

**KAJIAN PENGGUNAAN
DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)
UNTUK UJI LAPANGAN PADA TANAH DASAR
PEKERJAAN TIMBUNAN APRON
(Studi Kasus Di Bandar Udara Radin Inten II Lampung)**

Leni Sriharyani^{1.a*}, Diah Oktami^{2.b}

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro Lampung 34111
Email : lenisriharyani@yahoo.co.id, diahoktami3@gmail.com

Abstrak

Cara uji DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) merupakan suatu prosedur yang cepat untuk melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kedalaman galian tanah humus atau permukaan pada CBR 6% menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*). Penelitian ini dilakukan di Apron Bandar Udara Radin Inten II Lampung. Batasan masalah pada penelitian ini dibatasi pada hasil pengujian kedalaman galian tanah atau permukaan pada CBR 6% dengan menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) yang dilakukan di lapangan dan tidak dilakukan penelitian kembali setelah penimbunan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka ,interview, dan pengujian langsung di lapangan. Dari hasil pengujian di dapat hasil kedalaman galian tanah humus atau permukaan CBR 6% yang dilakukan pada 10 titik pengujian yaitu titik satu kedalaman CBR 6% mencapai 46 cm, titik dua kedalaman CBR 6% mencapai 40 cm, titik tiga kedalaman CBR 6% mencapai 30 cm, titik empat kedalaman CBR 6% mencapai 45 cm, titik lima kedalaman CBR 6% mencapai 60 cm, titik enam kedalaman CBR 6% mencapai 54 cm, titik tujuh kedalaman CBR 6% mencapai 66 cm, titik delapan kedalaman CBR 6% mencapai 60 cm, titik sembilan kedalaman CBR 6% mencapai 80 cm, dan titik sepuluh kedalaman CBR 6% mencapai 50 cm.

Kata Kunci : *Dynamic Cone Penetrometer, California Bearing Ratio*

Pendahuluan

Tanah merupakan pondasi bagi perkerasan, salah satu persoalan yang dihadapi oleh para perencana dan pelaksana pembangunan jalan atau lapangan terbang adalah cara menangani tanah atau bahan yang kurang baik agar dapat digunakan sebagai bahan perkerasan. Kekuatan struktur perkerasan lapangan terbang tergantung pada daya dukung tanah dalam kepadatan maksimum. Bila perkerasan apron tidak mempunyai kekuatan secukupnya maka apron tersebut akan mengalami kerusakan.

Ditinjau dari lokasi penelitian sebagian tanah Bandar Udara Radin Inten II Lampung adalah rawa dan sebagian bekas timbunan tanah dari apron lama. Kondisi tanah yang seperti itu tidak mungkin langsung dilakukan penimbunan, perlu dilakukan suatu pengujian terlebih dahulu yaitu dengan mencari nilai kuat dukung tanah. Nilai kuat dukung tanah yang dicari adalah sebesar 6%, nilai kuat dukung tanah didapatkan diantaranya dengan cara melakukan uji *California Bearing Ratio (CBR)* sesuai ASTM D 1883. Nilai CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar

dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas.

Pada penelitian ini digunakan alat DCP untuk menentukan nilai CBR, cara uji ini merupakan suatu prosedur yang cepat untuk melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan atau lapangan terbang, dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer*, (DCP). Cara uji ini juga merupakan cara alternatif jika pengujian CBR lapangan tidak bisa dilakukan. Pada pengujian DCP ini sistem kerjanya yaitu dengan cara dipukul, pengujian tersebut memberikan sebuah data dari kekuatan lapisan bahan sampai kedalaman 80 cm di bawah permukaan yang ada dengan tidak melakukan penggalian sampai kedalaman pada pembacaan yang diinginkan. Penelitian ini membahas pengujian DCP guna mengetahui kedalaman galian tanah humus atau permukaan sehingga mencapai nilai CBR 6% pada apron Bandar Udara Radin Inten II Lampung.

Tinjauan Pustaka

Tanah Dasar (Sub Grade)

Tanah dasar merupakan pondasi bagi perkerasan, baik perkerasan pada jalur lalu-lintas maupun pada bahu. Dengan demikian, maka tanah dasar harus mampu memikul beban kendaraan yang disalurkan oleh perkerasan. Disamping harus mempunyai kekuatan, tanah dasar juga harus mempunyai stabilitas volume akibat pengaruh lingkungan, terutama air. Karena kekuatan dan stabilitas volume sangat dipengaruhi air, pengendalian air (drainase) merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pekerjaan tanah dasar.

