

PENGARUH PENGGUNAAN *CEMENT TREATED BASE COURSE* DENGAN METODE ASTM UNTUK PENINGKATAN DAYA DUKUNG APRON (Studi Kasus : Bandar Udara Radin Inten II Propinsi Lampung)

Masykur^{1,a*}, Novita Sari^{2,b}

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia
E-mail : ^amasykur.57@gmail.com, ^bnovita_sari@yahoo.com

Abstrak

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah pengujian sifat-sifat fisik agregat yaitu dengan memisahkan agregat kasar dan agregat halus dengan menggunakan saringan no.4, selanjutnya dilakukan pengujian analisa saringan untuk mendapatkan gradasi yang sesuai spesifikasi. Setelah didapatkan gradasi, dilanjutkan uji pemadatan untuk memperoleh nilai kepadatan maksimum (γ_{dmax}) dan kadar air maksimum (W_{opt}), selanjutnya dilakukan pengujian CBR pada W_{opt} dengan 2 variasi tumbukan untuk masing-masing presentase, setelah mendapatkan hasil pengujian kemudian dipilih nilai CBR yang memenuhi syarat dan ketentuan dari Bandar Udara Radin Inten II provinsi Lampung. Penambahan semen 6% pada *base course* untuk kekuatan daya dukung *apron* mempunyai kecenderungan menurun, tetapi dilihat dari pengujian CBR lapangan hasilnya meningkat, berbeda dengan hasil *sand cone*.

Kata Kunci : *Cemen Treated Base Course Metode ASTM, Daya Dukung Apron.*

Pendahuluan

Bandar udara merupakan tempat atau fasilitas perpindahan orang maupun barang dari moda transportasi udara ke moda transportasi lainnya baik moda darat maupun moda air. Suatu bandara udara harus memiliki fasilitas sisi udara yang meliputi landas pacu (*runway*), landas hubung (*taxiway*) dan tempat parkir pesawat (*apron*) yang memenuhi standar baik segi kekuatan maupun dimensi ukurannya. Demikian pula dengan struktur perkerasan dari fasilitas sisi udara bandar udara yang merupakan prasarana yang sangat penting dalam pengoperasian suatu bandar udara.

Perkerasan dibuat dengan tujuan untuk memberikan permukaan yang halus dan aman pada segala kondisi cuaca, serta ketebalan dari setiap lapisan harus cukup aman untuk menjamin bahwa beban

pesawat yang bekerja tidak merusak perkerasan lapisan dibawahnya. Lapisan pondasi atas merupakan bagian struktur perkerasan yang berfungsi mendukung lapisan permukaan (*surface*) dan beban roda yang bekerja diatasnya, dan menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis pondasi bawah (*subbasecourse*), kemudian ke lapis tanah dasar (*subgrade*). Dalam penelitian ini lapisan pondasi atas (*base course*) menggunakan semen (CTBC) sebanyak 6% sehingga *apron* dapat berfungsi dengan baik.

Pada penelitian ini semen dimanfaatkan untuk bahan tambahan pada lapisan *base course* yang berfungsi untuk bahan pengikat agar daya dukung pada *base course* semakin kuat dan mempengaruhi sifat kemudahan dilapangan (baik pencampuran maupun pemadatan) kekuatan dan kemudahan pengerjaan merupakan faktor utama sifat keawetan. Selama pembuatan campuran

semen akan mengalami proses hidrasi yaitu pelepasan panas dan penyusutan, pada saat itu semen berinteraksi secara kimia dengan air dan memberikan daya ikat yang kuat antara butiran agregat kasar. Waktu interaksi tersebut disebut *setting time* dan dipengaruhi oleh jenis semen. Ikatan antar butiran agregat oleh reaksi semen menyebabkan campuran *base coarse* berubah mengeras dan akhirnya menjadi komposit yang memiliki daya dukung tinggi terhadap beban pesawat.

Penelitian ini membahas serangkaian pengujian di laboratorium dan pengujian di lapangan guna mencari kekuatan daya dukung pada *base coarse* dengan mencampurnya menggunakan bahan tambahan semen dengan kadar semen 6% dari berat sampel yang bertujuan untuk meningkatkan karakteristik fisik dan kuat dukungnya.

