

**Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum
No. 04/SE/M/2010**

tentang

Pemberlakukan Pedoman Cara Uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM



**MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA**

Jakarta, 25 Februari 2010

Kepada yang terhormat,

- 1) Gubernur di seluruh Indonesia
- 2) Bupati dan Walikota di seluruh Indonesia
- 3) Seluruh Pejabat Eselon I di lingkungan Departemen Pekerjaan Umum
- 4) Seluruh Pejabat Eselon II di lingkungan Departemen Pekerjaan Umum

Perihal : **Pemberlakuan Pedoman Cara Uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)**

SURAT EDARAN

Nomor : 04/SE/M/2010

Dalam rangka melaksanakan Pasal 78 ayat (1), Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, perlu penetapan pedoman penyelenggaraan jalan mengenai cara uji CBR dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dengan Surat Edaran Menteri sebagai berikut:

I. UMUM

Surat Edaran ini diterbitkan untuk menjadi acuan bagi perencana, pelaksana, dan pengawas dalam melakukan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan dengan prosedur yang cepat.

Tujuan ditetapkan pedoman ini untuk dapat digunakan oleh perencana, pelaksana, dan pengawas dalam melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan dengan suatu prosedur yang cepat, yaitu dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).

Pemberlakuan Surat Edaran ini bagi Pejabat Eselon I dan Eselon II di lingkungan Departemen Pekerjaan Umum untuk digunakan sebagaimana mestinya, sedangkan bagi Gubernur dan Bupati / Walikota di seluruh Indonesia agar dapat digunakan sebagai acuan sesuai kebutuhan.

II. MATERI MUATAN

Pedoman cara uji CBR dengan DCP meliputi:

- a. Pendahuluan.
- b. Tata cara penulisan dalam lampiran Surat Edaran Menteri ini sesuai ketentuan Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) Nomor 8 Tahun 2007.

- c. Peralatan utama yang digunakan dalam evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan adalah alat DCP. Selain itu diperlukan pula alat bantu, antara lain seperti cangkul, sekop, blincong, pahat, linggis, palu, *core drill* dan lain-lain.
- d. Dalam pelaksanaan pengujian CBR dengan DCP, diperlukan 3 (tiga) orang teknisi.
- e. Pelaksanaan pengujian dimulai dengan persiapan alat dan lokasi pengujian, kemudian dilakukan pengujian dengan DCP dan penentuan nilai CBR.

Pedoman cara uji CBR dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dimuat secara lengkap dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dengan Surat Edaran Menteri ini

Demikian atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.


MENTERI PEKERJAAN UMUM,

DJOKO KIRMANTO

LAMPIRAN
SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 04/SE/M/2010
TANGGAL: 25 Februari 2010

**PEDOMAN CARA UJI *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR) DENGAN
DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)**

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Peralatan dan personil	1
3.1 Peralatan utama.....	1
3.2 Alat bantu	2
3.3 Personil	2
4 Persiapan alat dan lokasi pengujian	2
5 Cara pengujian.....	3
6 Cara menentukan nilai CBR.....	3
Lampiran A Gambar-gambar alat penetrometer konus dinamis (DCP)	5
Lampiran B Formulir pengujian penetrometer konus dinamis (DCP).....	7
Lampiran C Formulir hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi	8
Lampiran D Hubungan nilai DCP dengan CBR	9
Lampiran E Contoh isian formulir pengujian penetrometer konus dinamis (DCP)	10
Lampiran F Contoh isian hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi	11
Bibliografi.....	12

Prakata

Pedoman Cara uji CBR dengan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* ini disusun untuk dijadikan acuan bagi perencana, pelaksana, dan pengawas dalam melakukan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan dengan prosedur yang cepat.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan dan Perkerasan Jalan pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) Nomor 8 Tahun 2007 dan dibahas dalam forum konsensus tanggal 8 Juli 2008 di Bandung yang melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

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

Pengujian tersebut memberikan kekuatan lapisan bahan sampai kedalaman 90 cm di bawah permukaan yang ada dengan tidak melakukan penggalian sampai kedalaman pada pembacaan yang diinginkan.

Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (*blow*) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan fondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR.

Pedoman ini mencakup ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, peralatan, cara pengujian dan cara perhitungan untuk menentukan nilai CBR.

Cara uji CBR dengan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

1 Ruang lingkup

Pedoman ini menetapkan cara uji kekuatan atau daya dukung (CBR) di lapangan secara cepat dengan menggunakan alat penetrometer konus dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer, DCP*). Peralatan dan prosedur yang diuraikan dibatasi untuk pengujian tanah dasar dan atau lapis fondasi jalan dengan ukuran butir maksimum 4 cm.

2 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam pedoman ini adalah sebagai berikut:

2.1

California Bearing Ratio (CBR)

rasio beban penetrasi suatu bahan dengan piston standar yang mempunyai luas 1935 mm (3 inci persegi) terhadap beban standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit (0,05 inci per menit)

2.2

konus

logam terbuat dari baja keras, yang bagian ujungnya berbentuk kerucut dengan sudut 30° untuk bahan granular. Untuk hal-hal khusus seperti tanah berbutir halus digunakan kerucut dengan sudut 60°, penggunaan sudut konus akan menentukan pula rumus atau grafik hubungan nilai DCP dan CBR yang harus digunakan untuk menentukan nilai CBR (gambar pada Lampiran A)

2.3

lubang uji (*test pits*)

pengujian dengan membuat lubang uji yang umumnya berukuran 60 cm x 60 cm untuk mengetahui jenis lapisan perkerasan sampai kedalaman tertentu atau tanah dasar

3 Peralatan dan personil

3.1 Peralatan utama

Alat penetrometer konus dinamis (DCP) terdiri dari tiga bagian utama yang satu sama lain harus disambung sehingga cukup kaku, seperti terlihat pada Lampiran A

3.1.1 Bagian atas

- a) Pemegang;
- b) Batang bagian atas diameter 16 mm, tinggi-jatuh setinggi 575 mm;
- c) Penumbuk berbentuk silinder berlubang, berat 8 kg.

3.1.2 Bagian tengah

- a) Landasan penahan penumbuk terbuat dari baja;
- b) Cincin peredam kejut;
- c) Pegangan untuk pelindung mistar penunjuk kedalaman.

3.1.3 Bagian bawah

- a) Batang bagian bawah, panjang 90 cm, diameter 16 mm;
- b) Batang penyambung, panjang antara 40 cm sampai dengan 50 cm, diameter 16 mm dengan ulir dalam di bagian ujung yang satu dan ulir luar di ujung lainnya;
- c) Mistar berskala, panjang 1 meter, terbuat dari plat baja;
- d) Konus terbuat dari baja keras berbentuk kerucut di bagian ujung, diameter 20 mm, sudut 60° atau 30°;
- e) Cincin pengaku.

3.2 Alat bantu

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

3.3 Personil

Pengujian DCP memerlukan 3 orang teknisi, yaitu:

- a) satu orang memegang peralatan yang sudah terpasang dengan tegak;
- b) satu orang untuk mengangkat dan menjatuhkan penumbuk;
- c) satu orang untuk mencatat hasil.

4 Persiapan alat dan lokasi pengujian

Persiapan alat dan lokasi pengujian, sebagai berikut:

- a) sambungkan seluruh bagian peralatan dan pastikan bahwa sambungan batang atas dengan landasan serta batang bawah dan kerucut baja sudah tersambung dengan kokoh;
- b) tentukan titik pengujian, catat Sta./Km., kupas dan ratakan permukaan yang akan diuji;
- c) buat lubang uji pada bahan perkerasan yang beraspal, sehingga didapat lapisan tanah dasar;
- d) ukur ketebalan setiap bahan perkerasan yang ada dan dicatat.

