

**UJI VALIDITAS HUBUNGAN NILAI CBR DARI DCP  
LAPANGAN DAN DCP LABORATORIUM**



**TESIS**

**ROCKY WIJAYA  
GEOTEKNIK  
202710016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG  
2024**

**UJI VALIDITAS HUBUNGAN NILAI CBR DARI DCP  
LAPANGAN DAN DCP LABORATORIUM**



**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL**

**ROCKY WIJAYA  
GEOTEKNIK  
202710016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG  
2024**

## Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: UJI VALIDITAS HUBUNGAN NILAI CBR DARI DCP  
LAPANGAN DAN DCP LABORATORIUM

Oleh ROCKY WIJAYA NIM 202710016 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 31 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Studi Teknik Sipil - S2  
Universitas Bina Darma  
Ketua,

  
  
Universitas Bina Darma  
Magister Teknik Sipil.....  
Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T., IPM

Pembimbing :

Pembimbing ,

  
.....  
Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

## Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: UJI VALIDITAS HUBUNGAN NILAI CBR DARI DCP  
LAPANGAN DAN DCP LABORATORIUM

Oleh ROCKY WIJAYA NIM 202710016 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 31 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 31 Agustus 2024

Mengetahui,

Tim Penguji :

Program Pascasarjana  
Universitas Bina Darma  
Direktur,



**Prof. Dr.Ir.Achmad Syarifudin,M.Sc**

Penguji I ,

.....  
**Prof.Ir.Nurly Gofar. MSCE.,Ph.D.**

Penguji II,

.....  
**Dr. Ir. Firdaus,.S.T.,M.T.,IPM.**

Penguji III,

.....  
**Alfrendo Satyanaga, ST, M.Sc, Ph.D**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : ROCKY WIJAYA  
NIM : 202710016

Dengan ini menyatakan bahwa:

- a. Karya tulis Saya (Tesis) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Magister, Sarjana, dan Ahli Madya) di Universitas Bina Darma;
- b. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
- c. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan kedalam daftar pustaka;
- d. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis, yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
- e. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, September 2024  
Yang Membuat Pernyataan,



ROCKY WIJAYA  
Nim : 202710016

# UJI VALIDITAS HUBUNGAN NILAI CBR DARI DCP

## LAPANGAN DAN DCP LABORATORIUM

Rocky Wijaya

Program Teknik Sipil - S2, Universitas Bina Darma Palembang

Email : rockywijaya3006@gmail.com

### ABSTRAK

Uji *California Bearing Ratio* (CBR) biasanya digunakan untuk evaluasi kinerja tanah dasar dalam konstruksi perkerasan jalan. Nilai CBR diperoleh melalui uji CBR di lapangan yang mana membutuhkan biaya yang mahal dan memakan waktu. Alternatif dari uji CBR mekanis adalah uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). DCP adalah alat yang dirancang untuk menguji kekuatan lapisan tanah secara cepat dengan menggunakan prinsip penetrasi kerucut ke dalam tanah. Nilai CBR dapat diperoleh dari hasil pengujian DCP melalui korelasi. Beberapa korelasi antara nilai DCP dan CBR telah dikembangkan, namun penerapan korelasi ini perlu diverifikasi untuk tanah lokal. Masalah lainnya adalah prosedur yang digunakan untuk mendapatkan nilai DCP lapangan harus diverifikasi dalam kondisi yang terjaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengkalibrasi hasil uji DCP lapangan dengan melakukan uji yang sama pada tanah yang dipadatkan di laboratorium, Kemudian untuk menilai validitas korelasi antara nilai CBR lapangan dan DCP lapangan. Hasil menunjukkan bahwa DCP lapangan sesuai dengan DCP laboratorium dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,9984, sehingga koefisien korelasi ( $r$ ) =  $R$  = 0,9991. Sedangkan hasil uji validitas CBR laboratorium dari DCP (%) dan CBR lapangan dari DCP (%), nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,9981, sehingga koefisien korelasi ( $r$ ) =  $R$  = 0,9990. Hal ini berarti kedua pengujian tersebut menunjukkan hubungan yang sangat kuat.