Tanah dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Pekerjaan jalan atau lapangan terbang diletakkan diatas tanah

dasar atau subgrade, dimana sifat-sifat dan daya dukung tanah ini sangat mempengaruhi kekuatan dan keawetan dari suatu konstruksi jalan atau lapangan terbang atasnya dan mutu jalan atau lapangan terbang secara keseluruhan. Banyak metode yang digunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar, misalnya pemeriksaan CBR (*California Bearing Ratio*), DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*), dan pengujian Modulus Reaksi Tanah Dasar.

Kegunaan CBR

Metode perencanaan perkerasan jalan yang digunakan sekarang yaitu dengan metode empiris, yang biasa dikenal CBR (*California Bearing Ratio*). Metode ini dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*sub grade*). Nilai CBR akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan.

Jenis CBR

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi atas:

a. CBR Lapangan

CBR lapangan disebut juga CBR *inplace* atau *field* CBR dengan kegunaan sebagai berikut:

1. Mendapatkan CBR tanah asli dilapangan sesuai dengan kondisi tanah dasar. Umumnya digunakan untuk perencanaan tebal lapis perkerasan yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi.
2. Untuk mengontrol apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan. Pemeriksaan ini tidak umum digunakan. Metode pemeriksaannya dengan meletakkan piston pada kedalaman dimana nilai CBR akan ditentukan lalu dipenetrasi dengan menggunakan beban yang dilimpahkan melalui gardan truk.

b. CBR Laboratorium

CBR Laboratorium dapat juga disebut CBR Rencana Titik. CBR laboratorium dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Pengujian basah (*Soaked*)
2. Pengujian kering (*Unsoaked*)

Pengujian Kekuatan dengan CBR

Alat yang digunakan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 *inch* 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 penetsai 0,2”, yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi 0,1”} = \frac{A \times \text{Faktor kalibarsi proving ring}}{30}$$

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi 0,2”} = \frac{B \times \text{Faktor kalibarsi proving ring}}{45}$$

Dengan,

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 diatas.

Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Pengujian menggunakan DCP menghasilkan data yang dapat dianalisa untuk menghasilkan informasi yang akurat terhadap ketebalan dan kekuatan dari perkerasan jalan atau lapangan terbang. Pengujian dapat dilakukan dengan cepat dan lokasi pengujian dapat mudah dirapikan. Ketika digunakan untuk desain, uji DCP dilakukan ketika perkerasan jalan atau lapangan terbang berada pada kondisi basah. Uji DCP umum dilakuakan dengan 3 orang yang dapat melakukan 20 pengujian dalam satu hari dengan interval 50 dan 500 m. DCP dapat memberikan

informasi dalam jumlah dan kualitas yang cukup untuk memperkirakan kekuatan perkerasan dan kemajuan pekerjaan yang sudah didesain. Hasil dari uji DCP dapat juga digunakan untuk menentukan posisi paling tepat untuk melakukan tes pit sebagai informasi tambahan.

DCP terdiri dari konus didasar dari batang vertikal. Sebuah palu diangkat dan dijatuhkan secara berulang – ulang kedalam perangkai pada setengah tinggi batang untuk menghasilkan pukulan yang standar, “blow” kepada konus yang menekan perkerasan. Skala vertikal sepanjang batang digunakan untuk mengukur kedalaman penetrasi dari konus. Penetrasi dan jumlah pukulan dicatat pada lembar data uji. Penetrasi per pukulan atau ‘nilai penetrasi’ dicatat selama konus menekan perkerasan dan digunakan untuk menghitung kekuatan dari material. Perubahan dalam nilai penetrasi mengindikasikan perubahan kekuatan material, sehingga memungkinkan lapisan diidentifikasi dan dapat menentukan ketebalan serta kekuatan dari lapisan tersebut. Lapisan – lapisan ini kemudian dikelompokan bersama ke dalam lapisan perkerasan dari lapisan dasar, sub-base, dan subgrade yang dikorelasikan dengan hasil tes pit jika dimungkinkan.

