi stabilitas dari lapisan perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut. Agregat yang paling baik untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan adalah berbentuk kubus, tetapi jika tidak ada, maka agregat yang memiliki minimal satu bidang pecahan, dapat digunakan sebagai alternatif berikutnya.

Partikel agregat dapat berbentuk sebagai berikut :

1. Bulat (*rounded*)

Agregat yang dijumpai di sungai pada umumnya telah mengalami pengikisan oleh air sehingga umumnya berbentuk bulat. Partikel agregat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan daya *interlocking* yang lebih kecil dan lebih mudah tergelincir.

2. Lonjong (*elongated*)

Partikel agregat berbentuk lonjong dapat ditemui di sungai-sungai atau bekas endapan sungai. Agregat dikatakan lonjong jika ukuran terpanjangnya lebih panjang dari 1,8 kali diameter rata-rata. Sifat *interlocking*-nya hampir sama dengan yang berbentuk bulat.

3. Kubus (*cubical*)

Partikel berbentuk kubus merupakan bentuk agregat hasil dari mesin pemecah batu (*stone crusher*) yang mempunyai bidang kontak yang lebih luas sehingga memberikan *interlocking*/saling mengunci yang lebih besar. Dengan demikian kestabilan yang diperoleh lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang timbul. Agregat berbentuk kubus ini paling baik digunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan.

4. Pipih (*flaky*)

Partikel agregat berbentuk pipih dapat merupakan hasil dari mesin pemecah batu ataupun memang merupakan sifat dari agregat tersebut yang jika dipecahkan cenderung berbentuk pipih. Agregat pipih yaitu agregat yang lebih tipis dari 0,6 kali diameter rata-rata. Agregat berbentuk pipih mudah pecah pada waktu pencampuran, pemadatan ataupun akibat beban lalu lintas.

5. Tak beraturan (*irregular*)

Partikel agregat tak beraturan, tidak mengikuti salah satu yang disebutkan di atas. Tekstur permukaan berpengaruh pada ikatan antara batu dengan aspal. Tekstur permukaan agregat terdiri atas :

- a. Kasar sekali (*very rough*)
- b. Kasar (*rough*)
- c. Halus (*smooth*)
- d. Halus dan licin (*polished*)

Permukaan agregat yang halus memang mudah dibungkus dengan aspal, tetapi sulit untuk mempertahankan agar *film* aspal itu tetap melekat, karena makin kasar bentuk permukaan maka makin tinggi sifat stabilitas dan keawetan suatu

campuran aspal dan agregat. Campuran aspal beton (AC) dapat dibuat bergradasi halus (mendekati batas titik-titik kontrol atas), tetapi akan sulit memperoleh rongga dalam agregat (VMA) yang diisyaratkan. Lebih baik digunakan aspal beton bergradasi kasar (mendekati batas titik-titik kontrol bawah).

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Spesifikasi DCP

1. Konus : Baja khusus diameter 20 mm, sudut kemiringan 30°, 60°
2. Palu Penumbuk : Berat 5 kg, tinggi jatuh 60 cm
3. Mistar : 100 cm.
4. Batang Penetrasi : Diameter 16 mm