5 Cara pengujian

- a) Letakkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan yang akan diuji;
- b) Pegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak lurus di atas dasar yang rata dan stabil, kemudian catat pembacaan awal pada mistar pengukur kedalaman;
- c) 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) Lakukan langkah-langkah pada 6.c).1) dan 6.c).2) di atas, catat jumlah tumbukan dan kedalaman pada formulir 1-DCP, sesuai ketentuan-ketentuan sebagai berikut:
 - (a) untuk lapis fondasi bawah atau tanah dasar yang terdiri dari bahan yang tidak keras maka pembacaan kedalaman sudah cukup untuk setiap 1 tumbukan atau 2 tumbukan;
 - (b) untuk lapis fondasi 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 1 mm/3 tumbukan. Selanjutnya lakukan pengeboran atau penggalian pada titik tersebut sampai mencapai bagian yang dapat diuji kembali.
- d) Pengujian per titik, dilakukan minimum duplo (dua kali) dengan jarak 20 cm dari titik uji satu ke titik uji lainnya. Langkah-langkah setelah pengujian;
 - 1) Siapkan peralatan agar dapat diangkat atau dicabut ke atas;
 - 2) Angkat penumbuk dan pukulkan beberapa kali dengan arah ke atas sehingga menyentuh pegangan dan tangkai bawah terangkat ke atas permukaan tanah;
 - 3) Lepaskan bagian-bagian yang tersambung secara hati-hati, bersihkan alat dari kotoran dan simpan pada tempatnya;
 - 4) Tutup kembali lubang uji setelah pengujian.

6 Cara menentukan nilai CBR

Pencatatan hasil pengujian dilakukan menggunakan formulir pengujian penetrometer konus dinamis (DCP), seperti terlihat pada Lampiran B.

- 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 kumulatif (total) tumbukan dan kumulatif penetrasi pada Lampiran C, terdiri dari sumbu tegak dan sumbu datar, pada bagian tegak menunjukkan kedalaman penetrasi dan arah horizontal menunjukkan jumlah tumbukan;
- c) Plotkan hasil pengujian lapangan pada salib sumbu di grafik pada Lampiran C.
- 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 pada 6.d), dalam satuan mm;

- f) Hitung kecepatan rata-rata penetrasi (DCP, mm/tumbukan atau cm/tumbukan) untuk lapisan yang relatif seragam;

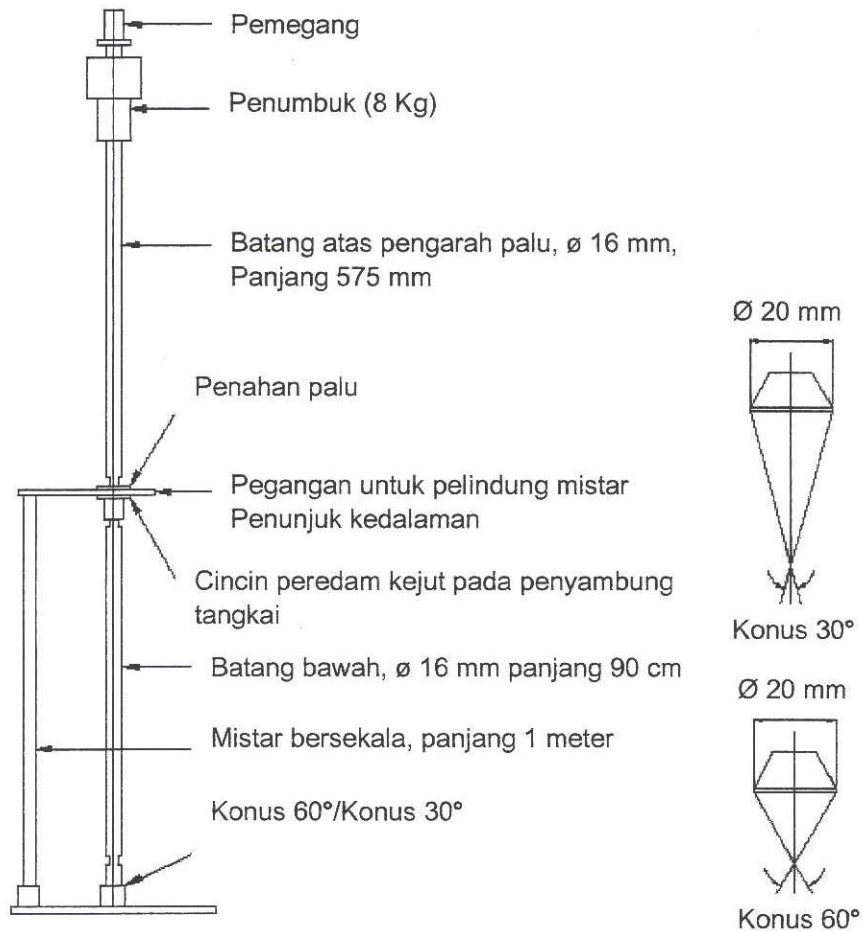
Nilai DCP diperoleh dari selisih penetrasi dibagi dengan selisih tumbukan.