Prinsip kerja DCP adalah bahwa kecepatan penetrasi dari konus ketika ditekan oleh kekuatan standar, sebanding dengan kekuatan bahan yang diukur. Bila lapis perkerasan jalan atau lapangan terbang memiliki kekuatan yang berbeda, lingkungan lapisan – lapisan disekitarnya dapat diidentifikasi dan ketebalan lapisan dapat ditentukan.

Menurut Harison, J.A., *Correlation of CBR Dynamic Cone Penetrometer Stenght Measurement of Soil. Australian Road Research* 16(2), June, 1986 dalam menentukan dan memperkirakan nilai CBR tanah atau bahan granular dapat menggunakan beberapa metode, namun yang cukup akurat dan paling murah sampai saat ini adalah dengan Penetrasi Konus Dinamis atau dikenal dengan nama

Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Di samping itu DCP adalah salah satu cara pengujian satu cara pengujian tanpa merusak atau Non Destructive Testing (NDT), yang digunakan untuk lapis pondasi batu pecah, pondasi bawah sirt, stabilisasi tanah dengan semen atau kapur dan tanah dasar.

1. Kelebihan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)
 - a. Menentukan kekakuan dalam mm/pukulan
 - b. Perubahan lapisan tanah dapat diketahui melalui perubahan kemiringan
 - c. Meminimalisir gangguan permukaan tanah
 - d. Informasi kekuatan dan desain dapat dikorelasikan dengan uji lain (CBR)
 - e. Biaya murah dan waktu yang dibutuhkan sedikit (cepat)
2. Kekurangan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)
 - a. tidak dapat digunakan pada batuan keras, aspal, maupun beton
 - b. DCP dapat rusak bila dilakukan pada lapisan tanah keras secara berulang – ulang atau pembuangan lapisan yang tidak sempurna
 - c. Tidak dapat mengukur kelembaban maupun kepadatan (hanya untuk mengukur kekakuan).

Bentuk Hubungan (korelasi) Nilai CBR-DCP

Dari data, didapat nilai DCP yang diambil adalah jumlah rata-rata dari penetrasi per pukulan (*mm/blow*). Dari nilai DCP yang ada, dapat dicari nilai CBR yang ada. Semakin kecil nilai penetrasi DCP (*mm/blow*), maka makin besar nilai CBR yang terjadi, dan sebaliknya semakin besar nilai penetrasi DCP (*mm/blow*), maka makin kecil nilai CBR yang terjadi. Nilai korelasi yang terjadi didapat dari beberapa percobaan yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian yang sangat intensif telah dilakukan untuk

menghasilkan hubungan empiris antara DCP dan CBR., 1999. Berdasarkan hasil dari penelitian yang lampau, banyak hubungan DCP dan CBR digambarkan pada rumus berikut ini:

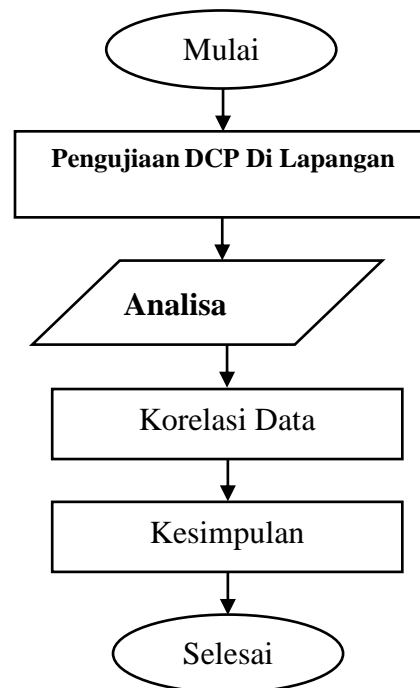
$$\text{Log (CBR)} = a - b \text{ log (DCP)}$$

Dengan:

- DCP = nilai DCP (*mm/blow*).
- a = nilai konstanta antara 2,44–2,60
- b = nilai konstanta antara 1,07–1,16

Persamaan diatas, dapat digunakan untuk beberapa jenis tanah, diantaranya tanah granular, *cohesive*, *aggregate base course*, hingga *piedmont residual soil*. Untuk beberapa jenis tanah, rumus yang digunakan berbeda koefisien untuk persamaan garisnya. (Prisila I. L. Lengkong, 2013).