**Kata Kunci :** Tanah dasar, *California Bearing Ratio*, *Dynamic Cone Penetrometer*, Uji Validitas

# **Validity Test of Relationship between California Bearing Ratio Values from Field Dynamic Cone Penetrometer and Laboratory Dynamic Cone Penetrometer**

Rocky Wijaya  
Program Teknik Sipil - S2, Universitas Bina Darma Palembang  
Email : rockywijaya3006@gmail.com

## **ABSTRACT**

The California Bearing Ratio (CBR) test is normally used for the evaluation of the performance of subgrade in pavement construction. The CBR value is obtained through the field CBR test which is expensive and time-consuming. An alternative to the mechanical CBR test is the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) test. The DCP is a device designed to rapidly test the strength of soil layers using the principle of penetration of a cone into the soil. CBR value can be obtained from the result of DCP test through correlation. Some correlations between DCP value and CBR have been developed but the application of these correlations needs to be verified for local soil. The other problem is the procedures adopted for obtaining the field DCP value should be verified in maintained conditions. This study aims to calibrate the results of the field DCP test by performing the same test on laboratory-compacted soil, then to assess the validity of the correlation between the field CBR values and the field DCP. Results show that the field DCP agrees with the laboratory DCP with a coefficient of determination ( $R^2$ ) = 0.9984, so the correlation coefficient ( $r$ ) =  $R$  = 0.9991. While the validity test results of laboratory CBR from DCP (%) and field CBR from DCP (%), the coefficient of determination ( $R^2$ ) = 0.9981, so the correlation coefficient ( $r$ ) =  $R$  = 0.9990. This means that the two tests show a very strong relationship.

**Keyword:** Subgrade, California Bearing Ratio, Dynamic Cone Penetrometer, Validity test

## MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- ❖ Semua yang terjadi karena kehendak Allah Azza Wa Jalla.
- ❖ “Dan jangan sekali-kali kamu mengatakan tentang sesuatu : sesungguhnya aku akan mengerjakan ini besok pagi, kecuali (dengan menyebut) : Insya Allah (kalau Allah menghendaki).” (Q.S Al-Kahfi [18]: 23-24).
- ❖ “Jika menimpamu satu perkara, janganlah kamu berkata, ‘kalau aku lakukan ini, niscaya akan terjadi demikian dan demikian’, tetapi ucapkanlah, ‘Qadarullah Wa Maa Syaa’a Fa’ala’, karena ucapan (kalau atau berandai-andai) akan membuka amalan syaitan.” (H.R Muslim No. 2664).

### PERSEMBAHAN

Tesis ini penulis persembahkan untuk :

- ❖ Allah Azza Wa Jalla, karena kemudahan dariNya-lah penulis dapat menyelesaikan Tesis ini, Qadarullah.
- ❖ Istriku tercinta Canny Grandiny Putri, S.SI., yang selalu mendoakan, membantu, dan menjadi penyemangat dalam segala hal.
- ❖ Kedua orang tuaku tersayang, Mama Masruroh Djufri dan Papa Drs. Darmawan, TH., dan mertuaku tersayang, Mama Maysuri dan Papa Antariksa Sudirman Djambak, serta saudara kami yang selalu mendoakan yang terbaik untuk kami.
- ❖ Dosen Pembimbing Ibu Prof. Ir. Nurly Gofar., MSCE., Ph.D., serta Dosen-Dosen Pascasarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
- ❖ Teman-teman Magister Teknik Sipil serta Almamaterku.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah Azza Wa Jalla karena berkat rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul Uji Validitas Hubungan Nilai CBR dari DCP Lapangan dan DCP Laboratorium.

Laporan Tesis ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi Teknik Sipil – S2 Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang.

Dalam Laporan Tesis ini penyusun dibantu oleh banyak pihak oleh karena itu melalui kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Azza Wa Jalla atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu jadi panutan terbaik bagi penyusun.
2. Bapak Dr. Ir.Firdaus, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Program Studi Teknik Sipil – S2 Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang..
3. Ir. Nurly Gofar., MSCE., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tesis .
8. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil – S2 Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang
9. Staff dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil – S2 Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang
10. Istriku tercinta yang selalu mendoakan, membantu, dan menjadi penyemangat dalam segala hal.

