

TESIS
KORELASI NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* DAN
UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH
UNTUK TANAH RAWA
(STUDI KASUS KABUPATEN BANJAR)

MUHAMMAD FIKRI AZHAR



MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2023

TESIS
KORELASI NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* DAN
UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH
UNTUK TANAH RAWA
(STUDI KASUS KABUPATEN BANJAR)

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat**

Oleh
MUHAMMAD FIKRI AZHAR
NIM. 212082310024



MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2023

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL

**Korelasi Nilai *California Bearing Ratio* Dan *Unconfined Compressive Strength*
Untuk Tanah Rawa (Studi Kasus Kabupaten Banjar)**

Oleh

Muhammad Fikri Azhar (212082310024)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 06 Juli 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua	Ir. Yasruddin, M.T. NIP. 196012251990031002
Sekretaris	Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP. 199003062022032010
Anggota I	Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. NIP. 197208261998021001
Anggota II	Dr.-Ing. Puguh Budi Prakoso, S.T., M.Sc. NIP. 198107072005011003
Pembimbing Utama	Prof. Dr. Iphan Fitrihan Radam, S.T., M.T. NIP. 197309031997021001

Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi
S-2 Teknik Sipil,**

Dr.Eng/ Irfan Prasetia, S.T., M.T.
NIP. 198510262008121001



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, 06 Juli 2023
Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Fikri Azhar
NIM. 212082310024

ABSTRAK

KORELASI NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* DAN *UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH* UNTUK TANAH RAWA (STUDI KASUS KABUPATEN BANJAR)

Muhammad Fikri Azhar
NIM. 212082310024

Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.

Daerah Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan apabila dilihat dari Atlas Peta Sebaran Tanah Lunak Indonesia memiliki beberapa zona daerah tanah dasar yang berjenis lempung. Tanah lempung merupakan salah satu jenis dari tanah rawa yang memiliki daya dukung umumnya rendah sehingga berpotensi menimbulkan kendala dalam pembangunan konstruksi jalan berupa penurunan tanah. Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan studi mengenai korelasi antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan UCS (*Unconfined Compressive Strength*) di Kabupaten Banjar. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah rawa. Data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis data menggunakan persamaan regresi hubungan linear untuk mendapatkan korelasi antar parameter dalam memperkirakan nilai CBR dan UCS tanah rawa, kemudian dilakukan validasi data dengan uji asumsi klasik. Dari hasil analisis data pada lima titik lokasi penelitian didapatkan empat model persamaan regresi yakni *Model 1* $\%CBR = 0,241 + 2,537 qu$; dan *Model 2* $qu = 0,070 + 0,305 (\%CBR)$ dengan $R = 0,880$ untuk menentukan CBR Lapangan dan UCS *Undisturb*. Sedangkan *Model 3* $\%CBR = -2,947 + 3,142 qu$; dan *Model 4* $qu = 1,107 + 0,273 (\%CBR)$ dengan $R = 0,926$ untuk menentukan CBR Laboratorium dan UCS *Disturb* pada W_{opt} & pd_{max} .

Kata Kunci: *California Bearing Ration*, Korelasi, Tanah Lempung, Tanah Lunak *Unconfined Compressive Strength*.

ABSTRACT

CORRELATION OF THE VALUE OF CALIFORNIA BEARING RATIO AND UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH FOR SWAMP SOIL (CASE STUDY OF BANJAR DISTRICT)

Muhammad Fikri Azhar
NIM. 212082310024

Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.

