

**KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)  
DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) PADA  
LAPISAN TANAH SUBGRADE**



**TESIS**

**HADI SURYANTO  
GEOTEKNIK  
NIM. 222710005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**PALEMBANG**

**2024**

**KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)  
DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) PADA  
LAPISAN TANAH SUBGRADE**



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

**MAGISTER TEKNIK SIPIL**

**HADI SURYANTO**

**GEOTEKNIK**

**NIM. 222710005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**PALEMBANG**

**2024**

## Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER ( DCP )  
DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO ( CBR )  
PADA LAPISAN TANAH SUBGRADE

Oleh HADI SURYANTO NIM 222710005 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 30 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: KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)  
DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RASIO (CBR) PADA  
LAPISAN TANAH SUBGRADE

Oleh HADI SURYANTO NIM 222710005 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh  
Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi GEOTEKNIK, Program  
Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 30 Agustus 2024 dan telah  
dinyatakan LULUS.

Palembang, 30 Agustus 2024

Mengetahui,

Program Pascasarjana  
Universitas Bina Darma  
Direktur,



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

Tim Penguji :

Penguji I ,

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

Penguji II,

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

Penguji III,

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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HADI SURYANTO  
NIM : 222710005

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya (Tesis, Skripsi, Tugas Akhir) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Magister, Sarjana, dan Ahli Madya) di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. 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 ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis/Skripsi/Tugas Akhir, yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. 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, 30 Agustus 2024  
Yang Membuat Pernyataan,



HADI SURYANTO  
NIM: 222710005

**ABSTRAK**  
**KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP)**  
**DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**  
**PADA LAPISAN TANAH SUBGRADE**

**Oleh**

**HADI SURYANTO**

*California Bearing Ratio (CBR) banyak digunakan dalam desain jalan sebagai ukuran daya dukung tanah dasar. CBR Lapangan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja tanah dasar sebelum pembangunan sistem perkerasan dan pelayanan jalan. Namun prosedur untuk mendapatkan nilai CBR lapangan seringkali dianggap rumit dan memakan waktu, sehingga Uji Penetrasi Kerucut Dinamis (DCP) biasanya dilakukan sebagai pengganti uji CBR lapangan. Prosedur pengujian DCP lebih sederhana dan cepat dibandingkan pengujian CBR lapangan. Nilai CBR dapat diperkirakan dari hasil uji DCP melalui korelasi yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Studi ini mengevaluasi penerapan sebelas (11) korelasi yang dipublikasikan pada tanah dasar di Kabupaten OI, Sumatera Selatan. Hasil menunjukkan bahwa tujuh (7) korelasi dapat digunakan untuk tanah di wilayah studi sedangkan empat korelasi lainnya tidak dapat digunakan. Di antara ke tujuh korelasi tersebut, persamaan yang dikembangkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Indonesia adalah yang terbaik untuk mengevaluasi nilai CBR dari hasil uji DCP. Analisis statistik menunjukkan bahwa data uji berkorelasi kuat dengan nilai prediksi dengan koefisien determinasi  $R^2 > 0,6$  dan Koefisien regresi  $r > 0,5$ .*

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

## ABSTRACT

### EVALUATION OF CORRELATION OF DYNAMIC CONE PENETROMETER INDEX (DCP) AND CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) FOR LOCAL SOIL

Oleh

HADI SURYANTO

*California Bearing Ratio (CBR) is widely used in the design of roads to indicate the bearing capacity of subgrade. Field CBR is carried out to evaluate the performance of the subgrade before the construction of the pavement system and road service. However, the procedure for obtaining the field CBR value is often considered as complicated and time-consuming, thus; Dynamic Cone Penetration (DCP) test is usually performed in place of the field CBR test. The DCP test procedure is simpler and faster than the field CBR test. CBR value can be estimated from the results of the DCP test through correlations. Many correlations have been developed. This study evaluates the applicability of eleven (11) published correlations on subgrade soil in OI regency, South Sumatra. Results show that seven (7) correlations can be adopted for soil in the study area while the other four correlations cannot be used. Among the seven correlations, the equation developed by the Ministry of Public Work Indonesia is the best for evaluating CBR value from the results of the DCP test. Statistical analysis shows that test data is strongly correlated with the predicted values with a coefficient of determination  $R^2 > 0.6$  and coefficient of regresi  $r > 0.5$*

