

SKRIPSI
PEMETAAN DAYA DUKUNG TANAH DENGAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS DI KOTA BANJARMASIN

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat oleh:
Fajrillia Firmanda Qudsi
1910811220013

Pembimbing I :
Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 19750719 200003 1 001

Pembimbing II:
Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 19841031 200812 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2023

LEMBAR PENGESAHAN



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi Geografis di Kota
Banjarmasin
Oleh
Fajrillia Firmanda Qudsi (1910811220013)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 29 Mei 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

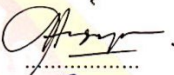
Ketua : Gawit Hidayat, S. T., M.T.
NIP. 19721028 199702 1 001

Anggota 1 : Ir. Markawie, M.T.
NIP. 19631016 199201 1 001

Anggota 2 : Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T
NIP. 19841031 200812 1 001

Pembimbing Utama : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., M.P.
NIP. 19750719 200003 1 001

Pembimbing Pendamping : Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T
NIP. 19841031 200812 1 001


.....
13/06/2023 ✓


.....


.....



.....


Banjarbaru, 15 JUN 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Muhammad Arsvad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

ABSTRAK



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

SOIL BEARING CAPACITY MAPPING WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN BANJARMASIN

Oleh:

Fajrillia Firmanda Qudsi
NIM. 1910811220013

Pembimbing I:

Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
NIP. 19750719 200003 1 001

Pembimbing II:

Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 19841031 200812 1 001

ABSTRACT

Soil-bearing capacity is an essential parameter in urban planning and development. Through GIS, this research seeks to integrate primary and secondary data to obtain accurate and up-to-date information on soil-bearing capacity in various locations in Banjarmasin.

The research methods include primary data collection through field surveys in Banjarmasin. In addition, secondary data in CPT data at several locations in Banjarmasin were also collected from relevant agencies. The data were analyzed and integrated using GIS technology to produce a soil-bearing capacity map that provides information for decision-making related to infrastructure development and spatial planning in Banjarmasin.

The calculation of the bearing capacity of the Galam wood foundation at 7 m depth has an average value of 7.86 kN, 8 m depth has an average value of 9.10 kN, and 9 m depth has an average value of 10.55 kN. The bearing capacity of the 25 cm diameter mini pile foundation with a conus magnitude value ≥ 100 kg/cm² with 28 data points has an average value of 550.91 kN, while with a conus magnitude value ≥ 150 kg/cm² with 23 points has an average value of 548.27 kN. The bearing capacity is not too significant in comparison because the conus reading value per area does not have a considerable difference. Further research needs to be done to produce a more accurate map.

Keywords: Bearing Capacity, GIS, CPT

ABSTRACT



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

SOIL BEARING CAPACITY MAPPING WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN BANJARMASIN

Oleh:

Fajrillia Firmanda Qudsi
NIM. 1910811220013

Pembimbing I:

Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 19750719 200003 1 001

Pembimbing II:

Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.

NIP. 19841031 200812 1 001

ABSTRACT

Soil-bearing capacity is an essential parameter in urban planning and development. Through GIS, this research seeks to integrate primary and secondary data to obtain accurate and up-to-date information on soil-bearing capacity in various locations in Banjarmasin.

The research methods include primary data collection through field surveys in Banjarmasin. In addition, secondary data in CPT data at several locations in Banjarmasin were also collected from relevant agencies. The data were analyzed and integrated using GIS technology to produce a soil-bearing capacity map that provides information for decision-making related to infrastructure development and spatial planning in Banjarmasin.

The calculation of the bearing capacity of the Galam wood foundation at 7 m depth has an average value of 7.86 kN, 8 m depth has an average value of 9.10 kN, and 9 m depth has an average value of 10.55 kN. The bearing capacity of the 25 cm diameter mini pile foundation with a conus magnitude value ≥ 100 kg/cm² with 28 data points has an average value of 550.91 kN, while with a conus magnitude value ≥ 150 kg/cm² with 23 points has an average value of 548.27 kN. The bearing capacity is not too significant in comparison because the conus reading value per area does not have a considerable difference. Further research needs to be done to produce a more accurate map.

