

TUGAS AKHIR

**Perencanaan Pondasi Bangunan Bertingkat Lima : Kantor Wilayah Bea
Cukai Banjarmasin**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat
Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat**



Dibuat :

Mohammad Atilla Nomka Putra

NIM. 2110811210043

Pembimbing :

Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T.

NIP. 19700212 199502 1 001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Perencanaan Pondasi Bangunan Bertingkat Lima : Kantor Wilayah Bea
Cukai Banjarmasin**

Oleh

Mohammad Atila Nomka Putra (2110811210043)

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 30 Juni 2025 dan
dinyatakan**

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.

NIP. 19620426 199003 1 001

Anggota 1 : Ir. Markawie, M.T.

NIP. 19631016 199201 1 001

Anggota 2 : Ir. Rusliansyah, M. Sc.

NIP. 19630131 199103 1 001

Pembimbing : Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T.

Utama NIP. 19700212 199502 1 001

Banjarbaru,
10¹⁷ JUL 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

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

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

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,**

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

SURAT PERNYATAAN

Nama : Mohammad Atilla Nomka Putra
NIM : 2110811210043
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Pondasi Bangunan Bertingkat Lima : Kantor
Wilayah Bea Cukai Banjarmasin
Pembimbing : Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari, penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerimasanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan oleh pihak siapapun.

Banjarbaru, 07 Juli 2025

Penulis,

Mohammad Atilla Nomka Putra

NIM 2110811210043

PERENCANAAN PONDASI BANGUNAN BERTINGKAT LIMA : KANTOR WILAYAH BEA CUKAI BANJARMASIN

Mohammad Atilla Nomka Putra

Pembimbing : Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Email : atillamhmd@gmail.com

ABSTRAK

Kantor Wilayah Bea Cukai di Kota Banjarmasin ini berfungsi sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pengawasan barang yang masuk dan keluar dari suatu negara, khususnya wilayah Kalimantan Selatan. Sehubungan dengan pesatnya perkembangan barang yang masuk dan keluar dari wilayah Kalimantan Selatan, maka pihak Bea Cukai memerlukan kantor baru di lokasi yang baru. Tanah tempat pembangunan kantor baru ini, memiliki karakteristik tanah lunak berdasarkan hasil penyelidikan tanah di lokasi tersebut.

Metode perencanaan dilakukan dengan mengacu pada data penyelidikan tanah di lokasi proyek, termasuk hasil SPT (*Standard Penetration Test*) dan parameter tanah lainnya. Analisis meliputi perhitungan daya dukung aksial, lateral, serta evaluasi kapasitas kelompok tiang berdasarkan SNI dan teori geoteknik yang relevan, serta perhitungan faktor keamanan terhadap beban kerja.

Dari hasil perhitungan didapatkan desain pondasi gedung menggunakan tiang pancang beton pracetak berpenampang 40×40 cm dengan kedalaman 40 m. Berdasarkan hasil analisis, tiang pancang tersebut memiliki kapasitas daya dukung aksial sebesar 988,167 kN dan daya dukung lateral sebesar 61,391 kN. Mengingat variasi beban yang bekerja pada masing-masing kolom struktur bangunan, perancangan pondasi dibagi menjadi lima tipe pondasi yang berbeda, yaitu tipe PC-1, tipe PC-4, tipe PC-6, tipe PC-9, tipe PC-12.

Kata Kunci : Tiang Pancang, Tanah Lunak, Daya Dukung, SPT, Perencanaan Pondasi.

**FOUNDATION DESIGN FOR A FIVE-STORY BUILDING: BANJARMASIN
REGIONAL CUSTOMS OFFICE**

Mohammad Atilla Nomka Putra

Advisor : Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T.

Lambung Mangkurat University Civil Engineering Study Program

Email: atillamhmd@gmail.com

ABSTRACT

The Regional Customs Office in Banjarmasin functions as an institution responsible for monitoring the movement of goods entering and exiting the country, particularly in the South Kalimantan region. Due to the increasing volume of goods traffic in the region, the customs authority requires a new office at a different location. The land designated for the new office has soft soil characteristics based on the results of the site investigation.