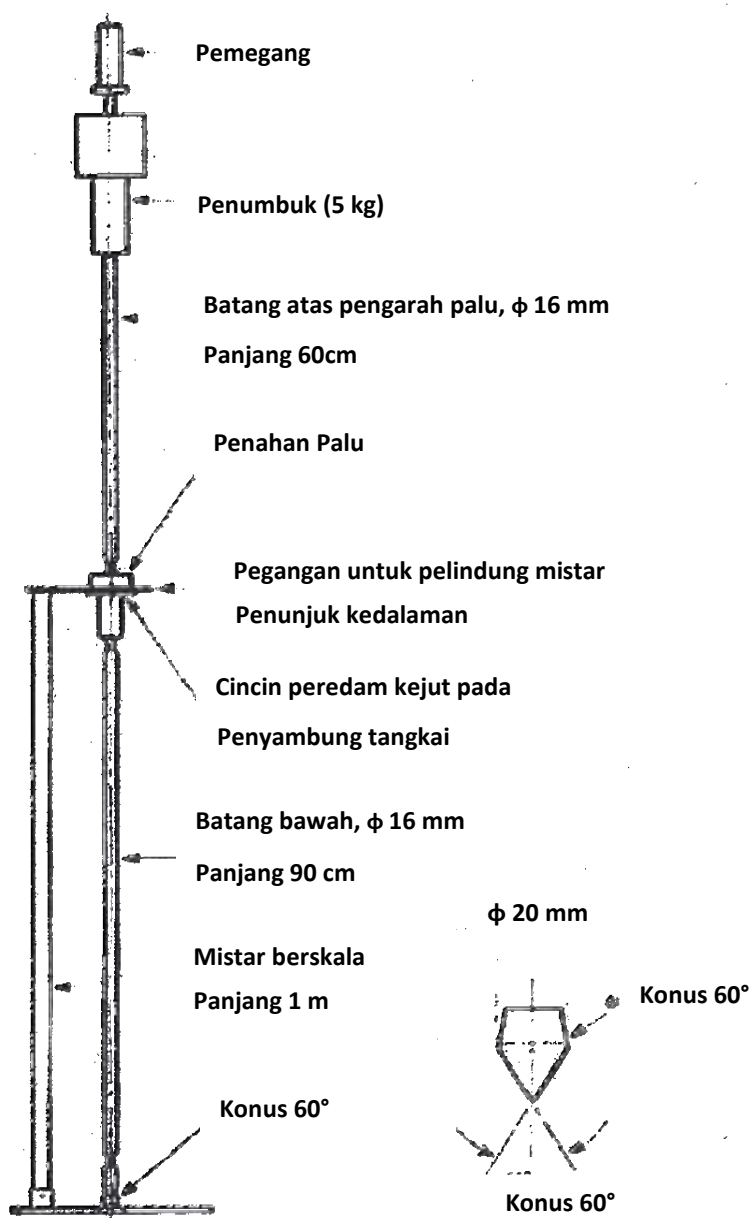
Hasil pemeriksaan dapat dinyatakan dengan :

- a. Penetrabilitas Skala penetrometer (SPP) yaitu mudah atau tidaknya melakukan penetrasi kedalaman tanah. Dinyatakan dalam cm /tumbukan.
- b. Tahanan Penetrasi Skala (SPR) yaitu sukar atau tidaknya melakukan penetrasi kedalaman tanah. Dinyatakan tumbukan /cm data lapangan umumnya dalam SPP, tetapi dalam analisa data dipergunakan SPR.