11. Kedua orang tuaku dan mertuaku tersayang, serta saudara kami yang selalu mendoakan yang terbaik untuk kami.

12. Serta semua pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna, hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan penyusun. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi insan Teknik Sipil khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Palembang, September 2024



Penyusun

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN DEPAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS .....	iv
SURAT PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Tinjauan Umum .....	7
2.2. Sistem Klasifikasi Tanah .....	9
2.3. Sifat-Sifat Fisis Tanah .....	14
2.3.1 Kadar Air .....	15
2.3.2 Berat Volume .....	16
2.3.3 Berat Jenis .....	17
2.3.4 Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	18
2.3.5 Analisa Hidrometer ( <i>Hydrometer Analysis</i> ) .....	22
2.4. Sifat-Sifat Mekanis .....	22

2.4.1	Konsolidasi.....	23
2.4.2	Kuat Tekan Bebas.....	23
2.4.3	Kuat Geser Langsung.....	24
2.4.4	Pemadatan Tanah.....	24
2.4.5	California Bearing Ratio (CBR).....	28
2.4.6	Uji Geser <i>Triaxial</i> .....	31
2.4.7	Sandcone.....	32
2.4.8	Sondir.....	32
2.5.	Dynamic Cone Penetrometer (DCP).....	33
2.6.	Statistik.....	39
4.6.1	Diagram Pencar.....	39
4.6.2	Analisis Regresi Sederhana.....	40
4.6.3	Koefisien Korelasi.....	41
4.6.4	Koefisien Determinasi.....	43
2.7.	Korelasi Nilai CBR dan DCP.....	44
2.8.	Penelitian Terdahulu.....	45
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>50</b>
3.1	Umum.....	50
3.2	Lokasi Penelitian.....	51
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	51
3.4	Data Uji DCP.....	52
3.5	Tahapan Penelitian.....	53
3.6	Persiapan dan Pelaksanaan Penelitian.....	54
3.6.1	Penelitian Sifat Fisis Tanah.....	54
3.6.2	Penelitian Sifat Mekanis Tanah.....	61
3.7	Analisis Data.....	66
3.8	Bagan Alir Penelitian ( <i>flowchart</i> ).....	67
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>68</b>
4.2	Pengujian Laboratorium.....	71
4.2.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	72
4.2.2	Klasifikasi Tanah.....	74

4.2.3	Pengujian Sifat Mekanik Tanah .....	77
4.2.4	Pengujian DCP Laboratorium .....	93
4.3	Uji Validitas dan Korelasi.....	96
BAB V KESIMPULAN .....		103
5.1	Kesimpulan .....	103
5.2	Saran .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....		106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		108
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		109



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i> .....	11
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi <i>USCS</i> .....	13
Tabel 2.3 Berat Jenis ( <i>G<sub>s</sub></i> ) Berbagai Jenis Tanah .....	17
Tabel 2.4 Cara Uji Kepadatan (Standart) untuk Tanah .....	26
Tabel 2.5 Cara Uji Kepadatan Berat ( <i>Modified</i> ) untuk Tanah .....	27
Tabel 2.6 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2010) .....	42
Tabel 2.7 Nilai koefisien korelasi dan kekuatan hubungan antar variabel (Soewarno, 1995) .....	42
Tabel 2.8 Akurasi regresi linier berdasarkan koefisien determinasi, <i>R<sup>2</sup></i> (Marto, 1996) .....	43
Tabel 2.9 Tabel Korelasi Nilai <i>CBR</i> dan <i>DC</i> .....	44
Tabel 2.10 Nilai <i>CBR</i> Lapangan dan <i>CBR</i> Laboratorium .....	47
Tabel 3.1 Rekapitulasi Nilai <i>CBR</i> dari Uji <i>DCP</i> .....	53
Tabel 3.2 Uji yang dilaksanakan .....	53
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>DCP</i> Lapangan Titik 1 .....	70
Tabel 4.2 Rekap Hasil Pengujian <i>DCP</i> Lapangan 10 Titik .....	71
Tabel 4.3 Rekap Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	73
Tabel 4.4 Rekap Klasifikasi Tanah Sampel Menurut <i>USCS</i> .....	75
Tabel 4.5 Rekap Klasifikasi Tanah Sampel Menurut <i>AASHTO</i> .....	77
Tabel 4.6 Data Hasil Uji Pemadatan Standar Proctor Tanah Sampel 1 .....	78
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kadar Air Optimum dan Berat Isi Tanah Kering pada Pengujian Pemadatan ( <i>Standard Proctor</i> ) .....	79
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>CBR Unsoaked</i> pada Tanah Sampel 1 .....	80
Tabel 4.9 Rekap Nilai <i>CBR Unsoaked</i> dan Berat Isi Kering Tanah Sampel 1 .....	82
Tabel 4.10 Nilai <i>CBR</i> Desain <i>MDD 95%</i> Kondisi <i>Unsoaked</i> Tanah Sampel 1 .....	83
Tabel 4.11 Rekap Nilai <i>CBR</i> Laboratorium ( <i>CBR</i> Desain) Kondisi <i>Unsoaked</i> .....	85