The foundation design method refers to the soil investigation data at the project site, including the results of the Standard Penetration Test (SPT) and other soil parameters. The analysis includes calculations of axial and lateral bearing capacity, evaluation of pile group capacity based on Indonesian National Standards (SNI), and the calculation of safety factors against working loads.

Based on the calculations, the building foundation is designed using precast concrete pile foundations with a cross-section of 40 × 40 cm and a depth of 40 meters. The analysis results show that the pile has an axial bearing capacity of 988.167 kN and a lateral bearing capacity of 61.391 kN. Considering the variation of loads on each column of the structure, the foundation is designed with five different types, namely PC-1, PC-4, PC-6, PC-9, and PC-12.

Keywords: *Pile Foundation, Soft Soil, Bearing Capacity, SPT, Foundation Design.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, karena atas limpahan rahmat, hidayah, serta nikmat kesehatan dan kesempatan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam juga untuk junjungan umat, Nabi Besar Muhammad SAW. Harapan dan doa semoga kita dapat memperoleh kebahagiaan dunia dan akhirat.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk mengikuti ujian Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Skripsi ini berjudul “Perencanaan Pondasi Bangunan Bertingkat Lima : Kantor Wilayah Bea Cukai Banjarmasin”.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibu Noor Fatimah dan Bapak Budi Kherman yang selalu mendoakan, memberikan dukungan moril, material serta memfasilitasi penulis hingga sampai selesainya Tugas Akhir ini.
2. Kakak dan adik tersayang, kak Tihi, Haikal dan Julia yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan dalam perjalanan studi. Terima kasih atas peran yang tak ternilai.
3. Kepada Bapak Dr. Ir. Hutagamissufardal, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, koreksi, dan motivasi secara konsisten.
4. Segenap dosen pengajar pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat atas ilmu, pendidikan, dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama menjadi duduk dibangku perkuliahan.
5. Rekan – rekan instruktur Laboratorium SUPERSIG FT ULM, yang telah memberikan pengalaman berharga, ilmu, serta suka dan duka yang tak dapat terlupakan.
6. Sahabat Kijang, atas kesediaannya menjadi pendengar setia, penyalur motivasi serta berbagi suka dan duka kehidupan.

7. Sahabat BAKMJ yaitu Adit, Iqbal, Agym, Tyo, Denasta, dan Alam yang telah bersama dengan penulis sejak penulis masih duduk di bangku sekolah dasar hingga saat ini. Terima kasih atas kenangan, pelajaran hidup, serta dukungan yang diberikan kepada penulis. Meskipun waktu dan jarak mungkin telah memisahkan, namun kehangatan persahabatan itu tetap hidup dalam ingatan dan hati.
8. Teman – teman eclipse, yang senantiasa memberikan semangat, ide, dan keterlibatan aktif dalam diskusi, baik saat kelas maupun di luar kampus yang sangat berarti untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Rihhadatul Aisy Ramada. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan Tugas Akhir ini, baik tenaga maupun waktu, selalu mendukung dan menghibur penulis dalam kesedihan serta mendengarkan keluh kesah penulis hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
10. Mohammad Atilla Nomka Putra, yaitu diri saya sendiri. Terima kasih telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai dan bertahan sampai sejauh ini. Terima kasih telah menjadi manusia yang tidak mudah menyerah dan tidak lelah untuk mencoba.
11. Semua pihak yang telah ikut andil besar dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Dengan kerendahan hati, saya mengharapkan kritik dan saran agar karya ini dapat lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi saya pribadi, rekan-rekan, dan semua pembaca.