Metode Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pembahasan

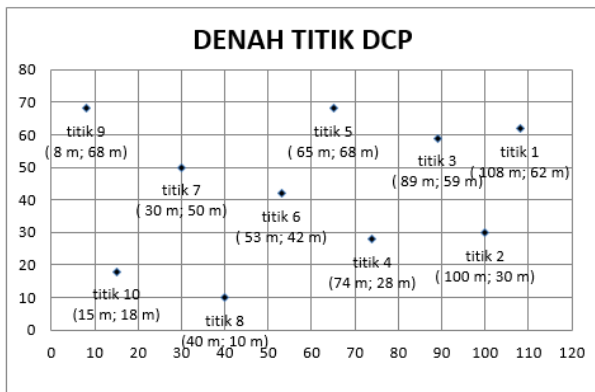
Hasil Pengujian

Dalam pembahasan ini akan dijelaskan mengenai hasil dan analisa data CBR dan DCP yang telah dilakukan sesuai

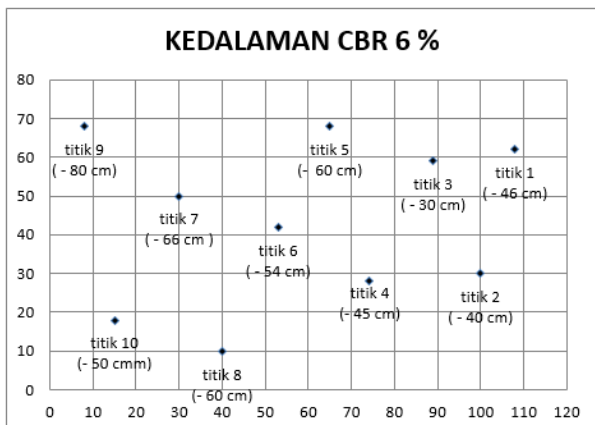
dengan metodologi penelitian. Pengujian DCP dilakukan untuk mengetahui nilai CBR 6% pada apron Bandar Udara Raden Inten II Lampung. Luas lokasi pengujian 80 x 120 dibagi menjadi 10 titik pengujian, sebelum tanah diuji DCP dilakukan pemotongan tanah humus (*top soil*) setebal 20 cm.

Kemudian dipadatkan dengan compactor dan dites DCP, setelah pengujian DCP dapat diketahui nilai DCP dan dikorelasikan ke dalam nilai CBR (data terlampir). Dari hasil korelasi didapat kedalaman CBR 6% (lihat gambar 4.2 kedalaman CBR 6%). Mencari CBR 6% dilakukan untuk mengetahui berapa cm kedalaman tanah asli yang harus digali untuk digantikan dengan tanah timbunan.

Hasil Pengujian DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)



Gambar 2. Denah Lokasi Titik DCP



Gambar 3. Kedalaman CBR 6 %

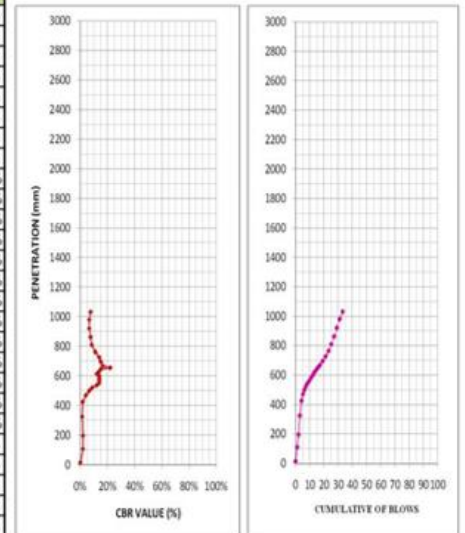
Tabel 1. Tabel Lokasi Hasil DCP Pada Kedalaman CBR 6%

Titik Lokasi	X (m)	Y (m)	Kedalaman CBR 6% (cm)
1	108	62	-46
2	100	30	-40
3	89	59	-30
4	74	28	-45
5	65	68	-60
6	53	42	-54
7	30	50	-66
8	40	10	-60
9	8	68	-80
10	15	10	-50