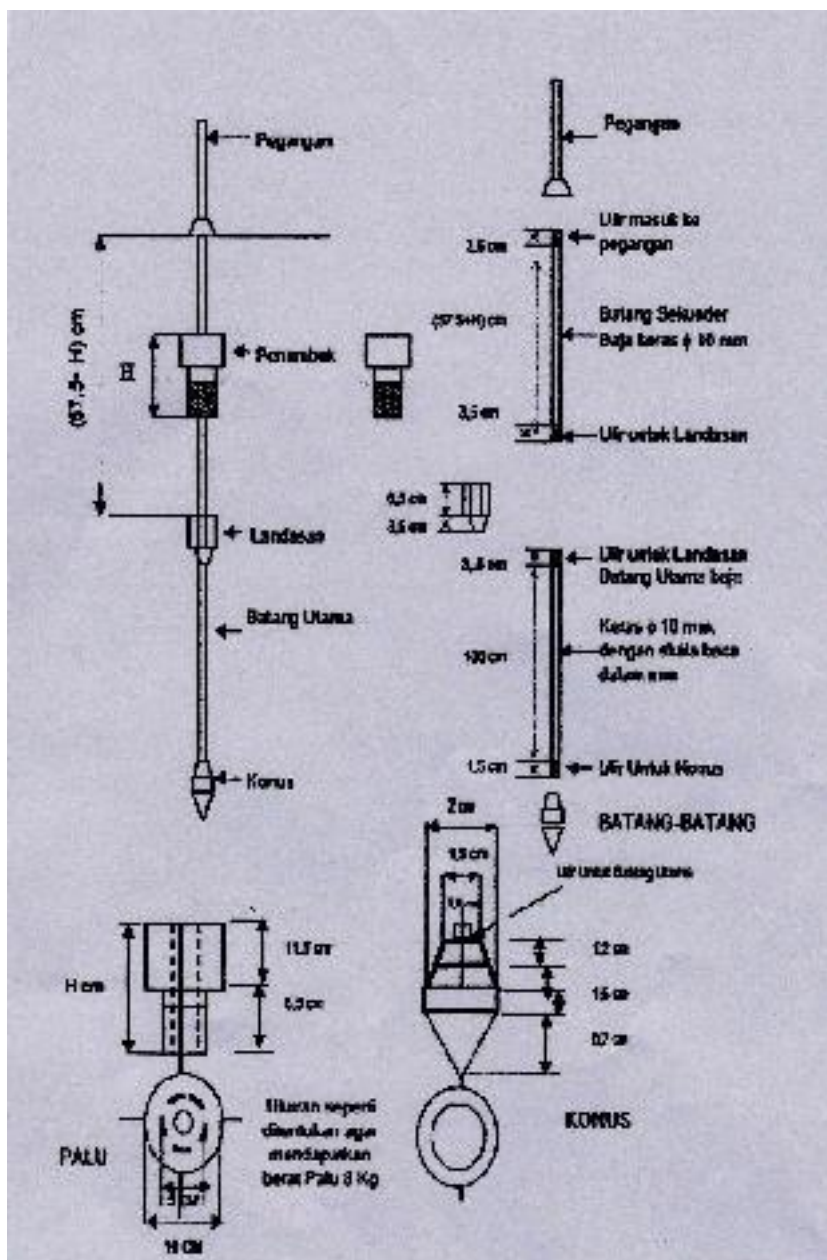
2.2.2 Peralatan

1. Peralatan Utama

Alat DCP terdiri dari tiga bagian utama yang satu sama lain harus disambung sehingga cukup kuat/kaku, seperti terlihat pada halaman berikut ini.



Gambar 2.4 Gambar alat DCP



Gambar 2.5 Detail gambar dan ukuran alat DCP

- a) Bagian atas
 - 1) Pemegang.
 - 2) Batang bagian atas diameter 16 mm, tinggi jatuh setinggi 60 cm;
 - 3) Penumbuk berbentuk silinder berlubang, berat 5 kg.
- b) Bagian tengah
 - 1) Landasan penahan penumbuk terbuat dari baja;
 - 2) Cincin peredam kejut;

3) Pegangan untuk pelindung mistar penunjuk kedalaman.

c) Bagian bawah

- 1) Batang bagian bawah, panjang 90 cm, diameter 16 mm;
- 2) Batang penyambung, panjang antara 40 cm – 50 cm, diameter 16 mm
- 3) Penggaris berskala, panjang 1 meter, terbuat dari plat baja;
- 4) Konus terbuat dari baja keras berbentuk kerucut dibagian ujung, diameter 20 mm, sudut 60° atau 30°;
- 5) Cincin penguat.

2. Peralatan Bantu

Peralatan bantu adalah cangkul, sekop, blincong, pahat, linggis, palu, core drill apabila pengujian pada lapisan perkerasan beraspal, alat ukur panjang/pita ukur yang bisa dikunci, kunci pas, formulir lapangan dan alat tulis.

3. Personil

Pengujian DCP memerlukan 3 orang teknisi, yaitu :

- Satu orang memegang peralatan yang sudah terpasang dengan tegak;
- Satu orang untuk mengangkat dan menjatuhkan penumbuk, satu orang mencatat hasil.

2.2.3 Persiapan Alat dan Lokasi Pengujian

- a. Persiapan alat dan lokasi pengujian :
- b. Sambungkan seluruh bagian peralatan dan pastikan bahwa sambungan batang atas dengan landasan serta batang bawah dan kerucut baja sudah tersambung dengan kokoh;
- c. Tentukan titik pengujian, catat Sta/Km, kupas dan ratakan permukaan yang akan diuji;
- d. Buat lubang uji pada bahan perkerasan yang beraspal, sehingga didapat lapisan tanah dasar;
- e. Ukur ketebalan setiap bahan perkerasan yang ada dan dicatat.

2.2.4 Cara Pengujian

- a. Gali permukaan tanah hingga kedalaman 50 cm;
- b. Letakkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan yang akan diuji;
- c. Pegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak lurus diatas dasar yang rata dan stabil, kemudian catat pembacaan awal pada mistar pengukur kedalaman;
- d. Mencatat jumlah tumbukan;
 - 1) Angkat penumbuk pada tangkai bagian atas dengan hati-hati sehingga menyentuh batas pegangan;
 - 2) Lepaskan penumbuk sehingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan;
 - 3) Catat jumlah tumbukan dan kedalaman pada formulir DCP, sesuai ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
 - Untuk lapis pondasi bawah atau tanah dasar yang terdiri dari bahan yang tidak keras maka pembacaan kedalaman sudah cukup untuk setiap 1 tumbukan atau 2 tumbukan;
 - Untuk lapis pondasi yang terbuat dari bahan berbutir yang cukup keras, maka harus dilakukan pembacaan kedalaman pada setiap 5 tumbukan sampai dengan 10 tumbukan.
 - 4) Hentikan pengujian apabila kecepatan penetrasi kurang dari 1mm/3 tumbukan. Selanjutnya lakukan pengeboran atau penggalian pada titik tersebut pada sampai mencapai bagian yang dapat diuji kembali.