- g) Gunakan gambar grafik atau hitungan formula hubungan nilai DCP dengan CBR dengan cara menarik nilai kecepatan penetrasi pada sumbu horizontal ke atas sehingga memotong garis tebal untuk sudut konus 60° atau garis putus-putus untuk sudut konus 30° ;
- h) Tarik garis dari titik potong tersebut ke arah kiri sehingga nilai CBR dapat diketahui.

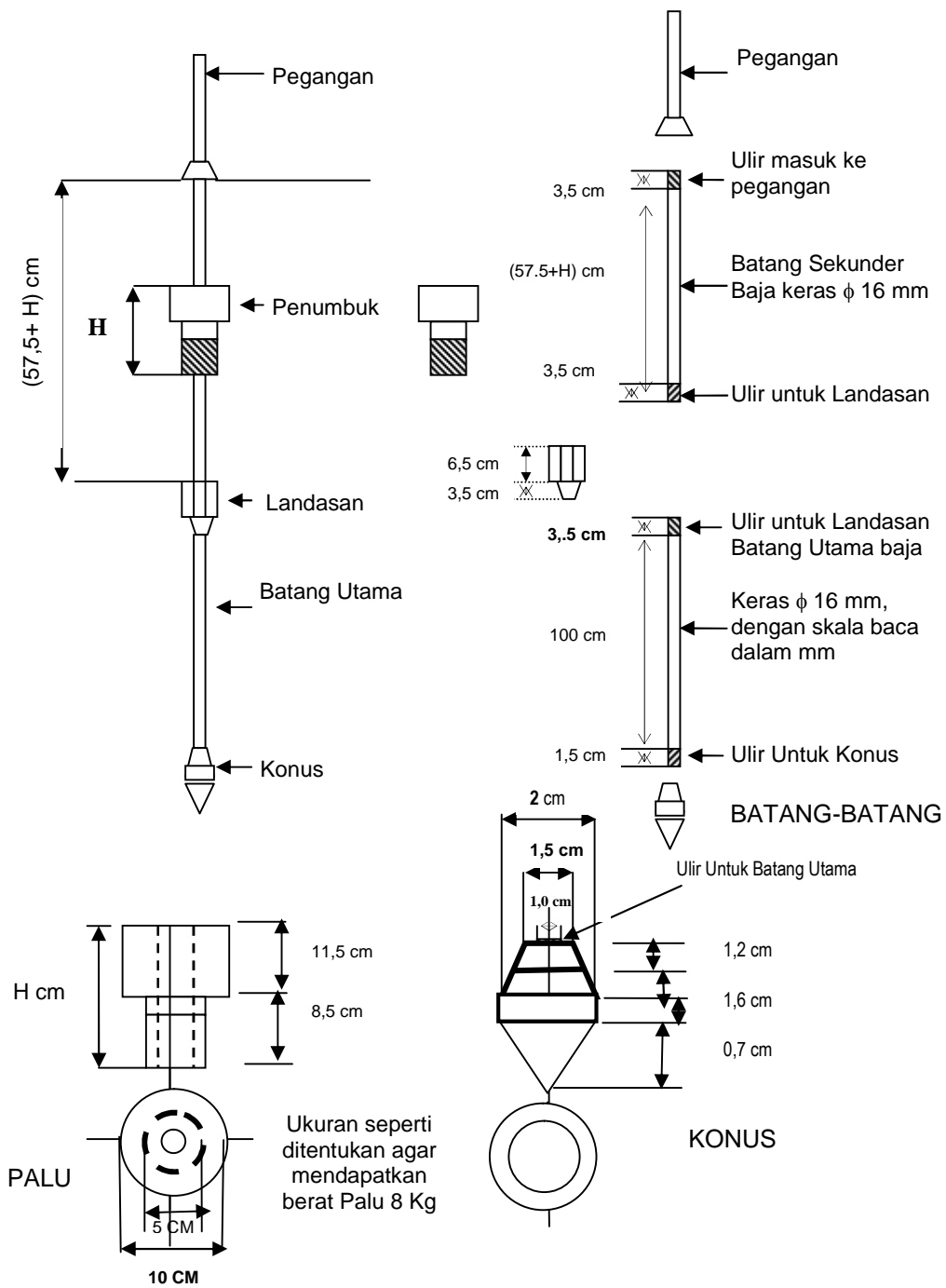
Lampiran A

(normatif)

Gambar-gambar alat penetrometer konus dinamis (DCP)