**Keywords:** *California Bearing Ratio, Dynamic Cone Penetrometer, Correlation Method*

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“ Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah SWT bersama orang-orang yang sabar “*

*( QS. Al-Baqarah 153 )*

*“ Tidak perlu menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun karena yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak akan percaya itu “*

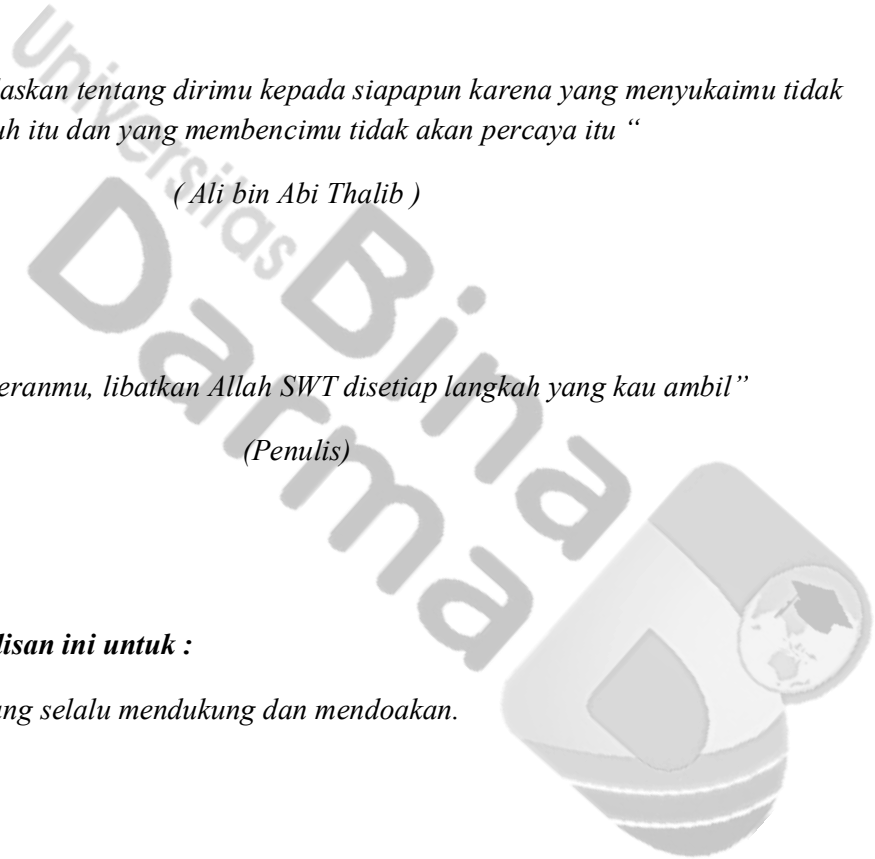
*( Ali bin Abi Thalib )*

*“ Jalankan Peranmu, libatkan Allah SWT disetiap langkah yang kau ambil”*

*(Penulis)*

***Kupersembahkan Tulisan ini untuk :***

- *Keluargaku yang selalu mendukung dan mendoakan.*
- *Almamatunku*





## KATA PENGANTAR

Pertama kali penulis ingin memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis ini yang berjudul **KORELASI NILAI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) DENGAN NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) PADA LAPISAN TANAH SUBGRADE**. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. beserta para keluarga, sahabat dan umatnya, Amin.

Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik di Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian karya ilmiah ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