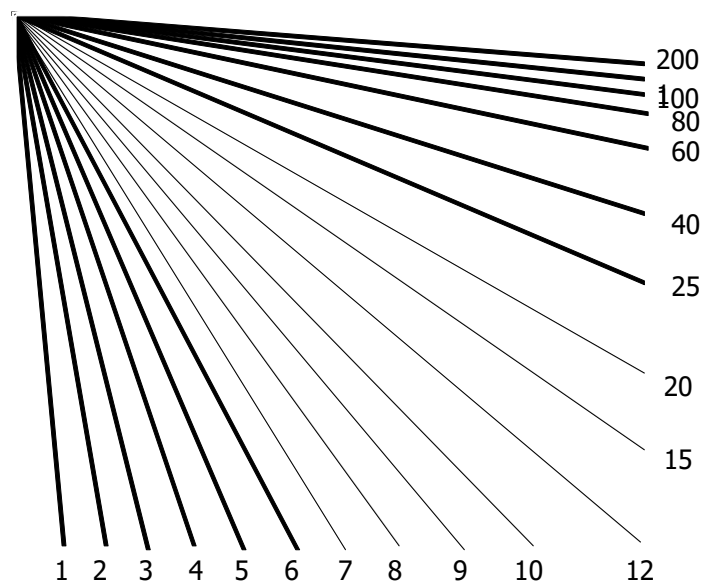


Gambar 2.6 Pengujian DCP

2.2.5 Cara Menentukan Nilai CBR

Pencatatan hasil pengujian dilakukan menggunakan formulir pengujian Penetrometer Konus Dinamis (DCP);

- a. Periksa hasil pengujian lapangan yang terdapat pada formulir pengujian Penetrometer Konus Dinamis (DCP) dan hitung akumulasi jumlah tumbukan dan akumulasi penetrasi setelah dikurangi pembacaan awal pada mistar Penetrometer Konus Dinamis (DCP);
- b. Gunakan formulir hubungan komulatif (total) tumbukan dan komulatif penetrasi, terdiri dari sumbu tegak dan sumbu datar, pada bagian tegak menunjukkan kedalaman penetrasi dan arah horizontal menunjukkan jumlah tumbukan;
- c. Plot hasil pengujian lapangan pada salib sumbu di grafik;
- d. Tarik garis yang mewakili titik-titik koordinat tertentu yang menunjukkan lapisan yang relatif seragam;
- e. Hitung kedalaman lapisan yang mewakili titik-titik tersebut, yaitu selisih antara perpotongan garis-garis yang dibuat dalam satuan mm;
- f. Hitung kecepatan rata-rata penetrasi (DCP, mm/tumbukan atau cm/tumbukan) untuk lapisan yang relatif seragam;
- g. Nilai DCP diperoleh dari selisih penetrasi dibagi dengan selisih tumbukan;
- h. Gunakan gambar grafik atau hitungan formula hubungan nilai DCP dengan CBR dengan cara menarik nilai kecepatan penetrasi pada sumbu horizontal keatas sehingga memotong garis tebal sudut konus 60° atau garis putus-putus untuk sudut konus 30° ;
- i. Tarik garis dari titik potong tersebut kearah kiri sehingga nilai CBR dapat diketahui.



Grafik 2.1 hubungan nilai DCP dengan CBR

2.3 Pembahasan

2.3.1 Uraian Singkat Proyek

Dalam rangka meningkatkan sarana perhubungan darat sesuai dengan pertumbuhan arus lalu lintas dan meningkatnya tingkat perekonomian masyarakat, dimana kondisi jalan saat ini perlu di perlu dilaksanakan perbaikan dan pelebaran, dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum, pada tahun anggaran 2016 ini melaksanakan proyek pelebaran ruas jalan Tumpaan - Lopana di Kab. Minahasa Selatan Melalui Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN) 2016, dimana ruas jalan tersebut merupakan jalur Trans Sulawesi yang menghubungkan ke Provinsi Gorontalo dan Sebagainya. Dengan adanya pekerjaan pelebaran ruas jalan Tumpaan - Lopana akan berdampak positif dimana masyarakat yang melintasi jalur tersebut merasa aman dan lancar tentunya.