Banjarbaru, Juni 2025

Penulis

Mohammad Atilla Nomka Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Lokasi Penelitian	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Struktur Atas	7
2.2.1 Plat Lantai	8
2.2.2 Balok.....	9
2.2.3 Kolom	10
2.2.4 Beban Struktur.....	10
2.2.5 Analisa Struktur.....	24
2.3 Struktur Bawah.....	25
2.4 Pondasi Tiang Pancang.....	26
2.5 Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang.....	27
2.6 Daya Dukung Tiang Lateral.....	27
2.6.1 Tiang dalam Tanah Kohesif	28
2.6.2 Tiang dalam Tanah Granuler	32
2.7 Penurunan Diizinkan	36

2.8	Daya Dukung Izin Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data N-SPT	37
2.8.1	Metode Meyerhof	37
2.8.2	Metode Luciano Decourt	39
2.8.3	Metode Décourt dan Quaresma (1978)	40
BAB III		43
METODE PERANCANGAN		43
3.1	Rancangan Penelitian	43
3.2	Studi Literatur	44
3.3	Pengumpulan Data Sekunder	45
3.4	Pengolahan dan Verifikasi Data	45
3.5	Gambar Kerja	46
3.6	Hasil Akhir	46
BAB IV		47
HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Data Umum Gedung	47
4.2	Perhitungan Pembebanan Struktur Atas	48
4.2.1	Perhitungan Beban Mati	48
4.2.2	Perhitungan Beban Hidup	50
4.2.3	Perhitungan Beban Gempa	52
4.2.4	Perhitungan Beban Angin	59
4.2.5	Kombinasi Pembebanan	66
4.2.6	Hasil Analisis Struktur	67
4.3	Perhitungan Pondasi Tiang	71
4.3.1	Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal	71
4.3.2	Jumlah Tiang	80
4.3.3	Beban Maksimum Tiang	81
4.3.4	Efisiensi Kelompok Tiang	88
4.3.5	Perhitungan Daya Dukung Tiang Lateral	91
4.4	Penurunan Segera	96
4.5	Sambungan Tiang ke <i>Pile Cap</i>	98
4.6	Kontrol <i>Pile – Cap</i>	101
4.6.1	Kontrol Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i>	102
4.7	Penulangan <i>Pile Cap</i>	105

BAB V.....	116
PENUTUP.....	116
5.1 Kesimpulan.....	116
5.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinggi minimum balok nonprategang	9
Tabel 2. 2 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung	11
Tabel 2. 3 Beban angin desain minimum	12
Tabel 2. 4 Kategori resiko bangunan.....	13
Tabel 2. 5 Kecepatan angin dasar tabel skala beaufort	14
Tabel 2. 6 Faktor arah angin (K_d).....	14
Tabel 2. 7 Faktor topografi.....	15
Tabel 2. 8 Koefisien Tekanan Internal	16
Tabel 2. 9 Koefisien Eksposur	17
Tabel 2. 10 Koefisien Velositas	18
Tabel 2. 11 Koefisien tekanan eksternal.....	18
Tabel 2. 12 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk.....	20
Tabel 2. 13 Koefisien velositas	21
Tabel 2. 14 Klasifikasi situs	21
Tabel 2. 15 Koefisien situs, F_a	21
Tabel 2. 16 Koefisien situs, F_v	22
Tabel 2. 17 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons	22
Tabel 2. 18 Katetegori desain seismik berdasarkan parameter respons	23
Tabel 2. 19 Faktor untuk sistem pemikul gaya seismik	23
Tabel 2. 20 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	23
Tabel 2. 21 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	24
Tabel 2. 22 Korelasi nilai NSPT dengan nilai c_u (Mochtar, 2006)	39
Tabel 2. 23 Koefisien Tanah K	40
Tabel 2. 24 Koefisien Selimut Tiang β	40
Tabel 2. 25 Koefisien dasar tiang α	40
Tabel 2. 26 Koefisien tanah menurut L. Decourt (1982)	41
Tabel 4. 1 Jenis Beban Mati pada Gedung.....	49
Tabel 4. 2 Beban mati tambahan pada pelat lantai.....	49
Tabel 4. 3 Beban mati tambahan pada balok.....	50
Tabel 4. 4 Beban mati tambahan pada sambungan (Joint).....	50
Tabel 4. 5 Beban hidup yang bekerja pada bangunan	51