Gambar A.1 - Penetrometer konus dinamis (DCP)



Gambar A.2 - Bagian dari penetrometer konus dinamis (DCP)

Lampiran C

(normatif)

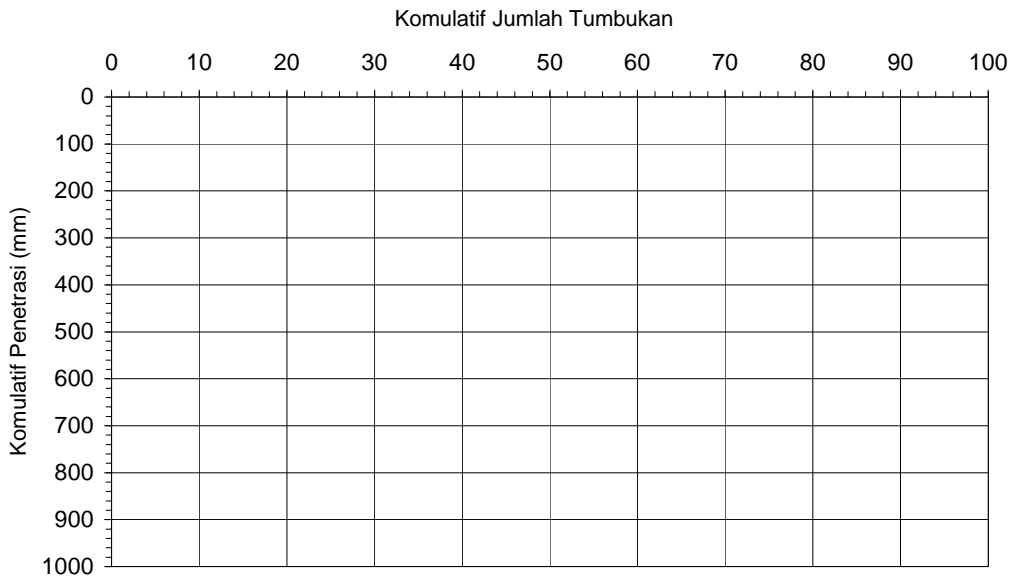
Formulir hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi

Nama Instansi Penguji

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek :
Lokasi :
Km/Sta :
Ukuran Konus : 30⁰ / 60⁰

Dikerjakan :
Dihitung :
Tanggal :



Diperiksa oleh penyelia,
Tanggal :

Dikerjakan oleh teknisi,
Tanggal :