2.3.2 Latar Belakang Proyek

Pekerjaan pelebaran ruas jalan Tumpaan – Lopana di Kab. Minahasa selatan ini memiliki panjang 2.238 km. Jalur ini merupakan jalur padat menuju kota Amurang yang dapat memecah padatnya arus lalu lintas sehingga masyarakat yang mempunyai tujuan aktifitas kedalam dan keluar pusat kota dapat berjalan lancar. Sehingga ruas jalan ini perlu adanya peningkatan pelebaran untuk memperlancar arus lalu lintas disepanjang jalur ini untuk mengatasi lalu lintas yang cukup padat.

a. Jenis Kegiatan

Pada paket pelebaran ruas jalan Tumpaan – Lopana Tahun anggaran 2016 ini meliputi beberapa jenis kegiatan antara lain pekerjaan Drainase, Pekerjaan Tanah, Pekerjaan Berbutir, Pekerjaan Aspal dan struktur.

b. Manajemen Proyek

Sebagai pemilik proyek adalah pejabat pembuat komitmen Dinas Pekerjaan Umum Kota Manado yang dalam hal ini bertindak atas nama Dinas Pekerjaan Umum. Penyedia Jasa Pelaksanaan Paket adalah PT.BRANTAS ABIPRAYA PT.CAHAYA ABADI LESTARI (KSO) dan Konsultan Pengawas yang bertugas mengawasi pekerjaan ini adalah PT.INDEC INTERNUSA.

c. Data – Data Proyek

Berikut ini data-data proyek Pelebaran Jalan Kawangkoan-Worotican-Poopo :

1. Nama Pekerjaan : Pelebaran Jalan Kawangkoan-Worotican-Poopo
2. Nomor Kontrak : HK.01.24/WIL.I-SULUT.07/BPJM XI/665/2015
3. Tanggal Kontrak : 18 Desember 2015
4. Nilai Kontrak : Rp.147.035.058.400,00
5. Sumber Dana : APBN
6. Tahun Anggaran : 2016
7. Waktu Pelaksanaan : 420 Hari Kalender
8. Pelaksanaan : PT.Brantas Abipraya dan PT.Cahaya Abadi Lestari
(KSO)
9. Konsultan Pengawas : PT.Indec Internusa

2.3.3 Hasil DCP dan Penentuan CBR Pada Ruas Jalan Tumpaan - Lopana

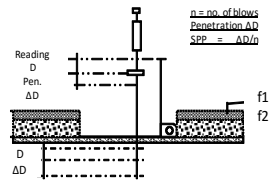
Adapun data-data dari hasil pengujian DCP sesuai dengan Station (STA) :

Tabel 2.4 Format pengisian data DCP

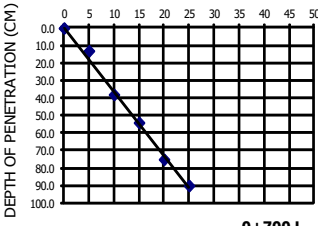
 REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BPJN XL SNVT P2JN PROVINSI SULAWESI UTARA		
Nama Paket	: Pelebaran Jalan Kawangkoan - Worotican - Poopo (MYC)	
Nomor Kontrak	: HK. 01.24/WIL.I-SULUT.07/BPJN XI/665/2015	
Penyedia Jasa	: PT.Brantas Abipraya - PT.Cahaya Abadi Lestari (Kso)	
Konsultan	: PT.Indec Internusa (Jo)	
Provinsi	: Sulawesi Utara	
DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST (DCP)		
Tanggal :		
NO	STA :	
	Tumbukan	Pembacaan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Format ini di isi saat pengujian DCP di lapangan, dengan mencatat jumlah tumbukan dan kedalaman yang didapatkan.

