

TUGAS AKHIR

REDESAIN FONDASI STARAUSS PILE DENGAN TIANG PANCANG PADA PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 4 LANTAI DI KOTA SALATIGA

**Diajukan Sebagai Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun oleh:

MUHAMMAD ALFATHORIYADI

211003222011414

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
SEPTEMBER 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

REDESAIN FONDASI STARAUSS PILE DENGAN TIANG PANCANG PADA PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 4 LANTAI DI KOTA SALATIGA

Disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang


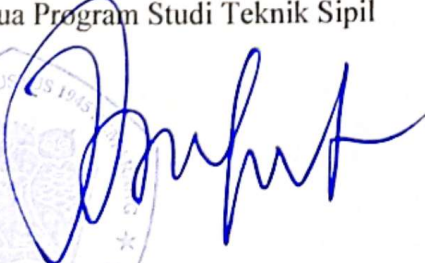
Disusun Oleh :

NAMA : MUHAMMAD ALFATHORIYADI
NIM : 211003222011414

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui

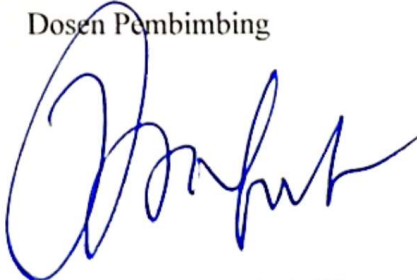
Pada Tanggal: 22 September 2025

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ii
ABSTRAK.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I 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 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Struktur Atas	4
2.1.1 Kolom	4
2.1.2 Balok.....	5
2.1.3 Plat lantai	5
2.2 Struktur Bawah.....	6
2.2.1 <i>Pile cap</i>	6
2.2.2 <i>Tie beam</i>	7
2.2.3 Fondasi Tiang Pancang.....	8
2.2.4 Fondasi <i>strauss pile</i>	12

2.3 Kapasitas Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang	15
2.3.1 Kapsitas daya dukung ujung.....	15
2.3.2 Kapasitas daya dukung selimut	15
2.3.3 Kapasitas daya dukung ultimit tiang	15
2.4 Mentukan Jarak antar Tiang.....	16
2.5 Menentukan Banyak Tiang Fondasi yang Dibutuhkan.....	16
2.6 Efisiensi Kelompok Tiang.....	17
2.7 Perhitungan Penulangan Pile Cap	17
2.8 Beban Maksimal Tiang Kelompok	19
2.9 Menghitung Daya Dukung Lateral Tiang Pancang.....	19
2.9.1 Menghitung kekuatan tiang karena beban lateral.....	19
2.9.2 Menghitung keruntuhan tanah karena beban lateral.....	20
2.9.3 Menghitung nilai gaya horizontal ultimit (Hu).....	20
2.9.4 Daya dukung lateral tiang kelompok.....	20
2.10 Penyelidikan Tanah.....	20
2.10.1 <i>Cone penetration Test</i> (CPT) / Sondir.....	21
2.10.2 Standart Penetration Test (SPT)	21
2.10.3 Boring	22
2.11 Analisis Struktur.....	22
2.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	32
2.12.1 Biaya bahan dan material.....	32
2.12.2 Biaya upah tenaga kerja	33
2.12.3 Biaya pengadaan peralatan	33
BAB III METODOLOGI.....	34
3.1 Pendahuluan	34
3.2 Bagan alur penellitian.	34
3.3 Metode Pengumpulan Data	35
3.3.1 Denah fondasi	35

3.3.2 Data sondir.....	36
3.4 Lokasi Proyek.....	38
3.5 Data Teknis Proyek.....	39
3.6 Pemodelan Menggunakan <i>Software</i> SAP2000 V.24.....	40
3.7 Kesimpulan dan Saran.....	51
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Uraian umum.....	52
4.2 Desain Struktur Atas menggunakan <i>Software</i> SAP 2000 V.24	52
4.2.1 Pemodelan SAP2000 V.24	52
4.2.2 Pembebanan struktur	54
4.2.3 Hasil analisis SAP2000 V.24.....	58
4.3 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang.....	64
4.3.1 Perhitungan kapasitas daya dukung ujung.....	64
4.3.2 Perhitungan kapasitas daya dukung selimut.....	65
4.3.3 Kapasitas daya dukung ultimate tiang.....	65
4.4 Perhitungan Jarak antar Fondasi dan Jarak As ketepi Fondasi	65
4.4.1 Menentukan jarak antar fondasi	65
4.4.2 Menentukan jarak As fondasi ke tepi pile cap.....	66
4.5 Menentukan Banyak Tiang yang Dibutuhkan.....	66
4.5.1 Kebutuhan fondasi pada pile cap 1	66
4.5.2 Kebutuhan fondasi pada pile cap 2.....	67
4.5.3 Kebutuhan fondasi pada Pile Cap 3.....	68
4.5.4 Kebutuhan fondasi pada Pile Cap 4.....	69
4.5.5 Kebutuhan fondasi pada Pile Cap 5.....	70
4.6 Efisiensi Daya Dukung Tiang	71
4.6.1 Perhitungan efisiensi tiang dengan jumlah rencana 3 buah.....	71
4.6.2 Perhitungan efisiensi tiang dengan jumlah rencana 4 buah.....	72

4.6.3 Perhitungan efisiensi tiang dengan jumlah 5 buah	73
4.7 Beban Maksimum Tiang pada Kelompok.....	75
4.7.1 Perhitungan beban maksimum kelompok pada tiang PC 3	75
4.7.2 Perhitungan beban maksimum kelompok pada tiang PC 4	77
4.7.3 Perhitungan beban maksimum kelompok pada tiang PC 5	79
4.8 Penulangan Pile Cap	81
4.8.1 Perhitungan penulangan pile cap 3	81
4.8.2 Perhitungan penulangan pile cap 4	84
4.8.3 Perhitungan penulangan pile cap 5	87
4.9 Daya Dukung Lateral Tiang Pancang	91
4.9.1 Daya dukung lateral tiang kelompok.....	93
4.10 Rencana Anggaran Biaya	97
4.10.1 Pekerjaan fondasi <i>Starauss pile</i>	97
4.10.2 Harga pekerjaan fondasi <i>strauss pile</i>	101
4.10.3 Pekerjaan fondasi tiang pancang	107
4.10.4 Harga satuan pekerjaan fondasi tiang pancang.....	109
BAB V PENUTUP	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA	113

ABSTRAK

Pondasi merupakan elemen struktur bawah yang berfungsi menyalurkan beban dari struktur atas ke lapisan tanah keras di bawahnya. Pemilihan jenis pondasi harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan karakteristik bangunan. Dalam perencanaan rumah tinggal 4 lantai, pemilihan pondasi menjadi krusial karena meningkatnya beban struktur secara vertikal dan lateral. Penelitian ini dilakukan untuk meredesain pondasi rumah tinggal 4 lantai yang awalnya menggunakan sistem pondasi Strauss pile menjadi pondasi spun pile guna meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dan menjamin stabilitas struktur. Pondasi Strauss pile yang digunakan sebelumnya memiliki diameter 30 cm dan panjang 4 meter, namun berdasarkan analisis, kapasitas dukungnya tidak memenuhi kebutuhan struktur akibat peningkatan beban. Redesain dilakukan dengan mengganti ke pondasi spun pile berdiameter 30 cm dan panjang 6 meter yang secara teknis memiliki kapasitas lebih besar dan mutu beton yang lebih terjamin. Perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SAP2000 untuk mendapatkan reaksi perletakan struktur secara akurat. Data reaksi tersebut digunakan untuk menganalisis kebutuhan daya dukung tiap tiang pancang, yang kemudian dibandingkan dengan kapasitas daya dukung dari spun pile berdasarkan data tanah (sondir) dan metode perhitungan statis (manual) sesuai SNI. Hasil analisis menunjukkan bahwa spun pile mampu menahan beban bangunan dengan aman, memiliki efisiensi tinggi, serta lebih unggul dalam hal kontrol kualitas dan pelaksanaan di lapangan dibanding Strauss pile yang bersifat manual dan terbatas daya dukungnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini merekomendasikan penggunaan spun pile sebagai solusi pengganti Strauss pile pada proyek rumah tinggal 4 lantai, khususnya pada kondisi tanah lunak atau beban struktur yang cukup besar. Redesain pondasi ini diharapkan menjadi referensi teknis dalam pengambilan keputusan struktur bawah pada proyek serupa di masa mendatang.

Kata kunci: pondasi, spun pile, strauss pile, SAP2000, rumah tinggal, redesain pondasi

ABSTRACT

The foundation is a crucial structural element that functions to transfer loads from the superstructure to the stable soil layer beneath. The selection of foundation type must be based on soil conditions and the characteristics of the building. In the design of a 4-story residential building, foundation selection becomes critical due to the increase in both vertical and lateral loads. This study aims to redesign the foundation system from Strauss pile to spun pile in order to improve load-bearing capacity and ensure structural stability. The original Strauss pile foundation used had a diameter of 30 cm and a depth of 4 meters; however, analysis showed that it no longer met the structural load requirements. The redesigned foundation uses spun piles with the same diameter (30 cm) but with a greater depth of 6 meters, offering higher bearing capacity and more consistent concrete quality. Load analysis was performed using SAP2000 software to obtain accurate support reactions from the superstructure. These reactions were then used to calculate the required pile capacity, which was compared with the estimated capacity of spun piles based on soil investigation data (CPT test) and static analysis methods in accordance with Indonesian National Standards (SNI). The results indicated that spun piles could safely support the building loads, were more efficient, and offered better quality control and faster execution in the field compared to manually installed Strauss piles with lower capacity. Thus, this redesign recommends the use of spun pile foundations as a suitable replacement for Strauss piles in 4-story residential buildings, particularly in soft soil conditions or where large loads are involved. The findings of this research are expected to serve as a technical reference for similar future projects.

Keywords: *foundation, spun pile, strauss pile, SAP2000, residential building, foundation redesign*