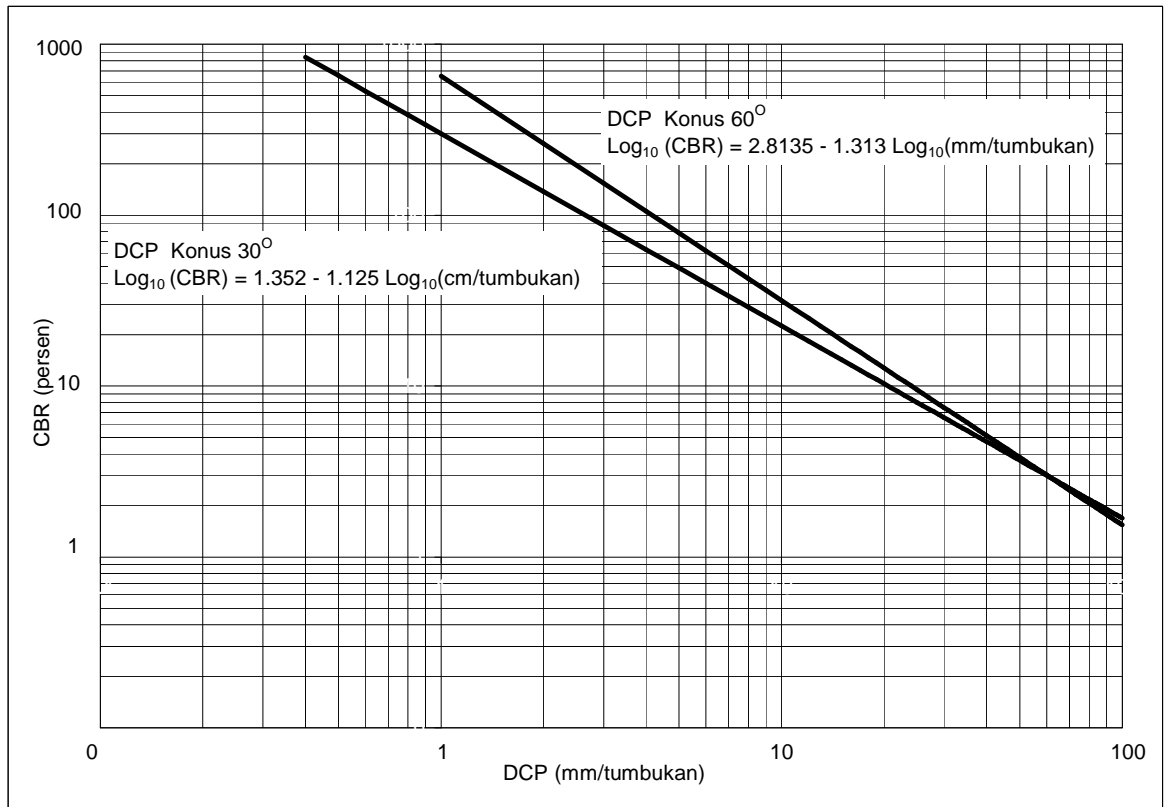
(.....)

(.....)

Lampiran D

(normatif)

Hubungan nilai DCP dengan CBR



Lampiran E

(informatif)

Contoh isian formulir pengujian penetrometer konus dinamis (DCP)

	DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
	BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN
Jalan AH. Nasution 264, Kotak Pos 2 Ujungberung, Telp. (022) 7802251-3, Fax (022) 7802726 – Bandung 40294, e-mail : pusjal@melsa.net.id	

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Aplikasi Tailing
Lokasi : Jalan Agimuga Timika
Km/Sta : 1+850 (Badan Jalan)
Ukuran konus : 60⁰

Dikerjakan : Yani
Dihitung : Ngadiman
Tanggal : 4 Febr 2006

Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR (%)
0	0	40	0	16.80	16.02
5	5	180	140		
5	10	242	202		
5	15	292	252	5.09	76.92
5	20	315	275		
5	25	350	310		
5	30	375	335		
5	35	393	353		
5	40	415	375		
5	45	440	400	13.43	21.50
5	50	470	430		
5	55	560	520		
5	60	625	585		
5	65	680	640		
5	70	750	710		
5	75	795	755		
5	80	860	820		
5	85	940	900		

Diperiksa oleh Penyelia :

Dikerjakan oleh Teknisi :