Tabel 2.5 Menentukan nilai CBR dengan menggunakan pengujian DCP

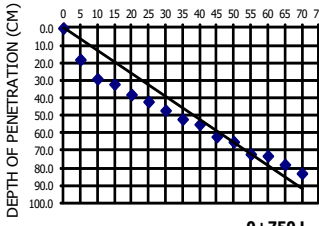
 REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BPJN XI. SNVT P2JN PROVINSI SULAWESI UTARA																			
Penyedia Jasa  PT. Brantas Abipraya	Konsultan  PT. Indec Internusa (Jo)																		
SCALA DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST																			
Nama Paket : Pelebaran Jalan Kawangkoan - Worotican - Poopo (MYC) Nomor Kontrak : HK. 01.24/WIL.I-SULUT.07/BPJN XI/665/2015 Penyedia Jasa : PT. Brantas Abipraya - PT. Cahaya Abadi Lestari (Kso) Konsultan : PT. Indec Internusa (Jo) Provinsi : Sulawesi Utara																			
Tanggal : 1-Mar-2016 Segmen : 2																			
KM 0+700 L	KM 0+750 L	KM 0+800 L	KM 0+850 L	KM 0+900 L															
OVERLEAVING PAVEMENT		OVERLEAVING PAVEMENT		OVERLEAVING PAVEMENT		OVERLEAVING PAVEMENT		OVERLEAVING PAVEMENT											
TYPE	f (Cm)	a	$\frac{b \times f}{2.54}$	TYPE	f (Cm)	a	$\frac{b \times f}{2.54}$	TYPE	f (Cm)	a	$\frac{b \times f}{2.54}$	TYPE	f (Cm)	a	$\frac{b \times f}{2.54}$	TYPE	f (Cm)	a	$\frac{b \times f}{2.54}$
STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL	
n	D	ΔD	SPP	n	D	ΔD	SPP	n	D	ΔD	SPP	n	D	ΔD	SPP	n	D	ΔD	SPP
0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
5	13	13	2.6	5	18	18	3.6	5	37	37	7.4	5	21	21	4.2	5	19	19	3.8
10	38	25	2.5	10	29	11	1.1	10	67	30	3.0	10	41	20	2.0	10	31	12	1.2
15	54	16	1.1	15	32	3	0.2	15	80	13	0.9	15	53	12	0.8	15	55	24	1.6
20	75	21	1.1	20	38	6	0.3	20	85	5	0.3	20	70	17	0.9	20	81	26	1.3
25	90	15	0.6	25	42	4	0.2	25	100	15	0.6	25	88	18	0.7	25	100	19	0.8
				30	47	5	0.2					30	94	6	0.2				
				35	52	5	0.1												
				40	55	3	0.1												
				45	62	7	0.2												
				50	65	3	0.1												
				55	72	7	0.1												
				60	73	1	0.0												
				65	78	5	0.1												
				70	83	5	0.1												