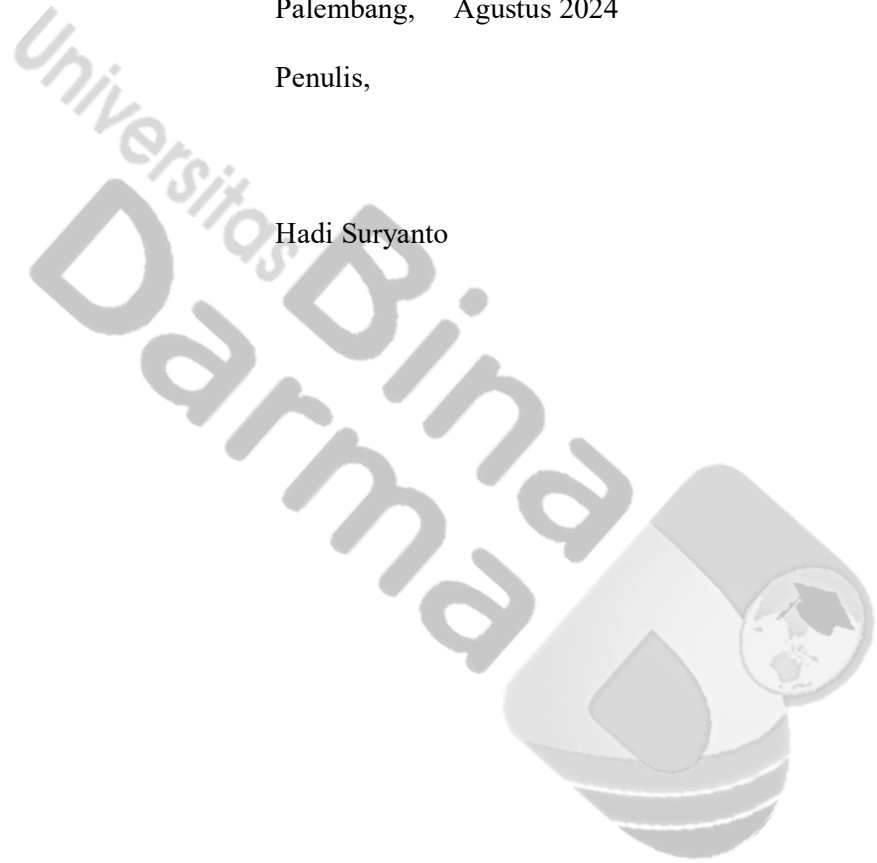
1. Ibu Prof. Ir. Nurly Gofar. MSCE., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Tesis ini dari awal hingga Tesis ini dapat diselesaikan.
2. Bpk Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc, PU-SDA selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang.
3. Bpk Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang.
4. Bpk Alfredo Satyanaga, S.T., MSc., Ph.D selaku Dosen Penguji Program Studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang.
5. Seluruh Dosen pengajar Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi Mahasiswa.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran beserta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2024

Penulis,

Hadi Suryanto



## DAFTAR ISI

### BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	4
1.3.Tujuan & Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	6

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Tanah Subgrade.....	7
2.2. Klasifikasi Tanah .....	7
2.3. Pemadatan Tanah .....	11
2.3.1. Pengujian Lapangan.....	14
2.3.1. Pengujian Laboratorium.....	15
2.4.California Bearing Ratio Test (CBR) .....	15
2.4.1. Pengertian California Bearing Ratio Test (CBR).....	15
2.4.2. Jenis Pengujian CBR .....	16
2.5. Dynamic Cone Penetrometer Test (DCP).....	19
2.5.1. Pengertian Dynamic Cone Penetrometer (DCP).....	19
2.6. Korelasi Nilai CBR-DCP.....	22

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian.....	25
3.2. Metode Pelaksanaan Cbr Mekanis.....	26
3.3. Metode Pelaksanaan DCP.....	27
3.4. Pedoman Pengujian.....	28