Tabel 4.12 Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Sampel 1 .....	86
Tabel 4.13 Rekap Nilai CBR <i>Soaked</i> dan Berat Isi Kering Tanah Sampel 1 .....	87
Tabel 4.14 Nilai CBR Desain MDD 95% Kondisi <i>Soaked</i> Tanah Sampel 1 .....	88
Tabel 4.15 Rekap Nilai CBR Laboratorium (CBR Desain) Kondisi <i>Soaked</i> .....	88
Tabel 4.16 Hasil Pengujian CBR <i>Core</i> pada Sampel Titik 2 .....	90
Tabel 4.17 Rekap Hasil Pengujian Sampel CBR <i>Core</i> .....	92
Tabel 4.18 Hasil Pengujian DCP Laboratorium pada Tanah Sampel 1 .....	94
Tabel 4.19 Rekap Hasil Pengujian DCP Laboratorium pada 5 Sampel Tanah .....	96
Tabel 4.20 Rekap Data Sekunder dan Data Hasil Uji Laboratorium .....	97
Tabel 4.21 Nilai Ratio CBR Laboratorium .....	102

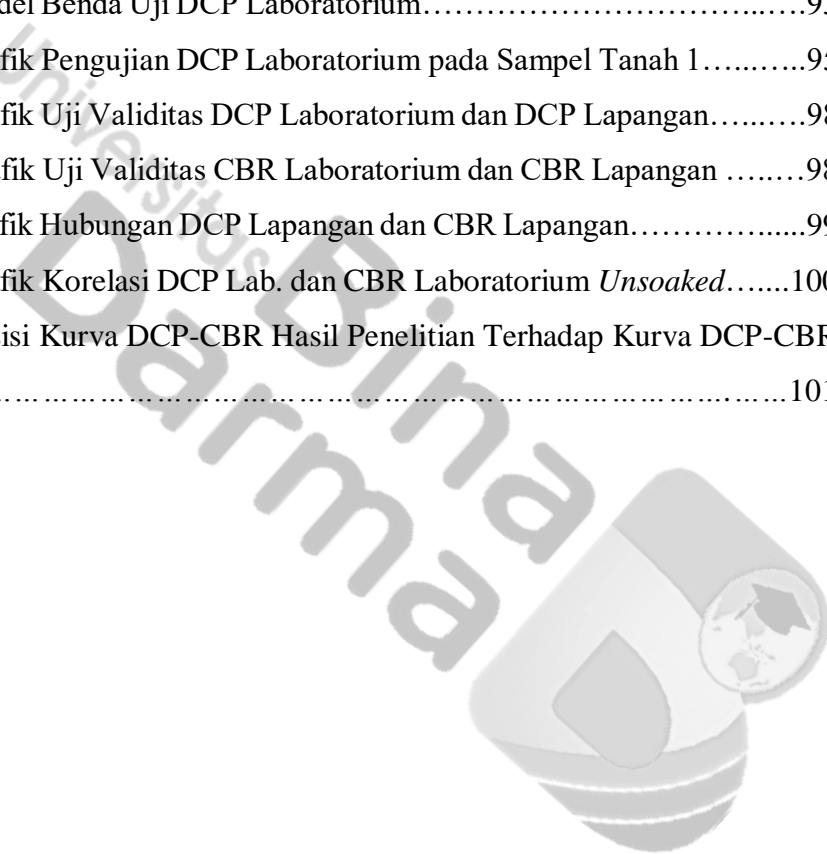


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi berdasarkan tekstur menurut USDA .....	10
Gambar 2.2 Rentang dari batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) untuk tanah dalam kelompok A-4, A-5, A-6 , dan A-7 .....	12
Gambar 2.3 Diagram Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....	18
Gambar 2.4 Skema Alat Uji Batas Cair .....	19
Gambar 2.5 Kurva pada penentuan batas cair tanah .....	20
Gambar 2.6 Grafik hubungan antara kadar air ( $w$ ) dan kepadatan kering ( $\rho_d$ ) .....	27
Gambar 2.7 Cetakan CBR Dengan Leher Sambung .....	30
Gambar 2.8 Alat Uji Penetrasi CBR Laboratorium .....	31
Gambar 2.9 Alat uji <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> .....	36
Gambar 2.10 Grafik Hubungan Nilai DCP dengan Nilai CBR .....	37
Gambar 2.11 Lembar Data Pengujian DCP Sesuai ASTM D 6951 - 03 .....	38
Gambar 2.12 Nilai Korelasi DCP-CBR Sesuai ASTM D 6951 - 03 .....	38
Gambar 2.13 Diagram Pencar .....	40
Gambar 2.14 Grafik Nilai CBR dan DCP Laboratorium Hasil Pengujian M. Kafi (2021) .....	46