Tinjauan Pustaka

Apron

Apron dapat di klasifikasikan menurut maksud dan tujuan utama. Kebutuhan dan ukuran *apron* sebaiknya diperkirakan berdasarkan pada tipe dan kebutuhan volume lalu lintas pada suatu bandara. Selain sebagai tempat keberadaan pesawat, *apron* dihubungkan oleh *taxiway*, jalan layanan *apron* dan parkir untuk perlengkapan layanan, bisa dimasukkan dalam suatu bagian sistem *apron*.

Lapisan Pondasi Atas (Base Course)

Adalah bagian lapis perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah), Fungsi lapis pondasi atas adalah :

- Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban kelapisan di bawahnya.
- Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Lapisan Pondasi Atas Menggunakan Semen CTBC (Cement Treated Base)

Adalah lapis pondasi agregat semen yang ada dasarnya merupakan pengembangan dari konstruksi *soil cement*, dengan gradasi dan mutu yang lebih terkendali dan metode pelaksanaan (pencampuran dan penghamparan) yang menyerupai pekerjaan pengaspalan Dengan daya dukung yang tinggi.

Tebal minimum *cement treated base* yang dihampar tidak kurang dari tebal yang di syaratkan. Tebal maksimum tidak boleh lebih besar dari 10 mm dari tebal yang disyaratkan. *Cement Traeted Base* tidak boleh di hampar dengan tebal lapisan melebihi 15 cm tebal padat. Elevasi permukaan akhir tidak boleh berubah lebih dari 10 mm keatas atau ke bawah dari elevasi rencana dalam setiap detik. Bahan untuk pembuata lapis pondasi agregat dengan CTB adalah semen, air dan agregat. Kadar semen harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium (*Laboratory Test*).

- Percobaan lapangan (*Field Trials*),
- Penghamparan dan pencampuran
- Pengangkutan
- Penghamparan dan pemadatan

Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa massa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan prosentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan prosentase volume.

Pemilihan agregat yang akan digunakan harus memperhatikan ketersediaan bahan dilokasi, jenis konstruksi, gradasi, ukuran maksimum, kebersihan, daya tahan, bentuk, tekstur, daya lekat agregat terhadap aspal dan berat jenis lainnya.

Semen Portland

semen yang dalam hal kegunaan dari spesifikasi ini semen portland, adalah produk yang didapatkan dengan membubukkan kerak besi yang terdiri dari material pokok, yaitu kalsium silikat hidolik (Krebs, R.D and Walker, R.D, 1971).

Karakteristik dan keunggulan semen Portland :

- a. Kuat Tekan.
- b. Cepat Kering.
- c. Memiliki daya rekat tinggi dan tidak mudah retak.
- d. Daya rekat sangat dipengaruhi oleh *free lime* atau kadar kapur bebas.
- e. Mempunyai plastisitas/ *workabilitas* yang baik.

Semen portland yang digunakan Portland Pozzolan Cement (PPC) dengan Metode ASTM C-150, dan berfungsi sebagai *filler* atau material pengisi pada CTBC *apron*. Kadar semen yang digunakan pada CTBC yaitu 6% dengan rumus :

$$\text{Semen (M3)} = \frac{\text{Berat padat} \times 6\% \times 1.000}{\text{Faktor kembang susut}}$$

Batas-Batas Atteberg

Kadar air yang terkandung dalam tanah berbeda-beda pada setiap kondisi tersebut yang mana bergantung pada interaksi antara partikel mineral lempung. Bila kandungan air berkurang maka ketebalan lapisan kation akan berkurang pula yang mengakibatkan bertambahnya gaya-gaya tarik antara partikel-partikel.

Sedangkan jika kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dibedakan ke dalam empat (4) keadaan dasar, yaitu :

- a. Batas cair (*Liquid Limit*).

Batas cair (LL) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis dengan menentukan nilai batas cair pada jumlah pukulan ke 25.

- b. Batas Plastis (*Plastic Limit*).

Batas plastis (PL) adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah yang di buat menyerupai lidi-lidi sampai dengan diameter silinder 3 mm mulai retak-retak, putus atau terpisah ketika digulung.

- c. Batas Susut (*Shrinkage Limit*).

Batas susut (SL) adalah kadar air yang didefinisikan pada derajat kejenuhan 100%, dimana untuk nilai-nilai di bawahnya tidak akan terdapat perubahan volume tanah apabila dikeringkan terus. Harus diketahui bahwa batas susut makin kecil maka tanah akan lebih mudah mengalami perubahan volume.

Perhitungan batas susut tanah :

$$SL = W_c - \left(\frac{V - V_o}{W_o} \right) \times 100\%$$

Dimana :

W_c =kadar air pada pasta tanah

W_o = berat kering pasta tanah ($W_2 - W$)

- d. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*).