3.5. Korelasi Antara Nilai DCP & Nilai CBR .....	29
3.6. Diagram Alur Penelitian .....	32

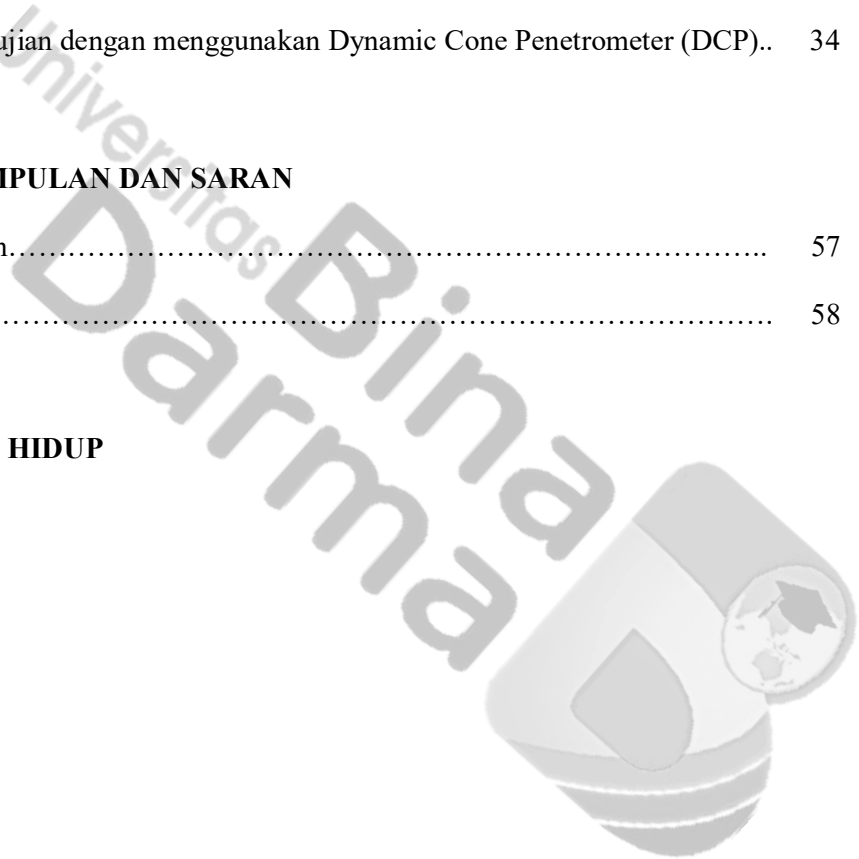
#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Pengujian CBR dengan Menggunakan CBR Mekanis.....	33
4.2. Hasil Pengujian dengan menggunakan Dynamic Cone Penetrometer (DCP)..	34

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58

#### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



## DAFTAR TABEL

2.1. Kriteria CBR untuk Tanah Dasar Jalan .....	3
2.2. Sistem Klasifikasi Tanah Unified .....	8
2.3. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO .....	11
2.4. Nilai koefisien determinasi, $R^2$ (Sugiyono, 2019).....	23
2.5. Nilai koefisien korelasi, $r$ (Sarwono, 2009).....	24
3.1. Beban Penetrasi Bahan Standar .....	26
3.2. Metode persamaan yang dipakai .....	30
4.1. Hasil pengujian CBR Lapangan Mekanis.....	33
4.2. Hasil pengujian DCP Lapangan .....	34
4.2.1. Metode Kementerian Pekerjaan Umum (2010).....	35
4.2.2. Metode Lengkong (2013) .....	37
4.2.3. Transport Road Research (TRL, 1993) .....	38
4.2.4. Metode Kleyn (1987) .....	41
4.2.5. Metode Harison (2005) .....	43
4.2.6. Metode Webster (1994) .....	45
4.2.7. Metode Coonse (1999) .....	47
4.2.8. Metode NCDOT (Departemen Transportasi North Carolina, 1998) .....	49
4.2.9. Metode ERA ( 2013 ) .....	51
4.2.10. Metode Zohrabi ( 2003 ) .....	53
4.2.11. Metode ASTM D6591-03.....	55

## DAFTAR GAMBAR

1.1. Jenis Perkerasan Jalan Rigid .....	2
1.2. Jenis Perkerasan Jalan Lentur .....	2
2.1. Ilustrasi Efek Energi Pemasatan .....	13
2.2. Ilustrasi Jenis Tanah dalam Mempengaruhi Pemasatan .....	14
2.3. Ilustrasi pengujian sandcone .....	15
2.4. Perangkat Uji CBR Lapangan .....	17
2.5. Perangkat Uji CBR Laboratorium .....	18
2.6. Uji CBR Sampel Tanah Laboratorium .....	19
2.7. Alat Uji DCP .....	20
2.8. Grafik Korelasi antara DCP dan CBR Lapangan.....	22
3.1. Foto Lokasi Penelitian.....	25
3.2. Titik koordinat.....	25
3.3. Pengujian DCP.....	28
3.4. Pengujian CBR Mekanis.....	29
3.4. Diagram Alur Penelitian.....	32