Gambar 2.15 Grafik Hubungan CBR Laboratorium dan CBR Lapangan pada Ruas Jalan Wori-Likupang .....	48
Gambar 2.16 Grafik metode garis regresi linier CBR DCP VS CBR MEKANIS.....	49
Gambar 2.17 Grafik CBR DCP vs CBR MEKANIS per lima tumbukan.....	49
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pembangunan Jalan Penghubung di Kecamatan Rambang Kuang Kabupaten Ogan Ilir.....	69
Gambar 4.2 Grafik Pengujian DCP Lapangan Titik 1 .....	70
Gambar 4.3 Klasifikasi Tanah Sampel 1 sampai 5 pada Grafik Casagrande USCS .....	75
Gambar 4.4 Klasifikasi Tanah Sampel 1 sampai 5 pada Grafik Casagrande AASHTO .....	76
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1 .....	79
Gambar 4.6 Grafik Pembebanan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Sampel 1.....	81



Gambar 4.7 Gafik CBR Desain Kondisi Unsoaked pada Tanah Sampel 1 .....	82
Gambar 4.8 Gafik Pembebanan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Sampel 1 .....	86
Gambar 4.9 Gafik CBR Desain Kondisi Soaked pada Tanah Sampel 1 .....	87
Gambar 4.10 Gafik Pembebanan CBR <i>Core</i> pada Sampel Titik 2 .....	90
Gambar 4.11 Model Benda Uji DCP Laboratorium.....	93
Gambar 4.12 Grafik Pengujian DCP Laboratorium pada Sampel Tanah 1.....	95
Gambar 4.13 Grafik Uji Validitas DCP Laboratorium dan DCP Lapangan.....	98
Gambar 4.14 Grafik Uji Validitas CBR Laboratorium dan CBR Lapangan .....	98
Gambar 4.15 Grafik Hubungan DCP Lapangan dan CBR Lapangan.....	99
Gambar 4.16 Grafik Korelasi DCP Lab. dan CBR Laboratorium <i>Unsoaked</i> .....	100
Gambar 4.17 Posisi Kurva DCP-CBR Hasil Penelitian Terhadap Kurva DCP-CBR Kementrian PU .....	101



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Draft Artikel Jurnal .....	109
Lampiran 2. SK Pembimbing .....	122
Lampiran 3. Lembar Konsultasi .....	123
Lampiran 4. Formulir Perbaikan Seminar Proposal dan Seminar Hasil .....	125
Lampiran 5. Hasil Data Analisis .....	126