Tabel 4. 6 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	53
Tabel 4. 7 Faktor Keutamaan Gempa.....	54
Tabel 4. 8 Koefisien situs, Fa	57
Tabel 4. 9 Koefisien Situs, Fv	57
Tabel 4. 10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	58
Tabel 4. 11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	58
Tabel 4. 12 Kategori Risiko Bangunan dan Struktur lainnya untuk Beban Banjir, Angin,Salju, Gempa, dan Es	60
Tabel 4. 13 Faktor Arah Angin, Kd.....	62
Tabel 4. 14 Jenis dan Kelas Kategori Eksposur	63
Tabel 4. 15 Faktor Elevasi Permukaan Tanah, Ke	64
Tabel 4. 16 Koefisien tekanan internal (GCpi)	64
Tabel 4. 17 Koefisien Tekanan Eksternal Gedung	66
Tabel 4. 18 Hasil Analisa SAP2000 berdasarkan titik pondasi	70
Tabel 4. 19 Data N-spt kedalaman 0-20m.....	72
Tabel 4. 20 Data N-spt kedalaman 20-40m.....	73
Tabel 4. 21 Data N-spt kedalaman 40-46m.....	74
Tabel 4. 22 Data N-SPT	74
Tabel 4. 23 Data NSPT Terkoreksi.....	75
<i>Tabel 4. 24 Nilai Koefisien (k) Tergantung dari Jenis Tanah (Decourt.L, 1987)..</i>	<i>79</i>
Berdasarkan Tabel 4. 25 nilai Koefisien dari jenis tanah (k) = 40	79
<i>Tabel 4. 26 Koefisien Selimut Tiang β (Decourt & Quaresma,1978;Decourt,1996)</i>	<i>79</i>
.....	79
Berdasarkan Tabel 4. 27 nilai Koefisien selimut tiang $\beta = 1$	79
<i>Tabel 4. 28 Koefisien dasar tiang α (Decourt &Quaresma,1978 ; Decourt dkk,1996)</i>	<i>79</i>
Tabel 4. 29 Hasil perhitungan daya dukung izin tiang tunggal.....	80
Tabel 4. 30 Jumlah Tiang	81
Tabel 4. 31 Susunan tiang pondasi tipe PC-4.....	82