The area of Banjar Regency, South Kalimantan Province, as seen from the Atlas of Indonesian Soft Soils Distribution Map, has several zones of clay soil subgrade areas. Clay soil is one type of swamp soil which has a generally low bearing capacity so that they can potentially cause obstacles in road construction in the form of settlements. Therefore, in this research, a study was conducted on the correlation between the value of CBR (California Bearing Ratio) and the UCS (Unconfined Compressive Strength) in the Banjar Regency. This test was conducted to determine the physical and mechanical properties of swamp soil. The data obtained was then analyzed by using the linear regression equation to obtain the correlations between parameters for estimating CBR and UCS values of swamp soil, then data validation was carried out with the classical assumption test. Based on the analysis data at five research location points, was obtained four models of regression equation which is *Model 1* $\%CBR = 0,241 + 2,537 qu$; and *Model 2* $qu = 0,070 + 0,305 (\%CBR)$ with $R = 0,880$ to determine Field CBR and UCS Undisturb. While *Model 3* $\%CBR = -2,947 + 3,142 qu$; and *Model 4* $qu = 1,107 + 0,273 (\%CBR)$ with $R = 0,926$ to determine Laboratory CBR and UCS *Disturb* with W_{opt} & pd_{max} .

Keywords: California Bearing Ration, Clay Soil, Correlation, Soft Soil, Unconfined Compressive Strength.

PRAKATA

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “**Korelasi Nilai *California Bearing Ratio* Dan *Unconfined Compressive Strength* Untuk Tanah Rawa (Studi Kasus Kabupaten Banjar)**”. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan arahan dari berbagai pihak, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan draft tesis.
2. Dosen Penguji Tesis yang telah memberikan saran serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan draft tesis.
3. Seluruh dosen dan staf pengajar khususnya Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam bidang akademik.
4. Ayah dan Ibu, yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
5. Teman dan kerabat yang telah memberikan semangat dan doa.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat kekurangan dalam draft tesis ini, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga draft tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Banjarmasin, 06 Juli 2023

Muhammad Fikri Azhar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL DRAFT TESIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sifat Fisik dan Mekanik Tanah	5
2.2 Analisa Saringan	5
2.3 Kadar Air	7
2.4 Berat Jenis	7
2.5 <i>Atterberg Limit</i>	8
2.6 Pematatan Standar	9
2.7 <i>California Bearing Ratio</i>	10
2.8 <i>Unconfined Compressive Strength</i>	13
2.9 Sistem Klasifikasi Tanah	14
2.10 Analisis Regresi	17
2.11 Analisis Korelasi.....	18

2.12	Uji Asumsi Klasik	19
2.12.1	Uji Normalitas	20
2.12.2	Uji Multikolinearitas	20
2.12.3	Uji Heteroskedastisitas	20
2.12.4	Uji Autokorelasi	20
2.13	Referensi Penelitian	21
BAB III	METODE PENELITIAN	25
3.1	Lokasi Penelitian	25
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	26
3.3	Tahapan Penelitian	26
3.3.1	Persiapan	26
3.3.2	Pengumpulan Data	27
3.3.3	Analisis Data	27
3.3.4	Hasil Analisis	28
3.4	Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.2	Analisis Data	30
4.2.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	31
4.2.2	Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah	32
4.2.3	Pengklasifikasian Tanah	36
4.2.4	Korelasi CBR dan UCS	38
4.3	Pembahasan Hasil	51
BAB V	PENUTUP	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	54
	DAFTAR RUJUKAN	xiii
	LAMPIRAN	xv