Keywords: Bearing Capacity, GIS, CPT

KATA PENGANTAR



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi Geografis di Kota Banjarmasin”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir atas kesediaan beliau yang dengan sabar telah membimbing, memberi penjelasan serta memberikan arahan kepada penulis sehingga laporan ini dapat disusun.
3. Bapak Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam penulisan Laporan Tugas Akhir, atas kesediaan beliau untuk berdiskusi, memberi penjelasan serta memberikan saran kepada penulis sehingga laporan ini dapat disusun.
4. Segenap dosen program studi S-1 Teknik Sipil FT ULM yang telah banyak memberikan ilmu dan wawasan.
5. Laboratorium Mekanika Tanah FT ULM dan pihak penyedia jasa penyelidikan tanah selaku penyedia data hasil pengujian tanah.
6. Teman-teman penulis dalam satu tim daya dukung dan penurunan tanah di Banjarmasin; Annisa, Namira dan Zetna yang sudah berjuang bersama dan bekerja sama dalam survey gedung yang miring dan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga selesainya Laporan Tugas Akhir. Khususnya rekan yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar laporan ini menjadi lebih sempurna. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Banjarbaru, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Pondasi	6
2.3 Pondasi Tiang	7
2.3.1 Pondasi Cerucuk Galam	10
2.3.2 Pondasi <i>Minipile</i>	12
2.4 Penyelidikan Tanah (Soil Investigation)	13
2.4.1 Metode Tes <i>Deep Boring</i>	13
2.4.2 Sondir Test	15
2.5 Daya Dukung	17
2.5.1 Daya Dukung Tunggal Pondasi Tiang	17
2.5.2 Daya Dukung Kelompok Tiang	19
2.5.3 Daya Dukung Izin	21

2.6	Sistem Informasi Geografis (SIG)	22
2.6.1	Komponen SIG	26
2.6.2	Fungsi SIG	29
2.6.3	Data Geospasial.....	31
2.6.4	Sistem Koordinat dan Proyeksi	33
2.6.5	Data Spasial	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		39
3.1	Diagram Alur Penelitian	39
3.2	Pengumpulan Data.....	41
3.2.1	Data Primer.....	41
3.2.2	Data Sekunder.....	44
3.3	Data Tanah.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Kompilasi Data	46
4.1.1	Data Batas Administrasi	46
4.1.2	Data Tata Guna Lahan	46
4.1.3	Data-data Hasil Penyelidikan Tanah (<i>Soil Investigation</i>).....	46
4.2	Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk.....	50
4.2.1	Perhitungan Pondasi Cerucuk Panjang 6 M	50
4.2.2	Perhitungan Pondasi Cerucuk Panjang 7 M	60
4.2.3	Perhitungan Pondasi Cerucuk Panjang 8 M	71
4.2.4	Perhitungan Pondasi Cerucuk Panjang 9 M	81
4.3	Daya Dukung Izin <i>Minipile</i>	92
4.3.1	Perhitungan Daya Dukung dengan $q_c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$	92
4.3.2	Perhitungan Daya Dukung dengan $q_c \geq 150 \text{ kg/cm}^2$	101
4.4	Pemetaan Tanah Keras di Kota Banjarmasin	108
4.5	Pemetaan Daya Dukung Izin	112
4.5.1	Zonasi Daya Dukung Pondasi Cerucuk	112
4.5.2	Zonasi Daya Dukung Izin <i>Minipile</i>	114
4.6	Pengaplikasian Peta Pada Perancangan Ruko	116
4.6.1	Pengaplikasian Pada Peta Daya Dukung Pondasi Cerucuk.....	117
4.6.2	Pengaplikasian Pada Peta Daya Dukung Pondasi <i>Minipile</i>	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		125

