

TUGAS AKHIR

ANALISA STRUKTUR KOMPOSIT BETON DAN STYROFOAM

SEBAGAI PELAT LANTAI (STUDI KASUS: PLAT LANTAI PADA

AREA *PLAYGROUND* MALL DI JAKARTA)



Disusun oleh :

ANNABILA AL ZAHRA



41118120027

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023

Diterbitkan sebagai acuan untuk dipergunakan oleh
Mahasiswa Strata 1 Program Studi Teknik Sipil
Universitas Mercu Buana

| | | |
|---|--|---|
|  | LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA |  |
|---|--|---|

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata I (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISA STRUKTUR KOMPOSIT BETON DAN STYROFOAM SEBAGAI PLAT LANTAI (STUDI KASUS: PLAT LANTAI PADA AREA *PLAYGROUND MALL* DI JAKARTA)

Disusun oleh :

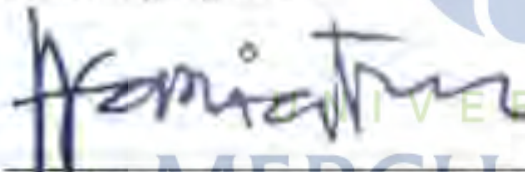
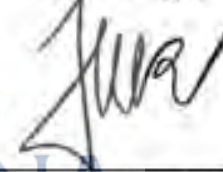
Nama : Annabila Al Zahra
NIM : 41118120027
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** sidang sarjana pada tanggal 29 Maret 2023

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

Ir. Parlatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D

Fajar Triwardono, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sylvta Indriany, S.T., M.T

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Annabila Al Zahra
NIM : 41118120027
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 29 Maret 2023

Yang memberikan pernyataan



Annabila Al Zahra

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, atas segala rahmat, hidayah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Struktur Komposit Beton Dan Styrofoam Sebagai Pelat Lantai (Studi Kasus: Plat Lantai Pada Area Playground Mall di Jakarta) ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Skripsi ini dibuat dan disusun bertujuan untuk menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) guna meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir, penulis sangat menyadari akan keterbatasan materi laporan tugas akhir, masukan berupa kritik dan saran yang membangun sangat penting bagi penulis demi terciptanya kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Dengan segala hormat penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada:

1. Allah Subhanahu Waa ta'ala karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Kedua orang tua dan adik tercinta, yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh selama saya menempuh pendidikan Strata 1 (S1) di Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Ibu Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T. selaku Sekretariat Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Ir. Pariatmono Sukamdo, M.SC, DIC, Ph.D selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah memberikan banyak ilmu serta arahan selama penulisan tugas akhir,

6. Keluarga yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
7. Seorang terkasih yang banyak membantu memberi saran serta dukungan penuh selama penulisan tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabat Teknik Sipil yang selalu memberikan dukungan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun akan sangat membantu. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membaca. Aamin Ya Rabbal Alaamiin.

Jakarta, 25 Februari 2023



Annabila Al Zahra



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama saya ucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena telah memberi keberkahan dan kemudahan dalam mengerjakan skripsi ini yang berjudul “Analisa Struktur Komposit Beton Dan Styrofoam Sebagai Pelat Lantai (Studi Kasus: Plat Lantai Pada Area Playground Mall di Jakarta)”.

Kedua saya ucapkan terima kasih banyak pada Farhan sebagai rekan baik saya, yang telah membantu saya dalam menginstalasi *software* ABAQUS/CAE dengan *license* sehingga saya dapat mengerjakan tugas akhir dengan *software* ABAQUS/CAE dengan baik hingga selesainya penelitian ini.



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | I-3 |
| 1.3 Perumusan Masalah..... | I-4 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian..... | I-4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | I-4 |
| 1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah | I-5 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | I-5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| 2.1 Landasan Teori..... | II-1 |
| 2.1.1 Modulus Elastisitas | II-1 |
| 2.1.2 Tegangan Normal (<i>Normal Stress</i>) | II-2 |
| 2.1.3 Tegangan Geser (<i>Shearing Stress</i>) | II-3 |
| 2.1.4 Tegangan Lentur (<i>Flexible Stress</i>) | II-4 |
| 2.1.5 Tegangan Batas (<i>Ultimate Stess</i>) & Tegangan Ijin (<i>Allowable Stress</i>)..... | II-4 |
| 2.1.6 Tegangan Maksimum | II-5 |
| 2.1.7 Mutu & Kelas Beton | II-5 |
| 2.1.8 Kuat Tekan | II-6 |
| 2.1.9 Kuat Tarik | II-6 |
| 2.1.10 Kuat Lentur | II-7 |
| 2.1.11 Daktilitas..... | II-7 |
| 2.1.12 Struktur Komposit..... | II-8 |
| 2.1.13 Perilaku Struktur Komposit Beton & <i>Styrofoam</i> | II-9 |

| | | |
|--|---|--------------|
| 2.1.14 | Material <i>Styrofoam</i> | II-10 |
| 2.1.15 | Material Beton | II-11 |
| 2.1.16 | ABAQUS | II-12 |
| 2.1.17 | Batas Izin Frekuensi Dalam Bentuk Ragam Struktur | II-12 |
| 2.1.1 | Lokasi Penelitian | II-13 |
| 2.2 | Kerangka Berfikir..... | II-16 |
| 2.3 | Penelitian Terdahulu | II-17 |
| 2.4 | Hipotesa Penelitian..... | II-28 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | III-1 |
| 3.1 | Diagram Alir Penelitian | III-1 |
| 3.2 | Analisa Data | III-3 |
| 3.2.1 | Pengumpulan Data | III-3 |
| 3.3 | Proses Pemodelan Struktur Dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-3 |
| 3.3.1 | Tahapan Membuka <i>Software</i> ABAQUS | III-3 |
| 3.3.2 | Pembuatan Model Dengan <i>Software</i> ABAQUS..... | III-4 |
| 3.3.3 | Penentuan Material Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-8 |
| 3.3.4 | Penentuan <i>Section</i> Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-9 |
| 3.3.5 | Melakukan <i>Create Step</i> Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS..... | III-9 |
| 3.3.6 | Membuat <i>Interaction</i> Pada Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS..... | III-10 |
| 3.3.7 | Tahap Membuat <i>Load</i> Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-10 |
| 3.3.8 | Tahap Membuat <i>Boundary Condition</i> Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-11 |
| 3.3.9 | Tahap Membuat <i>Mesh</i> Pada Benda Uji Dengan <i>Software</i> ABAQUS..... | III-12 |
| 3.3.10 | Tahap <i>Job</i> Dengan <i>Software</i> ABAQUS..... | III-13 |
| 3.3.11 | Menyimpan Data Pada <i>Software</i> ABAQUS | III-13 |
| 3.3.12 | <i>Submit Model</i> Pada <i>Software</i> ABAQUS..... | III-13 |
| 3.4 | Kesiapan Pemodelan dengan <i>Software</i> ABAQUS | III-13 |
| 3.4.1 | <i>Convergence Test</i> Tahap Mesh | III-15 |
| 3.4.2 | Verifikasi Kemampuan Menggunakan ABAQUS | III-17 |
| 3.4.3 | Verifikasi Perhitungan Lendutan | III-18 |
| 3.5 | Variabel Penelitian | III-19 |
| 3.6 | Jadwal Penelitian..... | III-19 |
| BAB IV HASIL ANALISA & PEMBAHASAN | | IV-1 |
| 4.1 | Data Pemodelan Struktur Komposit dengan ABAQUS..... | IV-1 |
| 4.2 | Analisa Struktur Komposit Akibat Beban Statis..... | IV-1 |

| | | |
|---|---|------------|
| 4.3 | Analisa Ragam Akibat Beban Dinamis..... | IV-5 |
| 4.3.1 | <i>Natural Frequency & Mode Shape</i> | IV-5 |
| 4.4 | <i>Displacement</i> Akibat Beban Dinamis | IV-9 |
| 4.5 | Gaya Dalam Akibat Beban Dinamis | IV-13 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | V-1 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2 | Saran..... | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | | Pustaka-1 |
| LAMPIRAN | | Lampiran-1 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar 2.1 Contoh Grafik Hubungan Tegangan-Regangan | II-2 |
| Gambar 2.2 Batang Prismatik pada Tegangan Normal yang Diberi Beban Aksial | II-3 |
| Gambar 2.3 Kurva Percepatan Vibrasi Yang Diterima Manusia | II-13 |
| Gambar 2.4 Area A Pengerjaan Struktur Komposit | II-14 |
| Gambar 2.5 Area B Pengerjaan Struktur Komposit | II-15 |
| Gambar 2.6 Area C Pengerjaan Struktur Komposit | II-15 |
| Gambar 2.7 <i>Section-A</i> Struktur Komposit Beton & Styrofoam..... | II-16 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian | III-2 |
| Gambar 3.2 <i>Create Model Database</i> | III-3 |
| Gambar 3.3 <i>Set Work Directory</i> | III-4 |
| Gambar 3.4 Pilih Folder Untuk Penyimpanan Data | III-4 |
| Gambar 3.5 Menu Part | III-5 |
| Gambar 3.6 <i>Create Line: Rectangle</i> | III-5 |
| Gambar 3.7 Menentukan Tebal Material | III-6 |
| Gambar 3.8 Pemberian Warna Material Komposit | III-6 |
| Gambar 3.9 Tahap <i>Assembly</i> dengan <i>Create Instance</i> | III-7 |
| Gambar 3.10 Hasil <i>Assembly</i> Kedua <i>Parts</i> | III-7 |
| Gambar 3.11 Penggabungan parts yang akan diuji | III-8 |
| Gambar 3.12 Edit Material | III-9 |
| Gambar 3.13 <i>Create Section</i> | III-9 |
| Gambar 3.14 <i>Create Step</i> | III-9 |
| Gambar 3.15 Tahap <i>Create Interaction</i> | III-10 |
| Gambar 3.16 Tahap Membuat <i>Load</i> | III-10 |
| Gambar 3.17 Hasil Objek yang Telah Dibuat <i>Load</i> | III-11 |
| Gambar 3.18 <i>Boundary Condition</i> (BC) | III-11 |
| Gambar 3.19 Pengaturan <i>Meshing</i> | III-12 |
| Gambar 3.20 Hasil Pengaturan <i>Meshing</i> | III-12 |
| Gambar 3.21 <i>Create Job</i> | III-13 |