Tabel 4. 32 Distribusi beban pondasi P-4.....	82
Tabel 4. 33 Susunan tiang pondasi tipe PC-6.....	84
Tabel 4. 34 Distribusi beban pondasi PC-6.....	84
Tabel 4. 35 Susunan tiang pondasi tipe PC-9.....	85
Tabel 4. 36 Distribusi beban pondasi PC-9.....	85
Tabel 4. 37 Susunan tiang pondasi tipe PC - 12.....	87
Tabel 4. 38 Distribusi beban pondasi PC-12.....	87
Tabel 4. 39 Kontrol beban maksimum tiang.....	88
Tabel 4. 40 Kontrol efisiensi kelompok tiang.....	91
Tabel 4. 41 Modulus Subgrade Terzaghi.....	92
Tabel 4. 42 Kontrol Ketahanan Tiang Terhadap Gaya Lateral.....	95
Tabel 4. 43 Penurunan segera semua titik.....	97
Tabel 4. 44 Kontrol sambungan tiang ke pile cap.....	101
Tabel 4. 45 Dimensi Pile Cap.....	104
Tabel 4. 46 Kontrol geser dua arah di sekitar kolom.....	105
Tabel 4. 47 Kontrol geser dua arah di sekitar tiang pancang.....	105
Tabel 4. 48 Hasil perhitungan kebutuhan penulangan pile cap.....	113
Tabel 4. 49 Kesimpulan penulangan Pile Cap.....	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian (Sumber : Google Earth)	3
Gambar 1. 2 Lokasi dilapangan (Sumber : Google Earth).....	3
Gambar 1. 3 Titik Pengujian NSPT (Sumber : Google Earth).....	4
Gambar 2. 1 Tampak Depan.....	6
Gambar 2. 2 Tampak Samping Kanan	6
Gambar 2. 3 Tampak Samping Kiri	7
Gambar 2. 4 Tampak Belakang.....	7
Gambar 2. 5 Definisi tiang ujung jepit dan ujung bebas.....	28
Gambar 2. 6 Mekanisme keruntuhan tiang pendek dan tiang panjang pada tiang ujung bebas	29
Gambar 2. 7 Tiang ujung jepit dalam tanah kohesif (Broms, 1964a).	31
Gambar 2. 8 Tahanan lateral ultimit tiang dalam tanah kohesif.....	32
Gambar 2. 9 Tiang ujung bebas pada tanah granuler (Broms,1964b) (a) Tiang pendek, (b) Tiang panjang.....	33
Gambar 2. 10 Tiang jepit dalam tanah granuler (Broms, 1964b) Tiang pendek, (b) Tiang sedang, (c) Tiang panjang	35
Gambar 2. 11 Tahanan lateral ultimit tiang dalam tanah kohesif (Broms, 1964a)	36
Gambar 2. 12 Gaya Dukung Aksial Pondasi Tiang.....	41
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	43
Gambar 3. 2 Diagram Alir (Lanjutan).....	44
Gambar 4. 1 Tampak Depan Gedung	48
Gambar 4. 2 Parameter gerak tanah Ss wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	54
Gambar 4. 3 Percepatan pada periode pendek Kota Banjarmasin (Ss) = 0,25-0,3 g	55
Gambar 4. 4 Parameter gerak tanah S1 wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik	55
Gambar 4. 5 Percepatan pada periode 1 detik pada daerah Muara Teweh (S1) = 0,05-0,01 g	56
Gambar 4. 6 Parameter Percepatan Gempa Berdasarkan RSA Cipta Karya 2021	56
Gambar 4. 7 Persamaan kurva respon spektrum	58

Gambar 4. 8 Peta transisi periode panjang, TL wilayah Indonesia Wilayah Banjarmasin memiliki transisi periode, TL = 12 detik.....	59
Gambar 4. 9 Kurva respons spektrum wilayah Banjarmasin.....	59
Gambar 4. 10 Peta Angin Umum Tingkat Daerah	61
Gambar 4. 11 Gambar Beban Angin Gedung	65
Gambar 4. 12 Diagram Gaya Aksial	67
Gambar 4. 13 Diagram Gaya Geser Sumbu X.....	68
Gambar 4. 14 Diagram Gaya Geser Sumbu Y	68
Gambar 4. 15 Diagram Momen Sumbu X	69
Gambar 4. 16 Diagram Momen Sumbu Y	69
Gambar 4. 17 Denah titik pondasi.....	71
Gambar 4. 18 Dimensi Penampang Tiang Pancang.....	76
Gambar 4. 19 Konfigurasi Tiang Tipe PC-4	82
Gambar 4. 20 Konfigurasi Tiang Tipe PC-6	83
Gambar 4. 21 Konfigurasi Tiang Tipe PC-9	85
Gambar 4. 22 Konfigurasi Tiang Tipe PC-12	86
Gambar 4. 23 Grafik tahanan lateral tiang panjang dalam tanah kohesif (Broms,1964)	94
Gambar 4. 24 Perencanaan sambungan tiang ke pile cap	99
Gambar 4. 25 Lokasi kritis perhitungan gaya geser dua arah di sekitar kolom..	102
Gambar 4. 26 Lokasi kritis perhitungan gaya geser dua arah di sekitar tiang	103
Gambar 4. 27 Detail Penulangan Pile Cap Tipe PC-4	115