Indeks plastisitas (IP) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air tanah yang masih bersifat plastis.

Perhitungan Indeks Plastisitas (IP) :

$$IP = LL - PL$$

**CBR (California Bearing Ratio)
Laboratorium**

Prinsip dasar dari pengujian CBR adalah membandingkan besarnya beban (gaya) yang diperlukan untuk menekan torak dengan luas penampang 3 inch² ke dalam lapisan perkerasan sedalam 0,1 inch (2,54 mm) atau 0,2 inch (5,08 mm) dengan beban standar. Oleh karena itu kekokohan lapisan perkerasan dinyatakan dalam “kekokohan relatif” atau persen kekokohan. Besarnya beban standar untuk penetrasi 0,1 inch adalah 3.000 lbs (*pound*) atau sekitar 1.350 kg, sedangkan besarnya beban standar untuk penetrasi 0,2 inch adalah 4.500 lbs atau sekitar 2.025 kg. (Gogot Setyo Budi).

a. Kegunaan CBR

Metode perencanaan perkerasan jalan yang digunakan sekarang yaitu dengan metode empiris, yang biasa dikenal CBR (*California Bearing Ratio*). Nilai CBR akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan.

Untuk menentukan tebal lapis perkerasan dari nilai CBR digunakan grafik-grafik yang dikembangkan untuk berbagai muatan roda kendaraan dengan intensitas lalu lintas.

b. Jenis CBR

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanah CBR dapat dibagi atas :

- CBR Lapangan, CBR lapangan disebut juga CBR *inplace* atau *field* CBR dengan kegunaan untuk mendapatkan CBR asli di lapangan sesuai dengan kondisi tanah dasar, untuk mengontrol apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan.
- CBR Laboratorium, CBR Laboratorium dapat disebut juga

CBR rencana titik dengan kegunaan untuk pengujian tanah (Soaked), pengujian kering (Unsoaked)

c. Pengujian Kekuatan dengan CBR

Alat yang digunakan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 *sqinch* dengan kecepatan gerak vertikal ke bawah 0,05 inch/menit, *Proving Ring* digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (dial).

Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan pondasi jalan adalah penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2”, yaitu dengan rumus sebagai berikut :

Nilai CBR penetrasi 0,1”

$$= \left(\frac{A}{3.000} \right) \times 100\%$$

Nilai CBR penetrasi 0,2”

$$= \left(\frac{B}{4.500} \right) \times 100\%$$

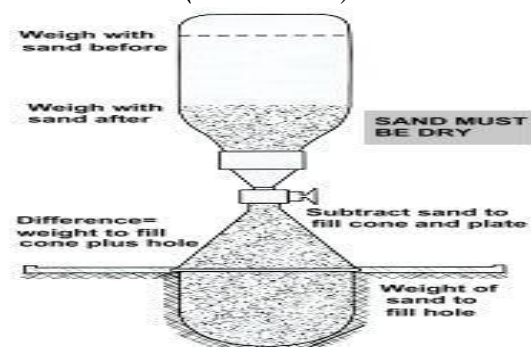
Dimana :

A = Pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1”

B = Pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2”

Nilai CBR yang didapat adalah nilai yang terbesar diantara hasil perhitungan kedua nilai CBR di atas.

Uji Konus Pasir (Sand Cone)



Gambar 1. Alat *Sand Cone*.

Sand Cone test adalah pemeriksaan kepadatan tanah dilapangan dengan menggunakan pasir Ottawa sebagai parameter kepadatan tanah yang mempunyai sifat kering, bersih, keras, tidak memiliki bahan pengikat sehingga mengalir bebas.

Pasir Ottawa yang digunakan adalah lolos saringan No.10 dan tertahan saringan No.200. Metode ini hanya terbatas untuk lapisan atas tanah (top soil) yaitu anatar 10–15 cm. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kepadatan dari suatu tanah dilapangan secara langsung dengan membandingkan berat isi kering lapangan dengan berat isi kering laboratorium

Lapisan tanah atau lapis pondasi bawah berupa sirtu dan batu pecah yang akan diuji yang mengandung butir berukuran tidak lebih dari 5 cm, harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan membuat lubang dengan berdiameter sama dengan diameter corong dan plat dudukan corong, dengan kedalaman 10 cm sampai 15 cm.