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Batasan-Batasan Ukuran Golongan Tanah	6
Tabel II.2 Nilai Berat Jenis Tanah	8
Tabel II.3 Indeks Plastis Tanah	9
Tabel II.4 Nilai Tegangan Baku Untuk Setiap Penetrasi	11
Tabel II.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Harga CBR	12
Tabel II.6 Hubungan Kuat Tekan Bebas dan Konsistensinya	14
Tabel II.7 Sistem Klasifikasi AASHTO	15
Tabel II.8 Sistem Klasifikasi USCS	16
Tabel II.9 Interpretasi Koefisien Korelasi	19
Tabel II.10 Referensi Penelitian	21
Tabel IV.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	31
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Pemadatan	32
Tabel IV.3 Hasil Pengujian CBR Laboratorium	34
Tabel IV.4 Hasil Pengujian CBR Lapangan	34
Tabel IV.5 Hasil Pengujian UCS	35
Tabel IV.6 Hasil Sistem Klasifikasi AASHTO	37
Tabel IV.7 Hasil Sistem Klasifikasi USCS	38
Tabel IV.8 Hasil Pengujian CBR dan UCS	38
Tabel IV.9 <i>Descriptive Statistics Model 1 & Model 2</i>	39
Tabel IV.10 <i>Summary Model 1 & Model 2</i>	39
Tabel IV.11 <i>Anova Model 1 & Model 2</i>	40
Tabel IV.12 <i>Regression Equation Model 1 & Model 2</i>	40
Tabel IV.13 <i>One Sample Kolmogorov-Smirnov Test Model 1 & Model 2</i>	44
Tabel IV.14 <i>Multicollinearity Test Model 1 & Model 2</i>	44
Tabel IV.15 <i>Descriptive Statistics Model 3 & Model 4</i>	45
Tabel IV.16 <i>Summary Model 3 & Model 4</i>	45
Tabel IV.17 <i>Anova Model 3 & Model 4</i>	46
Tabel IV.18 <i>Regression Equation Model 3 & Model 4</i>	46
Tabel IV.19 <i>One Sample Kolmogorov-Smirnov Test Model 3 & Model 4</i>	49
Tabel IV.20 <i>Multicollinearity Test Model 3 & Model 4</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Batas Konsistensi	9
Gambar II.2 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering	10
Gambar II.3 Alat Uji CBR Laboratorium	11
Gambar II.4 Alat Uji UCS	13
Gambar III.1 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	25
Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar IV.1 Grafik CBR Desain Sampel Tanah 1	33
Gambar IV.2 Grafik UCS <i>Undisturb</i> Sampel Tanah 1	35
Gambar IV.3 Grafik Sistem Klasifikasi AASHTO Sampel Tanah 1	36
Gambar IV.4 Grafik Sistem Klasifikasi USCS Sampel Tanah 1	37
Gambar IV.5 Grafik Histogram <i>Model 1</i>	41
Gambar IV.6 Grafik Histogram <i>Model 2</i>	41
Gambar IV.7 Grafik <i>Normal P-Plot Model 1</i>	42
Gambar IV.8 Grafik <i>Normal P-Plot Model 2</i>	42
Gambar IV.9 Grafik <i>Heteroscedasticity Model 1</i>	44
Gambar IV.10 Grafik <i>Heteroscedasticity Model 2</i>	44
Gambar IV.11 Grafik Histogram <i>Model 3</i>	47
Gambar IV.12 Grafik Histogram <i>Model 4</i>	47
Gambar IV.13 Grafik <i>Normal P-Plot Model 3</i>	48
Gambar IV.14 Grafik <i>Normal P-Plot Model 4</i>	48
Gambar IV.15 Grafik <i>Heteroscedasticity Model 3</i>	50
Gambar IV.16 Grafik <i>Heteroscedasticity Model 4</i>	50

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Kadar Air	7
Persamaan 2.2 Berat Jenis	7
Persamaan 2.3 Indeks Plastisitas	8
Persamaan 2.4 Kepadatan	9
Persamaan 2.5 Berat Volume Jenuh	10
Persamaan 2.6 <i>California Bearing Ratio</i>	11
Persamaan 2.7 DCP Konus 60°	12
Persamaan 2.8 DCP Konus 30°	12
Persamaan 2.9 <i>Unconfined Compressive Strength</i>	13
Persamaan 2.10 Regresi Hubungan Linier	17
Persamaan 2.11 Regresi Hubungan Eksponensial	18
Persamaan 2.12 Regresi Logaritma	18
Persamaan 2.13 Regresi Hubungan Logaritma	18
Persamaan 2.14 Korelasi Regresi Sederhana	19
Persamaan 2.15 <i>Person Product Moment</i>	19