5.1	Kesimpulan	125
5.2	Saran	126
DAFTAR PUSTAKA.....		127

DAFTAR TABEL



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan nilai N dengan kerapatan relative	15
Tabel 2. 2 Kelebihan data digital dengan konvensional	26
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Gedung Miring di Kota Banjarmasin.....	41
Tabel 3. 2 Penyebaran Data Tanah	45
Tabel 4. 1 Data CPT di Kota Banjarmasin.....	48
Tabel 4. 2 Data Tanah Hingga Kedalaman 6 meter	51
Tabel 4. 4 Data Tanah Hingga Kedalaman 6 meter	55
Tabel 4. 5 Data Tanah Hingga Kedalaman 7 meter	61
Tabel 4. 6 Data Tanah Hingga Kedalaman 7 meter	65
Tabel 4. 7 Data Tanah Hingga Kedalaman 8 meter	72
Tabel 4. 8 Data Tanah Hingga Kedalaman 8 meter	76
Tabel 4. 9 Data Tanah Hingga Kedalaman 9 meter	82
Tabel 4. 10 Data Tanah Hingga Kedalaman 8 meter	86
Tabel 4. 11 Data Tanah dengan besaran $q_c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$	93
Tabel 4. 12 Data Tanah dengan besaran $q_c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$	98
Tabel 4. 13 Data Tanah dengan $q_c \geq 150 \text{ kg/cm}^2$	101
Tabel 4. 14 Perhitungan Daya Dukung Izin.....	105
Tabel 4. 15 Tabel Kedalaman Tanah Keras untuk Nilai Besaran Konus $\geq 100 \text{ kg/cm}^2$	108
Tabel 4. 16 Tabel Kedalaman Tanah Keras untuk Nilai Besaran Konus $\geq 150 \text{ kg/cm}^2$	109

DAFTAR GAMBAR



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pondasi Cerucuk.....	11
Gambar 2. 2 Konfigurasi Tiang Cerucuk	11
Gambar 2. 3 Contoh Gambar Detail Pondasi Minipile	12
Gambar 2. 4 Rangkaian alat penetrasi konus (sondir Belanda)	16
Gambar 2. 5 Tiang ditinjau dari cara mendukung beban (Tomlinson, 1977)	18
Gambar 2. 6 Kapasitas dukung tiang (Meyerhoff, 1976).....	18
Gambar 2. 7 Panjang (L) dan Lebar (B) pada Kelompok Tiang yang Bekerja Sebagai Blok.....	21
Gambar 2. 8 Integrasi data dalam GIS	23
Gambar 2. 9 Konsep Layer (ESRI)	24
Gambar 2. 10 Komponen SIG.....	26
Gambar 2. 11 Hardware SIG; Komputer, Plotter, Scanner, Digitizer dan GPS.....	27
Gambar 2. 12 Beberapa software SIG.....	29
Gambar 2. 13 Konsep data geospasial	32
Gambar 2. 14 Penampilan Grafis	33
Gambar 2. 15 Bentuk proyeksi 3-D menjadi 2-D	34
Gambar 2. 16 Model Data Vector	35
Gambar 2. 17 Data spaghetti dan data topologi	37
Gambar 2. 18 Perbedaan raster dan vector.....	38
Gambar 3. 1 Diagram Alur Perancangan	40
Gambar 3. 2 Peta RBI Kota Banjarmasin	44
Gambar 4. 1 Peta Data Tanah Pengujian CPT di Kota Banjarmasin	47
Gambar 4. 2 Grafik Sondir S-01 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_001)	53
Gambar 4. 3 Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	59
Gambar 4. 4 Grafik Sondir S-01 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_001)	63
Gambar 4. 5 Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	70
Gambar 4. 6 Grafik Sondir S-01 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_001)	74
Gambar 4. 7 Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	80

Gambar 4. 8	Grafik Sondir S-01 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_001)	84
Gambar 4. 9	Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	91
Gambar 4. 10	Grafik Sondir S-01 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_001)	96
Gambar 4. 11	Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	100
Gambar 4. 12	Grafik Sondir S-02 Pada Proyek “Hotel Global” (BT_01_002)	103
Gambar 4. 13	Grafik Daya Dukung Izin Perkecamatan Kota Banjarmasin.....	107
Gambar 4. 14	Peta Tanah Keras dengan nilai besaran konus $\geq 100 \text{ kg/cm}^2$	111
Gambar 4. 15	Peta Tanah Keras Dengan Nilai Besaran Konus $\geq 150 \text{ kg/cm}^2$	111
Gambar 4. 16	Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk 6 m	112
Gambar 4. 17	Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk 7 m	113
Gambar 4. 18	Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk 8 m	113
Gambar 4. 19	Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk 9 m	114
Gambar 4. 20	Zonasi Daya Dukung Izin Minipile pada Tanah Keras dengan nilai besaran konus $\geq 100 \text{ kg/cm}^2$	115
Gambar 4. 21	Zonasi Daya Dukung Izin Minipile pada Tanah Keras dengan nilai besaran konus $\geq 150 \text{ kg/cm}^2$	116
Gambar 4. 22	Lokasi Perancangan Bangunan Ruko.....	117
Gambar 4. 23	Titik Perancangan Pada Peta Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk Kedalaman 6 m.....	118
Gambar 4. 24	Titik Perancangan Pada Peta Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk Kedalaman 7 m.....	119
Gambar 4. 25	Titik Perancangan Pada Peta Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk Kedalaman 8 m.....	120
Gambar 4. 26	Titik Perancangan Pada Peta Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Cerucuk Kedalaman 9 m.....	121
Gambar 4. 27	Titik Perancangan Pada Peta Zonasi Daya Dukung Izin Pondasi Minipile Diameter 25 cm.....	123