Hasil Pengujian DCP Titik 1

Tabel 2. Pengujian DCP Titik 1

Number of Blows	Cumulative of Blows	Reading of Penetration (mm)	DCPI (mm / blow)	CBR (%)
0	0	15	0	0,0%
1	1	110	95	1,8%
1	2	198	183	1,9%
1	3	326	311	1,3%
1	4	425	410	1,7%
1	5	471	456	4,0%
1	6	500	485	6,6%
1	7	523	508	8,6%
1	8	540	525	12,1%
1	9	555	540	13,9%
1	10	570	555	13,9%
1	11	585	570	13,9%
1	12	600	585	13,9%
1	13	617	602	17,0
1	14	632	617	15,0
1	15	646	631	14,0
1	16	656	641	10,0
1	17	669	654	13,0
2	19	697	682	14,0
2	21	727	712	15,0
2	23	764	749	18,5
2	25	812	797	24,0
2	27	864	849	26,0
2	29	923	908	29,5
2	31	982	967	29,5
2	33	1034	1019	26,0



Grafik 1. Pengujian DCP titik 1

Sumber: Data Hasil Pengujian di Laboratorium

Contoh perhitungan DCP :

a. Untuk yang 1 pukulan

$$\begin{aligned}
 1. \text{ DCPI} &= \frac{\text{Penetration between reading}}{\text{number of blows}} \times 1 \\
 &= \frac{95}{1} \times 1 \\
 &= 95,0 \text{ mm/blow}
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$$

$$\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{Log}(95,0)$$

$$\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12(1,978)$$

$$\begin{aligned}\text{Log (CBR)} &= 0,245 \\ &= 10^{0,245} \\ &= 1,8 \%\end{aligned}$$

b. Untuk yang 2 pukulan

$$\begin{aligned}1. \text{ DCPI} &= \frac{\text{Penetration between reading}}{\text{number of blows}} \times 1 \\ &= \frac{28}{2} \times 1 \\ &= 14,0 \text{ mm/blow} \\ 2. \text{ Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (14,0)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,146) \\ \text{Log (CBR)} &= 1,176 \\ &= 10^{1,176} \\ &= 15,0 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (19,17)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,283) \\ \text{Log (CBR)} &= 1,023 \\ &= 10^{1,023} \\ &= 10,6 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}e. \text{ Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (27,75)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,443) \\ \text{Log (CBR)} &= 0,844 \\ &= 10^{0,844} \\ &= 7,0 \%\end{aligned}$$

Hasil DCP diatas dapat dilihat jumlah penetrasi yang terjadi untuk tiap lapisan tanah. Dari grafik CBR (%) dan *Cumulative of Blows* diatas didapat *CBR analysis*. Pada kedalaman 0 – 456 mm dengan ketebalan lapisan 456 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 91,20 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 1,8%. Pada kedalaman 456 – 508 mm dengan ketebalan lapisan 52 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 26,00 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 7,5%. Pada kedalaman 508 – 682 mm dengan ketebalan lapisan 174 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 14,50 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 14,4%. Pada kedalaman 682 – 797 mm dengan ketebalan lapisan 115 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 19,17 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 10,5%. Untuk kedalaman 797 – 1019 mm dengan ketebalan lapisan 222 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 27,75 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 7,0%.

Pada persamaan diatas, nilai CBR (%) dapat diperoleh dengan mensubstitusikan nilai DCP (*mm/blows*) kedalam persamaan tersebut. Nilai DCP yang ada sebanyak 33 pukulan dengan kedalaman penetrasi yang berbeda pula untuk tiap lapisan tanah. Dari variasi penetrasi yang ada kemudian mencari nilai DCPI yang terjadi untuk dapat mengetahui nilai CBR dari setiap kedalaman lapisan tanah.

Tabel 3. CBR ANALYSIS (RATA – RATA) DCP TITIK 1

DEPTH(mm) from - to	THICKNESS	CBR ANALYSIS	
		DCPI	CBR (%)
0 - 456	456 mm	91,20	1,8
456 - 508	52 mm	26,00	7,5
508 - 682	174 mm	14,50	14,4
682 - 797	115 mm	19,17	10,6
797 - 1019	222 mm	27,75	7,0
-			
-			

Sumber: Data Hasil Pengujian di Laboratorium

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}a. \text{ Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (91,20)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,96) \\ \text{Log (CBR)} &= 0,265 \\ &= 10^{0,265} \\ &= 1,8 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b. \text{ Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (26,00)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,415) \\ \text{Log (CBR)} &= 0,875 \\ &= 10^{0,875} \\ &= 7,5 \%\end{aligned}$$