Tanggal : 4 Februari 2006

Tanggal : 4 Februari 2006

(Yani)

(Ngadiman)

Lampiran F

(informatif)

Contoh isian hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi



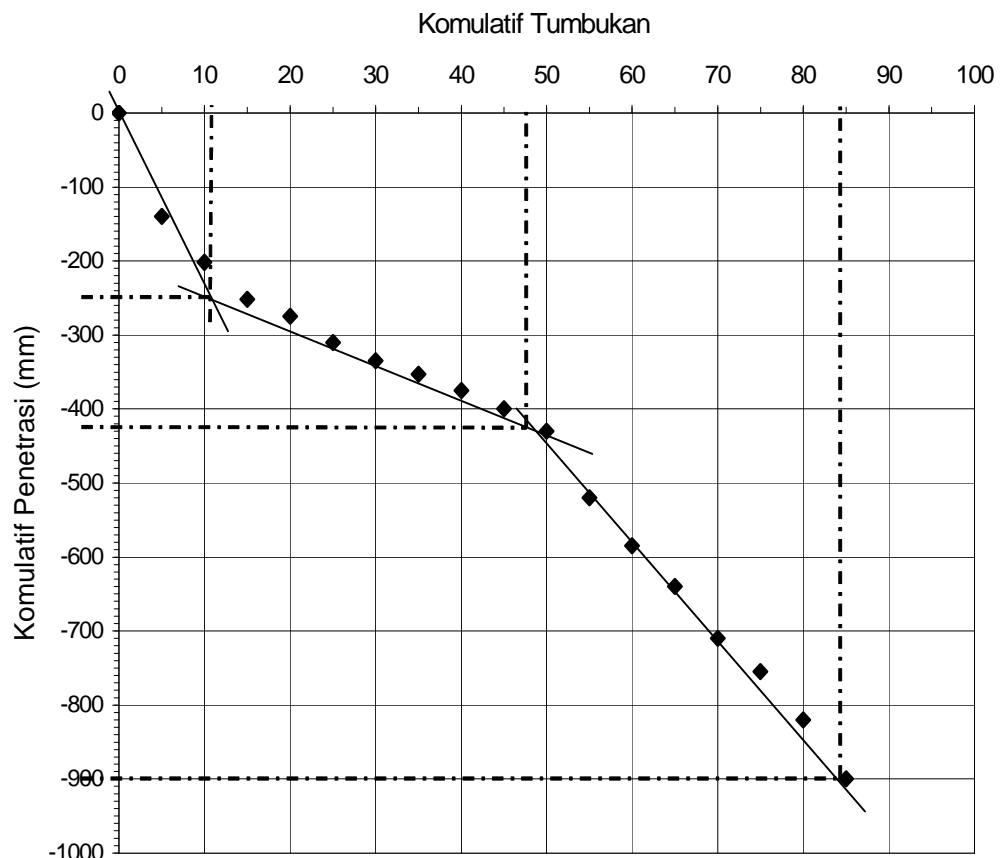
DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN

Jalan AH. Nasution 264, Kotak Pos 2 Ujungberung, Telp. (022) 7802251-3, Fax (022) 7802726 – Bandung 40294, e-mail : pusjal@melsa.net.id

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Aplikasi Tailing
Lokasi : Jalan Agimuga Timika
Km/Sta : 1+850 (Badan Jalan)
Ukuran Konus : 60°

Dikerjakan : Yani
Dihitung : Ngadiman
Tanggal : 4 Febr 2006



Diperiksa oleh Penyelia :

Dikerjakan oleh Teknisi :

Tanggal : 4 Februari 2006

Tanggal : 4 Februari 2006

(Yani)

(Ngadiman)

Bibliografi

SNI 03-1744, *Metode pengujian CBR laboratorium.*

SNI 03-4153, *Metode pengujian penetrasi dengan SPT (Standar Penetration Tests).*

Overseas Road Note 31 (1993), *A guide to the structural design of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical countries.* Transport Research Laboratory, United Kingdom.

Austrroads (1992). *Pavement Design. A Guide to the structural design of roads pavements.*