CUMULATIVE NO. OF BLOWS



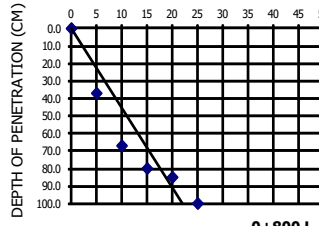
0+700 L
CBR = 7.2 %

CUMULATIVE NO. OF BLOWS



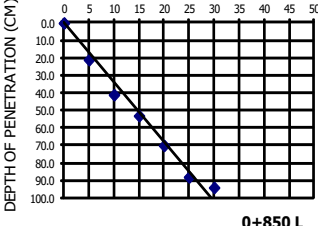
0+750 L
CBR = 20.0 %

CUMULATIVE NO. OF BLOWS



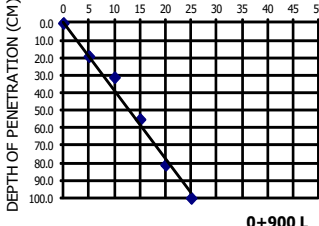
0+800 L
CBR = 5.9 %

CUMULATIVE NO. OF BLOWS

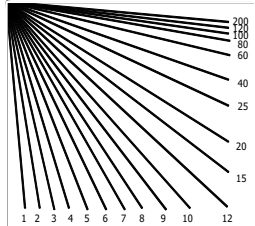


0+850 L
CBR = 7.6 %

CUMULATIVE NO. OF BLOWS



0+900 L
CBR = 6.8 %



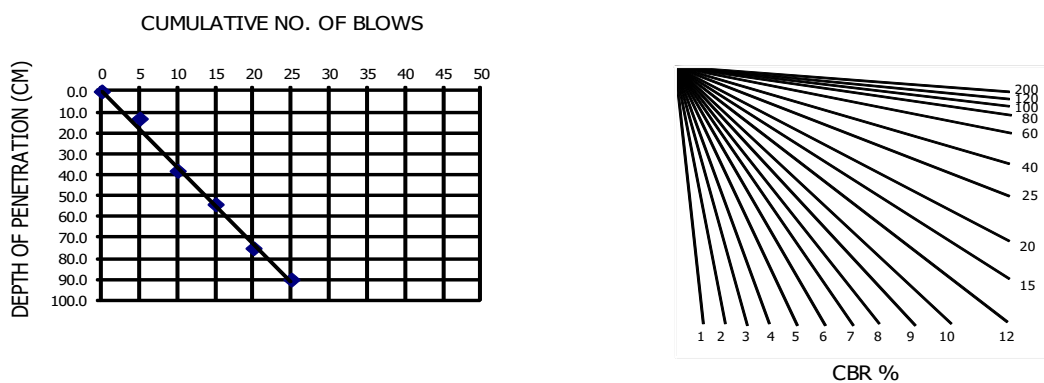
CBR %

Berikut ini adalah cara mencari nilai CBR dari grafik korelasi antara DCP dan CBR ;

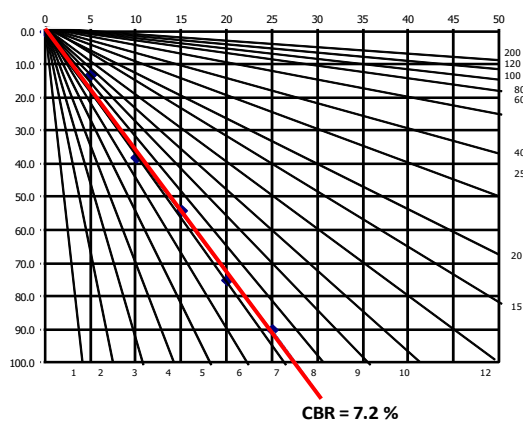
Diketahui hasil uji DCP di lapangan sebagai berikut :

NO	STA :	
	Tumbukan	Pembacaan
1	0	0
2	5	13
3	10	38
4	15	54
5	20	75
6	25	90
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Kemudian buat grafik hubungan antara kedalaman dengan jumlah tumbukan.



Setelah itu gunakan grafik CBR sebagai masternya, kemudian tarik garis plot yg ada pada grafik DCP sehingga nilai CBR dapat diketahui.



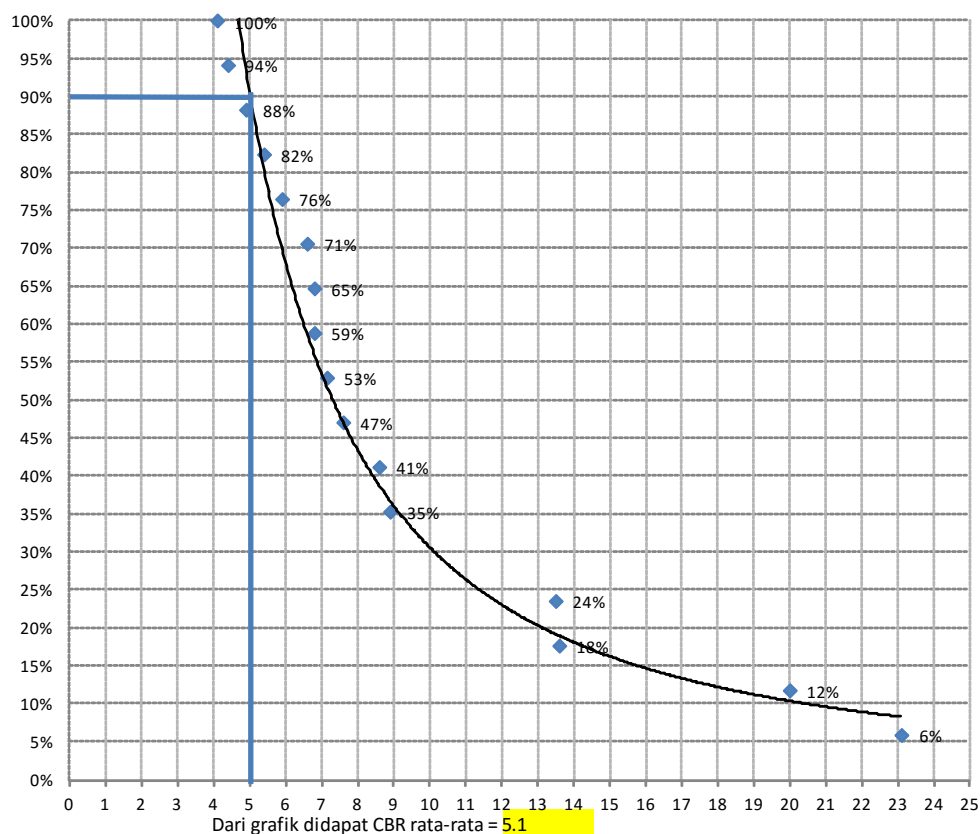
Dari grafik di atas didapat nilai CBR yaitu 7.2 %