Metode Penelitian

Umum

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Data-data utama yang diperlukan adalah data hasil pengujian di laboratorium dan di lapangan.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Radin Inten II Lampung. Bahan yang digunakan adalah agregat kasar dan bahan tambahan semen. Penelitian pendahuluan berupa pengujian sifat-sifat fisik agregat yaitu dengan memisahkan agregat kasar dan agregat halus dengan menggunakan saringan no.4, selanjutnya dilakukan pengujian analisa saringan untuk mendapatkan gradasi yang sesuai spesifikasi. Setelah didapatkan gradasi, dilanjutkan uji pemadatan untuk memperoleh nilai kepadatan maksimum (γ_{dmax}) dan kadar air maksimum (W_{opt}).

Selanjutnya dilakukan pengujian CBR pada W_{opt} dengan 2 variasi tumbukan untuk masing-masing persentase.

Metode Pengambilan dan Analisis Data

1. Uji *Atterberg limits* untuk batas kadar air, prosedur uji *Atterberg limits* sesuai dengan ASTM D 4318-93
2. Uji *modified compaction test* untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan, prosedur uji *modified compaction test* sesuai dengan ASTM D 1557-91.
3. Uji *laboratory California Bearing Ratio (CBR)* untuk menentukan kekokohan permukaan lapisan, prosedur uji CBR sesuai dengan ASTM D 1883-94.
4. Uji *sand equivalen*, prosedur sesuai dengan ASTM D 2419-91.
5. Uji *aggregate specific gravity*, prosedur sesuai dengan ASTM C 127.
6. Uji *sand cone* dilakukan pada 10 titik secara random pada lapisan CTBC.
7. Uji CBR lapangan dilakukan 10 titik secara random pada lapisan CTBC.

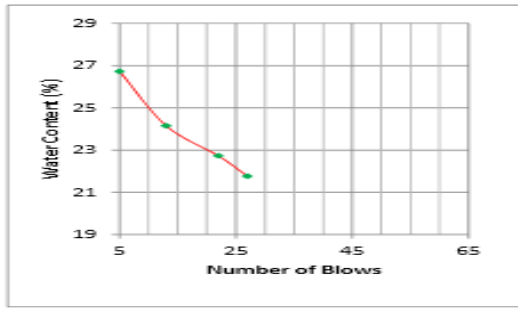
Pengolahan Data

Data yang diperoleh maka selanjutnya diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhannya. Dengan pengolahan dan analisis yang sesuai maka akan diketahui pengaruh semen pada lapisan *base course* untuk peningkatan daya dukung.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Atterberg Limit (ASTM)

Pengujian *Atterberg Limit* mencakup dua pengujian yaitu *Liquid Limit Test* dan *Plastic Limit Test*. Adapun pengujian batas-batasan *Atterberg* pada sample agregat *Base Course* inidapat dilihat pada gambar 2. Grafik *Atterberg Limit* berikut ini :

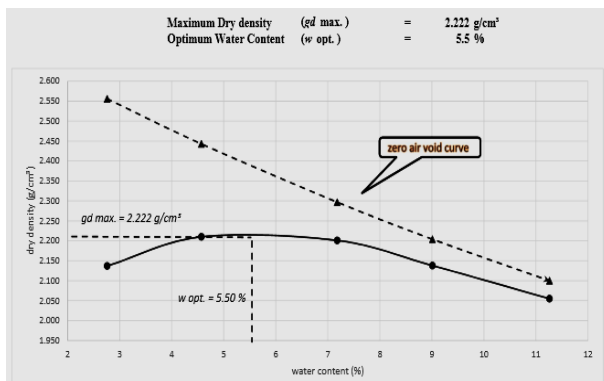


Gambar 2. Grafik Atterberg Limit Hasil Pengujian di Laboratorium.

$$\begin{aligned}
 IP &= LL - PL \\
 &= 22.19 \% - 17.00 \% \\
 &= 5.19 \%
 \end{aligned}$$

Hasil Pemadatan Modified Compaction Test

Pada penelitian ini, metode pemadatan agregat *Base Course* menggunakan *Modified Compaction*. Dari proses pemadatan ini, diperoleh nilai kadar air optimum serta berat isi kering maksimum dapat dilihat pada gambar 3. Grafik Uji *Modified Compaction Test* berikut ini :



Gambar 3. Grafik Modified Compaction Test Hasil Pengujian di Laboratorium.

Dari grafik diatas nilai *Maximum dry density* (γ) berada pada nilai maksimum 2,222 g/cm³, nilai *optimum water content* (W_{opt}) berada pada nilai optimum 5,50 %. Rumus dan perhitungan :

$$\text{Dry density} = \frac{\text{weight of wet soil}}{\text{volume of cylinder} \times \left\{ 1 + \left(\frac{\text{water content}}{100} \right) \right\}}$$

$$= \frac{4576}{2084 \times \left\{ 1 + \left(\frac{2,76}{100} \right) \right\}} = 2,137 \text{ g/cm}^3$$

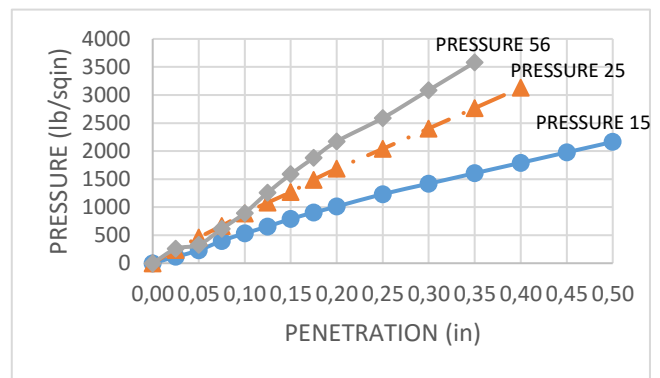
$$\begin{aligned}
 \text{Wet density} &= \text{dry density} \times \left\{ 1 + \frac{\text{water content}}{100} \right\} \\
 &= 2,137 \times \left\{ 1 + \left(\frac{2,76}{100} \right) \right\} \\
 &= 2,196 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ZAVC \text{ (gd)} &= \frac{\text{spesific grafity}}{(1 + (\text{spesific grafity} \times \text{kadar air}))} \\
 &= \frac{2.750}{(1 + (2.750 \times 0.0276))} \\
 &= 2,556 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Setelah dilakukan pengujian pemadatan *modified compaction*, agregat *Base Course* diuji CBR pada kondisi kering (*unsoaked*). Setelah itu agregat direndam selama 4 hari untuk diukur nilai *swelling*.

1. Laboratory Soaked CBR



Gambar 4. Grafik Uji Soaked CBR Hasil Pengujian di Laboratorium.

Perhitungan CBR :

$$\begin{aligned}
 \text{a. 15 blows} \\
 \text{Nilai CBR pada penetrasi 0,1''} \\
 &= \frac{\text{Axfaktor kalibrasi proving ring}}{30} \\
 &= \frac{60 \times 26,6004}{30} = 53.2\%
 \end{aligned}$$

Nilai CBR pada penetrasi 0,2''

$$= \frac{B \times \text{faktor kalibrasi proving ring}}{45}$$

$$= \frac{114 \times 26,6004}{45} = 67,4\%$$

b. 25 blows
 Nilai CBR pada penetrasi 0,1''

$$= \frac{A \times \text{faktor kalibrasi proving ring}}{30}$$

$$= \frac{100 \times 26,6004}{30} = 88,7\%$$

Nilai CBR pada penetrasi 0,2''

$$= \frac{B \times \text{faktor kalibrasi proving ring}}{45}$$

$$= \frac{190 \times 26,6004}{45} = 112,03\%$$

c. 56 blows
 Nilai CBR pada penetrasi 0,1''

$$= \frac{A \times \text{faktor kalibrasi proving ring}}{30}$$

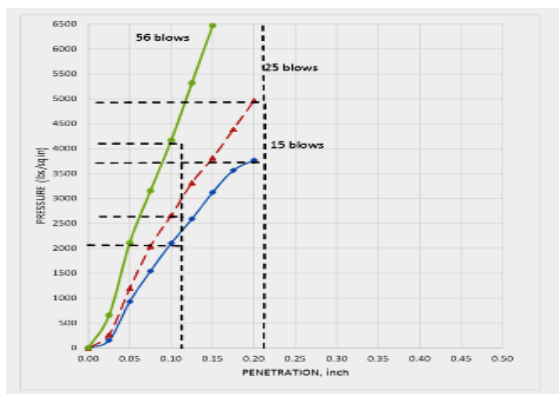
$$= \frac{101 \times 26,6004}{30} = 89,6\%$$

Nilai CBR pada penetrasi 0,2''

$$= \frac{B \times \text{faktor kalibrasi proving ring}}{45}$$

$$= \frac{245 \times 26,6004}{45} = 144,8\%$$

2. Design Soaked CBR



Gambar 5. Grafik Uji *Design Soaked CBR* Hasil Pengujian di Laboratorium.

Hasil Pengujian Sand Equivalent

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kadar debu, lumpur atau bahan yang mempunyai lempung pada tanah/ agregat halus. Dari hasil pengujian terdapat nilai rata-rata 85,67 % dan standar warna no. 2, dapat dilihat pada gambar 6. Standar warna.



Gambar 6. Standar warna hasil Pengujian di Laboratorium

Hasil Pengujian Agregat Specific Gravity

Uji ini bertujuan untuk menghitung kepadatan, berat jenis dan absorpsi dari agregat kasar.

Rumus Perhitungan :

$$1 = \frac{A}{(B - C)} = \frac{2.698,4}{2.766,5 - 1.726,6} = 2,595 \text{ g/cm}^3$$

$$2 = \frac{B}{(B - C)} = \frac{2.766,5}{2.766,5 - 1.726,6} = 2,660 \text{ g/cm}^3$$

$$3 = \frac{A}{(A - C)} = \frac{2.698,4}{2.698,4 - 1.726,6} = 2,777 \text{ g/cm}^3$$

$$4 = \frac{(B - A)}{A} 100\% = \frac{2.766,5 - 2.698,4}{2.698,4} 100\% = 2,524\%$$

$$\text{Main Specific Gravity} = \frac{1 + 3}{2} = \frac{2,595 + 2,777}{2,660} = 2,686\%$$

Dengan :

- 1 = Bulk Specific Gravity
- 2 = SSD Specific Gravity
- 3 = Apparent Specific Gravity
- 4 = Water Absorption
- A = Wt. Of speciment
- B = Wt. Of Speciment SSD condition
- C = Wt.Of Speciment in water

Hasil Pengujian Sand Cone

Setelah dilakukan penghamparan material *Base Course* setiap pelapisan dilakukan pekerjaan tes *Sand Cone*. Pekerjaan tes *Sand Cone* dilakukan unuk mengetahui kepadatan lapis perkerasan, perhitungan *sand cone* :

- a. Weight of used = Weight of bottle + sand full (-) weigt of bottle + sand left.
= 7.369 – 2.372 = 4.997 gram

- b. Volume of hole
$$\frac{\text{weight of sand fill}}{\text{volume weight of sand, (g sand)}}$$

= $\frac{3.327}{1.454} = 2.288,2 \text{ cm}$

- c. Weight of all wet sample =
Wt.of container+wet soil (-) Wt. Ofcontainer
= 5.445 – 10 = 5.435 gram

- d. Wt.of wet sample = Wt.of wet soil –
Wt.of sample ret sieve 3/4''
= 5.435 – 1.173 = 4.262 gram

- e. Vol.of sample ret sieve 3/4'' =
$$\frac{\text{weight of sample ret sieve 3/4''}}{\gamma \text{ s of sample ret 3/4''}}$$

= $\frac{1.173}{2,750} = 427 \text{ g/cm}^3$

- f. Volume of sample = volume of hole –
vol.of sample ret sieve 3/4''
= 2.477,3 – 345 = 2.131,8 gram

- g. Wet density (γ_m) = $\frac{\text{Weight of wet sample}}{\text{vol.of sample}}$
= $\frac{4.262}{1.861,6} = 2,289 \text{ g/cm}^3$

- h. Water content (w)
a. Wt. Of wet+cont – wt. of dry+cont
b. Wt.of dry+cont – Wt. Of container
a. 330.20 – 318.00 = 12.2
b. 318.00 – 30.00 = 288
$$\frac{a}{b} \times 100 = 4.24 \%$$

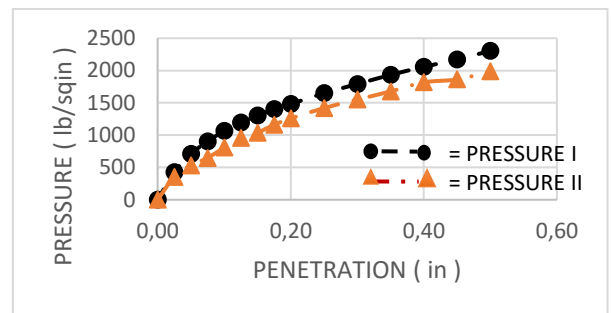
Dry density (γ_d)

i. Field Density Ratio
$$= \frac{\text{wet density (g m)}}{\left(1 + \frac{\text{water content}}{100}\right)} = \frac{2.289}{\left(1 + \frac{4.24}{100}\right)}$$

= 2.196 g/cm³

Hasil Pengujian Cbr Lapangan

Tes ini dilakukan untuk menilai kekuatan atau kepadatan lapangan *base course* yang hendak dipakai untuk pembuatan perkerasan.



Sumber : Grafik Hasil Pengujian di Lapangan

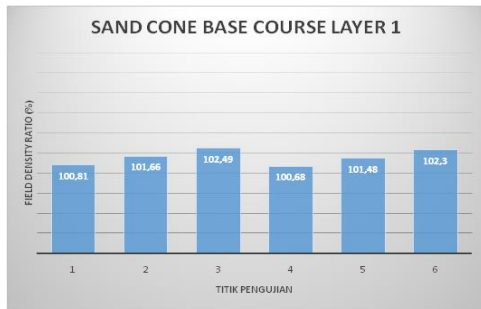
Hasil Perhitungan Pengujian *BaseCourse* :
Tabel 4.1 Hasil Pengujian *BaseCourse* :

No	Pengujian	Hasil
1.	Uji Analisa Saringan (Fine Modulus)	3,19%
2.	Batas Atterberg Limits : a. Liquid Limit (LL) b. Plastic Limit (PL) c. Plasticity Index (PI)	19,75% 14,99% 4,76%
3.	Modified Compaction Test : a. Maximum Dry Density (gd max) b. Optimum Water Content (w opt)	2,21 g/cm ³ 5,50%
4.	Design Soaked CBR	155,5%
5.	Sand Equivalent	83.28 %
6.	Aggregate Specific Gravity a. Coarse Aggregate (3/4'') b. Coarse Aggregate (3/8'') c. Fine Aggregate	2.69% 2,72% 2,76%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

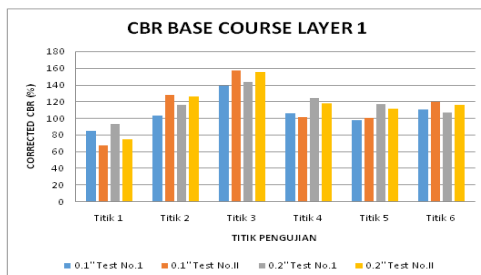
a. Hasil Pengujian *BaseCourse*

Grafik 4.1.1 Sand Cone Layer 1



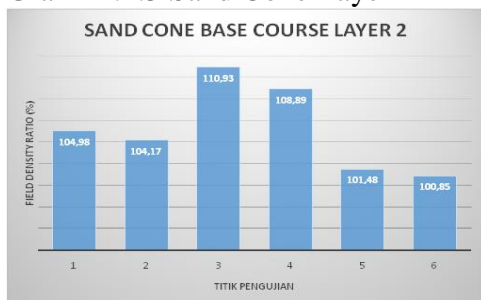
Sumber : Hasil Pengujian Lapangan

Grafik 4.1.2. CBR Lapangan Layer 1



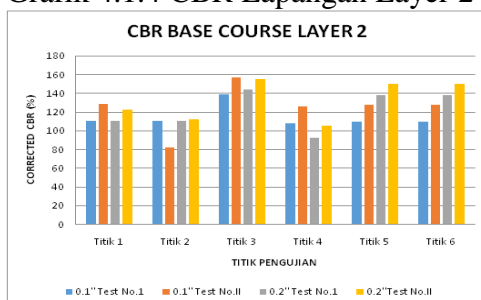
Sumber : Hasil PengujianLapangan

Grafik 4.1.3 Sand Cone Layer 2



Sumber : Hasil PengujianLapangan

Grafik 4.1.4 CBR Lapangan Layer 2



Sumber : Hasil Pengujian Lapangan

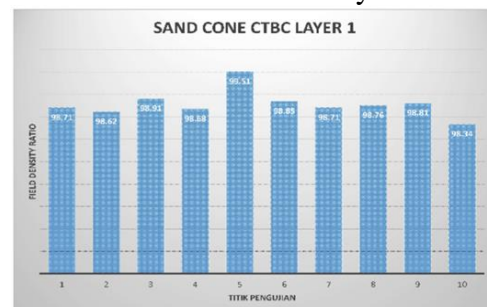
b. Hasil Pengujian CTBC

Tabel 4.2 Hasil Pengujian CTBC :

No	Pengujian	Hasil
1.	Uji Analisa Saringan (Fine Modulus)	MA = 2,55%, CA = 3,61%
2.	Batas Atterberg Limits : a) Liquid Limit (LL) b) Plastic Limit (PL) c) Plasticity Index (PI)	22,19% 17,00% 5,19%
3.	Modified Compaction Test : a) Maximum Dry Density (gd max) b) Optimum Water Content (Wopt)	2,22 g/cm ³ 5,50%
4.	Design Soaked CBR	385%
5.	Sand Equivalent	85,67 %
6.	Aggregate Specific Gravity d. Coarse Aggregate (3/4") e. Coarse Aggregate (3/8") f. Fine Aggregate	2.69% 1,72% 2.76%

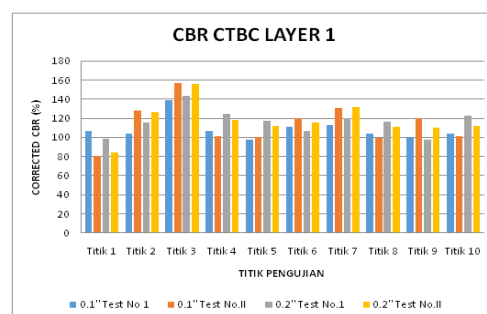
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Grafik 4.2.1 Sand Cone Layer 1



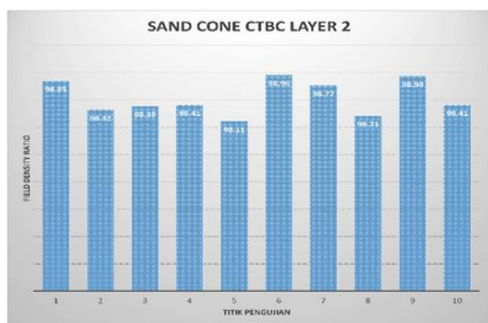
Sumber : Hasil Pengujian Lapangan

Grafik 4.2.2 CBR Lapangan Layer 1



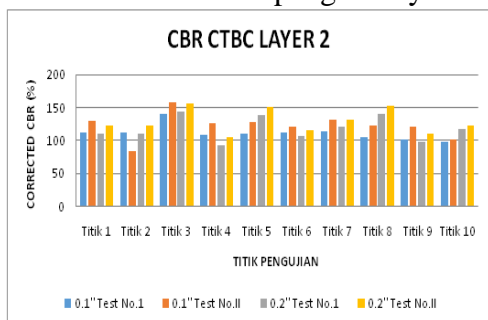
Sumber: HasilPengujian Lapangan

Grafik 4.2.3 Sand Cone Layer 2



Sumber : Hasil Pengujian Lapangan

Grafik 4.2.4 CBR Lapangan Layer 2



Sumber : Hasil Pengujian Lapangan

Dari tabel diatas presentase penambahan semen 6% hasil yang didapatkan lebih baik digunakan yang tidak menggunakan bahan tambahan semen. Dari penelitian ini juga di dapatkan baik atau tidaknya bahan tambahan tergantung pada materialnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada *cement treated base course* dan melakukan penelitian di labotarium, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penambahan semen 6% pada *base course* untuk kekuatan daya dukung *apron* mempunyai kecenderungan menurun. Tetapi dilihat dari pengujian CBR lapangan hasilnya meningkat berbeda dengan hasil *sand cone*.
2. Hasil perbandingan kekuatan daya dukung pada *base course* untuk 0.1'' = 109,64% dan 0.2'' = 116,94% dengan CTBC 6% untuk 0.1'' = 111,045% dan 0.2'' = 119,405%.

Daftar Pustaka

- [1] Ir. Heru Basuki, 1986. “*Merancang dan Merencana Lapangan Terbang*”. Penerbit Alumni Bandung.
- [2] Dipohusodo, Istimawan. 1996 “*Struktur Beton Bertulang : Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03 D.P.U.RI*“. Jakarta.
- [3] Gambhir M.L, 1995 “*Concrete Tecnology*“. Tata Mc. Graw Hill Publishing Company. New Delhi.
- [4] ASTM Designation : C 131 – 89. “*Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine*”
- [5] Hendrianto N. 2006. “*Lapis Pondasi Tanah Semen*”. Manual Konstruksi dan Bangunan.
- [6] Haryanto Iman dan Budi Heru Utomo. 2012. “*Material Jalan*”. Universitas Gajah Mada.
- [7] Tenrijaeng Andi Tenrisuki. 2012. “*Rekayasa Jalan Raya*”. Penerbit Gunadarma.