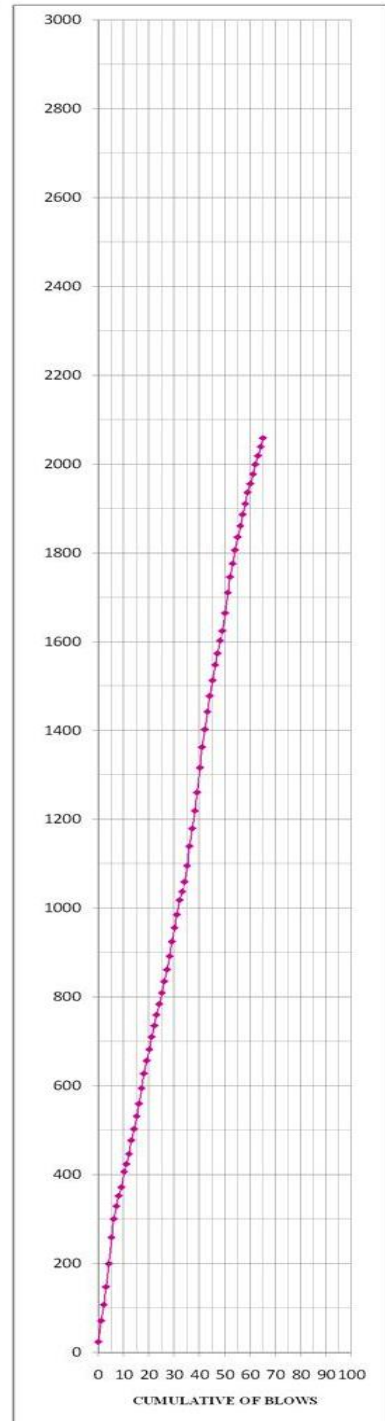
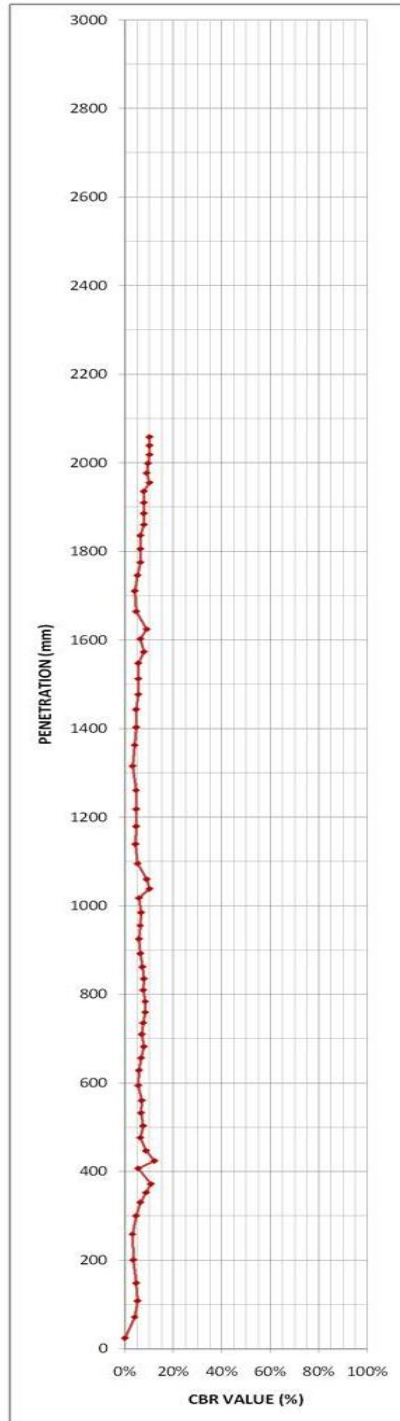
$$\begin{aligned}c. \text{ Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 \text{Log (14,50)} \\ \text{Log (CBR)} &= 2,46 - 1,12 (1,161) \\ \text{Log (CBR)} &= 1,159 \\ &= 10^{1,159} \\ &= 14,4 \%\end{aligned}$$