Tabel 2.6 Rangkuman hasil tes DCP dan nilai CBR

		REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BPJN XI SNVT P2JN PROVINSI SULAWESI UTARA							
Nama Paket	:	Pelebaran Jalan Kawangkoan - Worotican - Poopo (MYC)							
Nomor Kontrak	:	HK. 01.24/WIL.I-SULUT.07/BPJN XI/665/2015							
Penyedia Jasa	:	PT.Brantas Abipraya - PT.Cahaya Abadi Lestari (Kso)							
Konsultan	:	PT.Indec Internusa (Jo)							
Provinsi	:	Sulawesi Utara							
RANGKUMAN HASIL TEST									
DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)									
NO	TANGGAL	STA	NILAI CBR (%)		KETERANGAN				
1	01 Maret 2016	0+700 L	7.15	%					
2	01 Maret 2016	0+750 L	20.0	%					
3	01 Maret 2016	0+800 L	5.9	%					
4	01 Maret 2016	0+850 L	7.6	%					
5	01 Maret 2016	0+900 L	6.8	%					
6	01 Maret 2016	0+950 L	13.5	%					
7	01 Maret 2016	1+000 L	4.9	%					
8	01 Maret 2016	1+050 L	5.4	%					
9	01 Maret 2016	1+100 L	6.6	%					
10	01 Maret 2016	1+150 L	4.1	%					
11	01 Maret 2016	1+300 L	8.9	%					
12	01 Maret 2016	1+350 L	8.6	%					
13	01 Maret 2016	1+400 L	23.1	%					
14	01 Maret 2016	1+450 L	4.4	%					
15	01 Maret 2016	1+500 L	13.6	%					
16	01 Maret 2016	1+550 L	6.8	%					
17	01 Maret 2016	1+600 L	8.9	%					
Disetujui Oleh		Diperiksa Oleh			Diajukan Oleh				
Pengawas Pekerjaan		Konsultan			Penyedia Jasa				
					WAHYUDI TULUS SIGIT, ST				
		Quality Engyneer			Kabag Teknik				

Tabel 2.7 Perhitungan nilai CBR rencana

CBR	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen (%) yang sama atau lebih besar
4.1	17	17 / 17 x 100% = 100%
4.4	16	16 / 17 x 100% = 94%
4.9	15	15 / 17 x 100% = 88%
5.4	14	14 / 17 x 100% = 82%
5.9	13	13 / 17 x 100% = 76%
6.6	12	12 / 17 x 100% = 71%
6.8	11	11 / 17 x 100% = 65%
6.8	10	10 / 17 x 100% = 59%
7.15	9	9 / 17 x 100% = 53%
7.6	8	8 / 17 x 100% = 47%
8.6	7	7 / 17 x 100% = 41%
8.9	6	6 / 17 x 100% = 35%
8.9		
13.5	4	4 / 17 x 100% = 24%
13.6	3	3 / 17 x 100% = 18%
20	2	2 / 17 x 100% = 12%
23.1	1	1 / 17 x 100% = 6%



Grafik 2.2 Perhitungan nilai CBR rencana

CBR yang diperoleh dari perhitungan hasil survey dengan alat DCP digunakan sebagai salah satu masukan untuk memperhitungkan kebutuhan overlay yang prinsipnya adalah memanfaatkan nilai sisa perkerasan lama. Jika pada tanah dasar dengan kedalaman sampai dengan 1 meter terdapat beberapa lapisan tanah dengan daya dukung (nilai CBR) yang berbeda, maka nilai CBR lapangan pada titik tersebut diperhitungkan berdasarkan nilai CBR yang mewakili (CBR rencana).

Pengujian DCP pada proyek Tumpaan – Lopana didapat nilai CBR rencana yaitu 5.1%. Nilai CBR rencana yang didapat lebih kecil dari nilai CBR yang sudah ditetapkan yaitu 6% sehingga perlu dilakukannya pemadatan kembali pada tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan.