PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GUEST HOUSE 3 LANTAI DENGAN ATAP ROOF GARDEN MENGGUNAKAN SOFTWARE ANALISIS STRUKTUR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Tugas Akhir untuk memenuhi syarat Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)

Disusun Oleh

HARTO NURBIAN

41117320018

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2022

http://digilib.mercubuana.ac.id/

MERCU BUANA	**LEMBAR PENGESAHAN** **PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

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

Judul Tugas Akhir : **PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GUEST HOUSE 3 LANTAI DENGAN ATAP ROOF GARDEN MENGGUNAKAN SOFTWARE ANALISIS STRUKTUR**

Disusun oleh :

Nama : Harto Nurbian
Nomor Induk Mahasiswa : 41117320018
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan **LULUS** pada tanggal 28 Juli 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir **Ketua Penguji**

Agyanata Tua Munthe, ST, MT **Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc**

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil

Novika Candra Fertilia, ST., MT

http://digilib.mercubuana.ac.id/

MERCU BUANA	**LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Harto Nurbian
Nomor Induk Mahasiswa	: 41117320018
Program Studi	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Ahir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata surat ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Bekasi, 2022

Yang memberikan pernyataan

METERAI TEMPEL

C1957AJX846536523

Harto Nurbian

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan Judul "**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GUEST HOUSE 3 LANTAI DENGAN ATAP ROOF GARDEN MENGGUNAKAN SOFTWARE ANALISIS STRUKTUR**" dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya halangan suatu apapun. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga, sahabat, dan mudah-mudahan kepada kita sebagai umatnya hingga akhir zaman.

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat guna menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Mercubuana. Mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, sehingga dalam pembuatan tugas akhir ini tidak sedikit bantuan, petunjuk, saran-saran maupun arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Orangtua kami yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi penyemangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Prof. Dr. Ngadino Surip. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Novika Candra Fertilia, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik atas motivasi yang telah diberikan.

http://digilib.mercubuana.ac.id/

5. Bapak Agyanata Tua Munthe, ST, MT. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam mengarahkan, mendampingi dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen pengajar pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah membagikan banyak ilmu kepada kami sehingga bermanfaat dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
7. Seluruh staf tata usaha Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu.
8. Kepada Istri penulis, yang selalu memberi penyemangat hidup, dan tanpa hentinya mendoakan dan pemberi motivasi untuk menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
9. Kepada keluarga penulis, yang senantiasa mendoakan dan memberi motivasi kepada penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
10. Teman - teman Teknik Sipil S1 UMB yang selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis
11. Semua pihak yang tidak tersebutkan dan telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari tidak ada manusia yang sempurna, begitu juga apa yang dihasilkannya. Penyusunan tugas akhir ini pun masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan singkatnya waktu penulis untuk menyelesaikannya.

Oleh karena itu segala kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat

http://digilib.mercubuana.ac.id/

bermanfaat bagi pembaca dan sebagai bekal untuk pengembangan pengetahuan penulis di masa mendatang.

Bekasi, 2022

Harto Nurbian

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

SURAT PERNYATAAN iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvii

DAFTAR LAMPIRAN xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang I-1

1.2. Identifikasi Masalah I-2

1.3. Rumusan Masalah I-2

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian I-2

1.5 Manfaat Penelitian I-3

1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah I-3

1.7 Sistematika Penulisan I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum II-1

2.2. Acuan Desain dan Perangkat Lunak II-2

2.3. Landasan Teori II-3

2.3.1. Elemen-elemen Struktur Utama II-5

http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.3.2. Matrial Struktur II-5
2.3.3. Konfigurasi Struktur Bangunan II-7
2.4. Konsep Desain II-9
2.4.1. Sistem Struktur II-9
2.4.2. Konsep Pembebanan II-10
2.4.3. Desain Terhadap Beban Gempa II-15
2.4. Analisa Perencanaan Struktur Atas II-20
2.5.1. Struktur Pelat Beton II-20
2.5.2. Struktur Balok II-28
2.5.3. Struktur Kolom II-32
2.6. Analisa Perencanaan Struktur Bawah II-38
2.7. Langkah-Langkah Analisis Software Etabs II-42
2.8. Penelitian Terdahulu (State Of The Art) II-43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Tinjauan Umum III-1
3.2. Bagan Alir III-2
3.2.1. Bagan Alir Analisa Struktur Atas III-2
3.2.2. Bagan Alir Analisa Struktur Bawah III-3
3.3. Pengumpulan Data III-4
3.4.1. Lokasi III-4
3.4.2. Gambar Perencanaan Arsitek III-5
3.4.3. Data Tanah III-11
3.4.4. Material III-12
3.4. Beban dan Kombinasi Beban III-13
3.4.1. Berat Sendiri Struktur (DL) III-13
3.4.2. Beban Mati Tambahan (SIDL) III-14

http://digilib.mercubuana.ac.id/

3.4.3. Beban Hidup (LL) III-15

3.4.4. Beban Gempa III-15

3.4.5. Kombinasi Pembebanan Struktur Atas III-18

3.4.6. Kombinasi Pembebanan Struktur Bawah III-18

3.5. Faktor Reduksi Kekuatan III-19

3.6. Faktor Reduksi Penampang III-20

3.7. Sistem Struktur III-21

3.8. Prosedur Analisis III-21

3.9. Jadwal Penyelesaian Penelitian III-21

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. STRUKTUR ATAS IV-1

4.1.1. Analisa Struktur IV-1

4.1.2. Periode Struktur IV-7

4.1.3. Perhitungan Eksentrisitas Struktur IV-7

4.1.4. Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai Berdasarkan IV-10

4.1.5. Pemeriksaan Efek P-Δ Berdasarkan IV-12

4.1.6 Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal IV-13

4.1.7. Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal IV-19

4.1.8. Pemeriksaan Redudansi Struktur Atas IV-27

4.2. DESAIN ELEMENT STRUKTUR ATAS IV-28

4.2.1. Desain Balok IV-28

4.2.2. Desain Kolom IV-43

4.2.3. Pemeriksaan Hubungan Kolom Balok (*Joint*) IV-53

4.2.4. Desain Pelat IV-57

4.3. DESAIN ELEMENT STRUKTUR BAWAH IV-63

4.3.1.1. Desain Pilecap IV-63

http://digilib.mercubuana.ac.id/

4.3.1.2. Sketsa Detail Pilecap PC-4.....IV-68

4.3.2.1. Penulangan Boredpile IV-69

4.3.2.2. Sketsa Detail Boredpile.....IV-71

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan V-1

5.2. Saran.....V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban Hidup Terdistribusi Merata II-11

Tabel 2. 2 Prosedur analisis yang diizinkan II-17

Tabel 2. 3 Ketebalan Minimum pelat satu arah non prategang II-21

Tabel 2. 4 Momen positif dan negatif beradasarkan II-22

Tabel 2. 5 Ketebalan selimut beton II-23

Tabel 2. 6 ***As,min*** untuk pelat satu arah nonprategang II-24

Tabel 2. 7 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang II-25

Tabel 2. 8 Ambang Batas Torsi II-31

Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu II-43

Tabel 3. 1 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek III-17

Tabel 3. 2 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik III-17

Tabel 3. 3 Faktor Reduksi Kekuatan (Φ) III-19

Tabel 3. 4 Momen Inersia dan Luas Penampang yang diizinkan untuk analisis elastis pada level beban terfaktor III-20

Tabel 3. 5 Jadwal Penyelesaian Penelitian III-21

Tabel 4. 1 Eksentrisitas bawaan struktur bangunan IV-7

Tabel 4. 2 Faktor pembesaran torsi tak terduga arah X IV-8

Tabel 4. 3 Faktor pembesaran torsi tak terduga arah Y IV-8

Tabel 4. 4 Eksentrisitas torsi tak terduga IV-9

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Tabel 4. 5 Eksentrisitas desain IV-9

Tabel 4. 6 Simpangan antar lantai IV-10

Tabel 4. 7 Perhitungan efek P-Δ arah X IV-12

Tabel 4. 8 Perhitungan efek P-Δ arah Y IV-12

Tabel 4. 9 Ketidakberaturan horizontal arah X IV-13

Tabel 4. 10 Ketidakberaturan horizontal arah Y IV-13

Tabel 4. 11 Resume hasil pemeriksaan ketidakberaturan horizontal struktur IV-18

Tabel 4. 12 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal 1a arah X IV-19

Tabel 4. 13 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal 1a arah Y IV-19

Tabel 4. 14 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal 1b arah X IV-20

Tabel 4. 15 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal 1b arah Y IV-20

Tabel 4. 16 Pemeriksaan ketidakberaturan berat (massa) IV-21

Tabel 4. 17 Ketidakberaturan vertikal tipe 5 arah X IV-25

Tabel 4. 18 Ketidakberaturan vertikal tipe 5 arah Y IV-25

Tabel 4. 19 Resume hasil pemeriksaan ketidakberaturan verikal struktur IV-26

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Horisontal Denah Bangunan II-7

Gambar 2. 2 Konfigurasi Vertikal Denah Bangunan II-8

Gambar 2. 3 Sendi-sendi plastis pada balok II-9

Gambar 2. 4 Gaya Inersia Akibat Gerakan Tanah Pada Benda Kaku..... II-17

Gambar 2. 5 Beban Gempa Pada Struktur Bangunan II-19

Gambar 2. 6 Bentang Pelat Beton II-20

Gambar 2. 7 Terminologi balok/pelat satu arah diatas banyak tumpuan II-22

Gambar 2. 8 Momen yang Menentukan Per Meter Lebar Dalam Jalur Tengah Pada Pelat Dua Arah Akibat Beban Terbagi Rata II-26

Gambar 2. 9 Potongan Pelat beton II-26

Gambar 2. 10 Potongan balok II-28

Gambar 2. 11 Faktor panjang efektif kolom *k* II-34

Gambar 2. 12 Ilustrasi tiang pancang..... II-38

Gambar 2. 13 Tiang kelompok..... II-40

Gambar 2. 14 Distribusi beban kelompok tiang..... II-41

Gambar 3. 1 Bagan Alir Analisa Struktur Atas.....III-2

Gambar 3. 2 Bagan Alir Analisa Struktur Bawah.....III-3

Gambar 3. 3 Lokasi Bangunan.....III-4

Gambar 3. 4 Denah Lantai-1 Bangunan.....III-5

Gambar 3. 5 Denah Lantai-2 Bangunan.....III-6

Gambar 3. 6 Denah Lantai-3 Bangunan.....III-7

Gambar 3. 7 Denah Lantai-Atap Bangunan.....III-8

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 3. 8 Potongan A-A III-9

Gambar 3. 9 Potongan B-B III-9

Gambar 3. 10 Tampak Depan III-10

Gambar 3. 11 Tampak Samping III-10

Gambar 3. 12 Lokasi Titik Sondir III-11

Gambar 3. 13 Sistem klasifikasi tanah dan profil tahanan ujung konus (qc), rasio gesekan tanah (Fr) III-11

Gambar 3. 14 Perkiraan Profil Tanah III-12

Gambar 3. 15 Peta parameter gerak tanah S_s III-15

Gambar 3. 16 Peta parameter gerak tanah S_1 ..... III-16

Gambar 3. 17 Respon Spektra Desain untuk Kelas Situs SE dengan III-16

Gambar 4. 1 Permodelan Lt-1. ..... IV-1

Gambar 4. 2 Permodelan Lt-2. ..... IV-2

Gambar 4. 3 Permodelan Lt-3. ..... IV-3

Gambar 4. 4 Permodelan Lt-Roof Garden IV-4

Gambar 4. 5 Permodelan Lt-Atap IV-5

Gambar 4. 6 Permodelan 3D dengan beban Partisi IV-6

Gambar 4. 7 Simpangan antar lantai arah X IV-11

Gambar 4. 8 Simpangan antar lantai arah Y IV-11

Gambar 4. 9 Ilustrasi pengecekan geometri horizontal terkait ketidakberaturan horizontal tipe 2 ..... IV-14

Gambar 4. 10 Pemeriksaan geometri denah lantai 2 terkait ketidakberaturan horizontal tipe 2 ..... IV-14

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4. 11 Ilustrasi Pemeriksaan geometri denah terkait ketidakberaturan horizontal tipe 3 ..... IV-15

Gambar 4. 12 Pemeriksaan geometri denah Lt.2 terkait ketidakberaturan horizontal tipe 3 ..... IV-15

Gambar 4. 13 Ilustrasi ketidakberaturan horizontal tipe 4 ..... IV-16

Gambar 4. 14 Ilustrasi ketidakberaturan horizontal tipe 5 ..... IV-17

Gambar 4. 15 Pemeriksaan geometri denah Lt.3 terkait ketidakberaturan horizontal tipe 5 ..... IV-17

Gambar 4. 16 Ilustrasi pemeriksaan ketidakberaturan vertikal tipe 3 ..... IV-21

Gambar 4. 17 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal tipe 3 Arah X IV-22

Gambar 4. 18 Pemeriksaan ketidakberaturan vertikal tipe 3 Arah Y IV-23

Gambar 4. 19 Ilustrasi pemeriksaan ketidakberaturan vertikal tipe 4 ..... IV-24

Gambar 4. 20 Posisi Balok B1 As C, 3-5 Lantai 2 ..... IV-28

Gambar 4. 21 Diagram Moment (a) beban gravitasi, (b) beban gempa, (c) beban kombinasi IV-29

Gambar 4. 22 Diagram Balok IV-29

Gambar 4. 23 Diagram momen dan geser balok B1 akibat kombinasi beban 1.2DL+1LL IV-38

Gambar 4. 24 Sketsa Detail Balok IV-42

Gambar 4. 25 Posisi Kolom yang ditinjau IV-43

Gambar 4. 26 Diagram Interaksi kolom K1 Lt.1-2 (Major Axes) IV-45

Gambar 4. 27 Diagram Interaksi Kolom K1 Lt.2-Lt.3 (Major Axes) IV-45

Gambar 4. 28 Diagram Interaksi kolom K1 Lt.1-Lt.2 (Minor Axes) IV-46

Gambar 4. 29 Diagram Interaksi Kolom K1 Lt.2- Lt.3 (Minor Axes) IV-47

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4. 30 Diagram Interaksi kolom K1 Lt.1-2 (Major Axes) 1,25fy dan ϕ=1.. IV-50

Gambar 4. 31 Sketsa Detail Kolom..... IV-52

Gambar 4. 32 Posisi hubungan Kolom balok yang ditinjau..... IV-53

Gambar 4. 33 Gaya yang bekerja pada Joint..... IV-55

Gambar 4. 34 Posisi pelat lantai yang ditinjau..... IV-58

Gambar 4. 35 Pemodelan pelat lantai..... IV-59

Gambar 4. 36 Lokasi pilecap PC4..... IV-63

Gambar 4. 37 Dimensi pilecap PC4..... IV-64

Gambar 4. 38 Periksa geser satu arah IV-65

Gambar 4. 39 Periksa geser dua arah IV-66

Gambar 4. 40 Hitung Momen pada pilecap IV-67

Gambar 4. 41 Sketsa Detail Pilecap IV-68

Gambar 4. 42 Diagram Interaksi Boredpile D500 ..... IV-69

Gambar 4. 43 Sketsa Detail Bored Pile..... IV-71

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tanah

Lampiran 2 (Gambar Arsitek)

Lampiran 3 Pembebanan

Lampiran 4 Pemodelan Struktur dengan Software ETABS 18.1

Lampiran 5 Tulangan Longitudinal Balok dan Tulangan Geser Balok

Lampiran 6 Tulangan Longitudinal Kolom dan Tulangan Geser Kolom

Lampiran 7 Cek Strong Column Weak Beam SCWB

Lampiran 8 Cek Kapasitas Joint

Lampiran 9 Gambar Detail Kolom dan Balok

Lampiran 10 Jawaban Pertanyaan Sidang TA – Perbedaan SNI Gempa 1726-2012 dan 1726-2019

Lampiran 11 Surat Keterangan Perbaikan Tugas Ahir (SKPTA) dan Lembar Revisi Sidang Tugas Ahir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/