$$d. \text{ Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{Log (DCPI)}$$

Hasil Pengujian DCP Titik 2

Tabel 4. Pengujian DCP Titik 2

Number of Blows	Cumulative of Blows	Reading of Penetration	Penetration (mm)	DCPI (mm / blow)	CBR (%)
0	0	24	0	-	0,0%
1	1	71	47	47,0	3,9%
1	2	108	84	37,0	5,1%
1	3	148	124	40,0	4,6%
1	4	200	176	52,0	3,5%
1	5	259	235	59,0	3,0%
1	6	300	276	41,0	4,5%
1	7	330	306	30,0	6,4%
1	8	353	329	23,0	8,6%
1	9	372	348	19,0	10,7%
1	10	407	383	35,0	5,4%
1	11	424	400	17,0	12,1%
1	12	447	423	23,0	8,6%
1	13	477	453	30,0	6,4%
1	14	503	479	26,0	7,5%
1	15	532	508	29,0	6,6%
1	16	560	536	28,0	6,9%
1	17	595	571	35,0	5,4%
1	18	628	604	33,0	5,7%
1	19	657	633	29,0	6,6%
1	20	682	658	25,0	7,8%
1	21	710	686	28,0	6,9%
1	22	736	712	26,0	7,5%
1	23	760	736	24,0	8,2%
1	24	784	760	24,0	8,2%
1	25	810	786	26,0	7,5%
1	26	835	811	25,0	7,8%
1	27	862	838	27,0	7,2%
1	28	892	868	30,0	6,4%
1	29	925	901	33,0	5,7%
1	30	956	932	31,0	6,2%
1	31	985	961	29,0	6,6%
1	32	1018	994	33,0	5,7%
1	33	1038	1014	20,0	10,1%
1	34	1060	1036	22,0	9,0%
1	35	1096	1072	36,0	5,2%
1	36	1139	1115	43,0	4,3%
1	37	1179	1155	40,0	4,6%
1	38	1219	1195	40,0	4,6%
1	39	1261	1237	42,0	4,4%
1	40	1316	1292	55,0	3,2%
1	41	1363	1339	47,0	3,9%
1	42	1403	1379	40,0	4,6%
1	43	1443	1419	40,0	4,6%
1	44	1478	1454	35,0	5,4%
1	45	1513	1489	35,0	5,4%
1	46	1548	1524	35,0	5,4%
1	47	1573	1549	25,0	7,8%
1	48	1603	1579	30,0	6,4%
1	49	1625	1601	22,0	9,0%
1	50	1665	1641	40,0	4,6%
1	51	1711	1687	46,0	4,0%
1	52	1746	1722	35,0	5,1%
1	53	1776	1752	30,0	6,4%
1	54	1806	1782	30,0	6,4%
1	55	1836	1812	30,0	6,4%
1	56	1861	1837	25,0	7,8%
1	57	1886	1862	25,0	7,8%
1	58	1911	1887	25,0	7,8%
1	59	1936	1912	25,0	7,8%
1	60	1956	1932	20,0	10,1%
1	61	1978	1954	22,0	9,0%
1	62	1999	1975	21,0	9,5%
1	63	2019	1995	20,0	10,1%
1	64	2039	2015	20,0	10,1%
1	65	2059	2035	20,0	10,1%



Grafik 2. Pengujian DCP titik 2

Sumber : Data Hasil Pengujian DCP di Lapangan

Tabel 5. CBR ANALYSIS (RATA – RATA) DCP TITIK 2

DEPTH(mm)		THICKNESS	CBR ANALYSIS	
from	to		DCPI	CBR (%)
0	307	307 mm	43,86	4,2
307	1036	729 mm	27,00	7,2
1036	1489	453 mm	41,18	4,5
1489	1812	323 mm	32,30	5,9
1812	2035	223 mm	22,30	8,9
-	-			

Contoh perhitungan:

- $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (43,86)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 (1,642)$
 $\text{Log (CBR)} = 0,621$
 $= 10^{0,621}$
 $= 4,2 \%$
- $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (27,00)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 (1,431)$
 $\text{Log (CBR)} = 0,857$
 $= 10^{0,857}$
 $= 7,2 \%$
- $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (41,18)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 (1,615)$
 $\text{Log (CBR)} = 0,651$
 $= 10^{0,651}$
 $= 4,5 \%$
- $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (32,30)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 (1,509)$
 $\text{Log (CBR)} = 0,769$
 $= 10^{0,769}$
 $= 5,9 \%$
- $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (DCPI)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 \text{ Log (22,30)}$
 $\text{Log (CBR)} = 2,46 - 1,12 (1,348)$
 $\text{Log (CBR)} = 0,950$
 $= 10^{0,950}$
 $= 8,9 \%$