| | |
|---|--------|
| Gambar 3.22 Hasil Output <i>Displacement</i> Arini, dkk, 2021..... | III-14 |
| Gambar 3.23 Hasil Output <i>Displacement</i> Penulis..... | III-14 |
| Gambar 3.24(a) Gambar Tegangan..... | III-16 |
| Gambar 3.25(b) Gambar Regangan..... | III-17 |
| Gambar 3.26(c) Gambar <i>Displacement</i> | III-17 |
| Gambar 3.27 Perhitungan Tegangan Pada Beton dengan Software ABAQUS..... | III-18 |
| Gambar 3.28 Perhitungan Tegangan Pada Beton dengan Software SAP2000..... | III-18 |
| Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Tegangan di Lokasi <i>Wiremesh</i> | IV-2 |
| Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Tegangan Beton..... | IV-2 |
| Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Defleksi Memanjang - Melintang Pada Beton..... | IV-3 |
| Gambar 4.4 Hasil Perhitungan Tegangan <i>Styrofoam</i> | IV-3 |
| Gambar 4.5 Hasil Perhitungan Defleksi Memanjang - Melintang Pada <i>Styrofoam</i> ...IV-4 | |
| Gambar 4.6 Kurva Hubungan Tegangan - Regangan Komposit <i>Styrofoam</i> & Beton.IV-5 | |
| Gambar 4.7 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 1..... | IV-6 |
| Gambar 4.8 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 2..... | IV-6 |
| Gambar 4.9 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 3..... | IV-7 |
| Gambar 4.10 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 4..... | IV-7 |
| Gambar 4.11 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 5..... | IV-7 |
| Gambar 4.12 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 6..... | IV-8 |
| Gambar 4.13 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 7..... | IV-8 |
| Gambar 4.14 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 8..... | IV-8 |
| Gambar 4.15 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 9..... | IV-9 |
| Gambar 4.16 Bentuk Getaran Pada <i>Natural Frequency</i> 10..... | IV-9 |
| Gambar 4.17 Spektrum Respon Desain..... | IV-10 |
| Gambar 4.18 Respon Spektrum Tanah Lunak..... | IV-10 |
| Gambar 4.19 Defleksi Maksimum Struktur Komposit Beton & <i>Styrofoam</i> | IV-12 |
| Gambar 4.20 Defleksi Maksimum Struktur Beton..... | IV-12 |
| Gambar 4.21 Defleksi Maksimum Struktur <i>Styrofoam</i> | IV-12 |
| Gambar 4.22 Tegangan Gaya Dalam Struktur Komposit Beton & <i>Styrofoam</i> | IV-13 |

Gambar 4.23 Tegangan Gaya Dalam Struktur Beton..... IV-13
Gambar 4.24 Tegangan Gaya Dalam Struktur Styrofoam..... IV-14



DAFTAR TABEL

| | |
|---|--------|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Material Styrofoam | II-10 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Material Beton..... | II-12 |
| Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu | II-18 |
| Tabel 3.1 <i>Convergence Test</i> Menentukan..... | III-17 |
| Tabel 3.2 Jadwal Penelitian | III-19 |
| Tabel 4.1 Pemodelan Struktur | IV-1 |
| Tabel 4.2 Tabel Frekuensi Alami & Periode | IV-5 |