DAFTAR SIMBOL



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

DAFTAR SIMBOL

A_b	= Luas ujung bawah tiang (cm ²)
A_p	= luas proyeksi penampang tiang
A_s	= Luas selimut tiang (cm ²)
B	= lebar kelompok tiang, dihitung dari pinggir-pinggir tiang (m)
B_g	= lebar blok (m)
c	= kohesi tanah disekeliling kelompok tiang (kN/m ²)
c_b	= kohesi tanah di bawah dasar kelompok tiang (kN/m ²)
c_u	= kohesi tanah di sekeliling tiang (kN/m ²)
$c_{u(p)}$	= kohesi tanah di bawah dasar tiang (kN/m ²)
D	= diameter tiang (m)
D	= kedalaman tiang di bawah permukaan tanah (m)
E_g	= efisiensi kelompok tiang
E_g	= faktor efisiensi
f_b	= Tahanan ujung satuan tiang (kg/m ²)
f_s	= Tahanan gesek satuan tiang (kg/m ²)
JHP	= jumlah hambatan pelekak (kg/cm ²)
K	= keliling tiang (cm)
L	= panjang kelompok tiang (m)
L_g	= panjang blok (m)
m	= jumlah tiang pada deratan baris
M_x	= momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu x (kg.m)
M_y	= momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu y (kg.m)
n	= jumlah pondasi
n	= jumlah tiang pada deretan kolom
N_c	= koefisien daya dukung Terzaghi
n_x	= banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x (buah)
n_y	= banyak tiang dalam satu baris searah sumbu y (buah)
P_{max}	= beban maksimum yang diterima oleh pondasi (kg)

- P_{ult} = beban aksial yang terjadi
 P_u = jumlah total beban normal / gaya aksial (kg)
 Q_b = Kapasitas tahanan di ujung tiang (kg)
 q_{c1} = nilai conus rata-rata di bawah ujung tiang
 q_{c2} = nilai conus rata-rata di atas ujung tiang
 Q_g = kapasitas ultimit kelompok tiang, nilainya harus tidak melampaui nQ_n
 (dengan n = jumlah tiang dalam kelompoknya) (kN)
 Q_p = daya dukung ujung tiang (kg)
 Q_{pg} = daya dukung kelompok tiang (kg)
 Q_s = Kapasitas tahanan gesek (kg)
 Q_{s1} = daya dukung selimut tiang (kg)
 Q_u = daya dukung ijin tiang tunggal
 Q_{u1} = daya dukung ultimit (kg)
 s = jarak tiang (m)
 SF = faktor keamanan
 X_{max} = jarak terjauh tiang ke pusat berat kelompok tiang searah sumbu x (m)
 Y_{max} = jarak terjauh tiang ke pusat berat kelompok tiang searah sumbu y (m)
 ΔL = kedalaman tiang di bawah permukaan tanah (m)
 Σx^2 = jumlah kuadrat absis tiang (m^2)
 Σy^2 = jumlah kuadrat ordinat tiang (m^2)

DAFTAR LAMPIRAN



Pemetaan Daya Dukung Tanah dengan Sistem Informasi
Geografis di Kota Banjarmasin

Fajrillia Firmanda Qudsi

1910811220013

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Kartu Asistensi dan Administrasi

Lampiran B. Berita Acara

Lampiran C. Titik GPS Gedung yang Mengalami Penurunan di Kota Banjarmasin

Lampiran D. Dokumentasi Survey

Lampiran E. Data Tanah Perhitungan Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam

Lampiran F. Data Tanah Perhitungan Daya Dukung Pondasi *Minipile*