Hasil DCP diatas dapat dilihat jumlah penetrasi yang terjadi untuk tiap lapisan tanah. Dari grafik CBR (%) dan *Cumulative of Blows* diatas didapat *CBR analysis*. Pada kedalaman 0 – 307 mm dengan ketebalan lapisan 307 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 43,86 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 4,2%. Pada kedalaman 307-1036 mm dengan ketebalan lapisan 729 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 27,00 *mm/blows* dan

nilai CBR yang terjadi adalah 7,2%. Pada kedalaman 1036-1489 mm dengan ketebalan lapisan 453 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 41,18 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 4,5%. Pada kedalaman 1489-1812 mm dengan ketebalan lapisan 323 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 32,30 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 5,9%. Untuk kedalaman 1812-2035 mm dengan ketebalan lapisan 222 mm, nilai DCPI yang terjadi adalah 22,30 *mm/blows* dan nilai CBR yang terjadi adalah 8,9%.

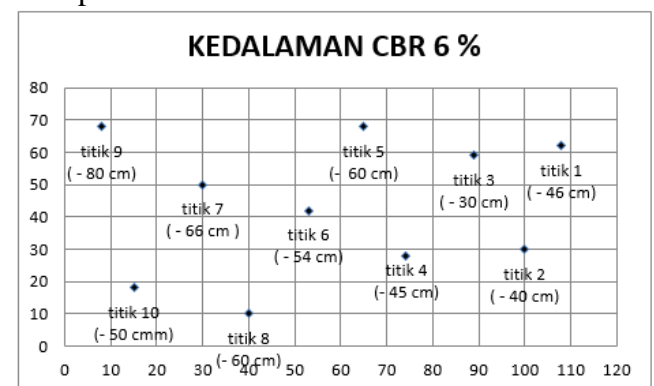
Pada persamaan diatas, nilai CBR (%) dapat diperoleh dengan mensubtitusikan nilai DCP (*mm/blows*) kedalam persamaan tersebut. Nilai DCP yang ada sebanyak 65 pukulan dengan kedalaman penetrasi yang berbeda pula untuk tiap lapisan tanah. Dari variasi penetrasi yang ada kemudian mencari nilai DCPI yang terjadi untuk dapat mengetahui nilai CBR dari setiap kedalaman lapisan tanah.

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, yang dilakukan di Apron Bandar Udara Radin Inten II Lampung Selatan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Dari hasil pengujian DCP pada 10 titik diperoleh hasil kedalaman CBR 6%



- Dari gambar diatas dapat terlihat kedalaman CBR 6% untuk galian apron, galian paling dalam terdapat dititik 9 yaitu 80 cm karena pada titik 9 termasuk tanah timbunan dari apron lama.

Saran

Berdasarkan hasil pengujian, analisis dan pembahasan yang dilakukan maka saran yang dapat diberikan penulis adalah :

1. Dalam pelaksanaan penelitian atau pengujian sampel sebaiknya menggunakan peralatan yang otomatis / digital untuk mendapatkan data yang lebih akurat.
2. Diharapkan adanya penelitian dengan kondisi tanah yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] Basuki, Heru. 1986. *Merancang dan Merencanakan Lapangan Terbang*. Bandung. Alumni
- [2] Budi, Gogot Setyo. 2011. *Pengujian Tanah Di Laboratorium; Penjelasan dan panduan*. Yogyakarta
- [3] Hardiyanto, Hary Christiady. 1992. *Prinsip- prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I*. Yogyakarta
- [4] Lengkong, Prisila I, dkk. 2013. *Hubungan Nilai CBR Laboratorium dan DCP Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Wori- Likupang Kabupaten Minahasa Utara*. Universitas Sam Ratulangi Pd 003-01/BM/2006:
- [5] Pekerjaan Tanah Dasar Pedoman Cara Uji CBR dengan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*
- [6] Prabowo H, Ghandi, dkk.2008. *Kajian CBR Lapangan dan CBR Laboratorium Jalan Pawiyatan Luhur Semarang (Studi Kasus Bahu Jalan Ruas UNIKA-UNTAG)*. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- [7] Puspitasari, ST.MT, Nirwana, dkk.2013. *Korelasi Harga California Bearing Ratio (CBR) dan Tahanan Ujung Konus Untuk*

Tanah Di Palang Karaya. Universitas Muhammadiyah Palang Karaya

- [8] Sasrodarsono, Suyono, dkk. 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta. Pradnya Paramita
- [9] SNI 03-1744-1989: Metode Pengujian CBR Laboratorium