

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PEMODELAN PLAT LANTAI**  
**DENGAN *MESH* DAN TANPA *MESH* TERHADAP BIAYA**  
**PROYEK KONTRUKSI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**OLEH :**  
**I NYOMAN OKI PERMANA PURA**  
**NIM. 2015124087**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN**  
**TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI S1- TERAPAN MANAJEMEN PROYEK**  
**KONSTRUKSI**  
**2024**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) • Email: poltek@pnb.ac.id

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PEMODELAN PLAT LANTAI  
DENGAN *MESH* DAN TANPA *MESH* TERHADAP BIAYA  
PROYEK KONTRUKSI**

Oleh:

**I NYOMAN OKI PERMANA PURA**

**NIM. 2015124087**

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali.

Disetujui oleh:

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024

Pembimbing I

Ir. I Wayan Intara, M.T.  
196509241993031002

Pembimbing II

I Made Jaya, S.T., M.T.  
196903031995121001

Disahkan,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERIBALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) • Email: poltek@pnb.ac.id

## **SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI**

### **JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi S1 – Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Nyoman Oki Permana Pura  
N I M : 2015124087  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /S1-Terapan Manajemen Proyek konstruksi  
Judul : Analisis Pemodelan Plat Lantai dengan *Mesh* dan Tanpa *Mesh* Terhadap Biaya Proyek Kontruksi

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Bukit Jimbaran, 28 Juni 2024

Pembimbing I

Ir. I Wayan Intara, M.T.  
196509241993031002

Pembimbing II

I Made Jaya, S.T., M.T.  
196903031995121001

Disetujui,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP. 196510261994031001

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : I Nyoman Oki Permana Pura  
N I M : 2015124087  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / S1-Terapan Manajemen Proyek konstruksi  
Tahun Akademik : 2023/2024  
Judul : Analisis Pemodelan Plat Lantai dengan *Mesh* dan Tanpa  
*Mesh* Terhadap Biaya Proyek Kontruksi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024



I Nyoman Oki Permana Pura

# ANALISIS PEMODELAN PLAT LANTAI DENGAN *MESH* DAN TANPA *MESH* TERHADAP BIAYA PROYEK KONTRUKSI

I Nyoman Oki Permana Pura<sup>1)</sup>, I Wayan Intara<sup>2)</sup>, I Made Jaya<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali,

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Email: [okipermana.pura@gmail.com](mailto:okipermana.pura@gmail.com)

<sup>2), 3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali,

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Email: [bobintara@gmail.com](mailto:bobintara@gmail.com) , [imadejaya2969@gmail.com](mailto:imadejaya2969@gmail.com)

## Abstrak

Analisis struktur merupakan salah satu tahap perencanaan gedung yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan pembangunan gedung. Analisis struktur pada SAP 2000 plat lantai dianggap sebagai elemen struktur sama seperti balok dan kolom, beban yang bekerja pada plat dimasukkan sebagai beban yang merata. Sehingga beban merata akan langsung disalurkan hanya pada tepi-tepi elemen plat saja. Meshing plat dilakukan agar beban merata plat juga tersalurkan ke balok.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui selisih biaya konstruksi akibat perbedaan pemodelan plat. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan deskriptif analitik. analisis dilakukan pada pemodelan plat lantai tanpa Mesh, Mesh 100cm, Mesh 50cm, Mesh 25cm dan Mesh 10cm yang telah dibeban sesuai dengan aturan, untuk mengetahui dimensi elemen struktur yang aman.

Berdasarkan analisis terjadi pembesaran dimensi balok pada metode pemodelan dengan Mesh, yaitu Balok B1 dan B4 untuk Mesh 100cm dan Balok B1, B3, dan B4 untuk Mesh 50cm, 25cm dan 10cm. Biaya konstruksi pada pemodelan plat tanpa Mesh sebesar Rp2.940.502.000, pemodelan plat dengan Mesh 100cm sebesar Rp3.102.855.000, pemodelan plat dengan Mesh 50cm sebesar Rp3.202.698.000, pemodelan plat dengan Mesh 25cm sebesar Rp3.205.329.000, pemodelan plat dengan Mesh 10cm sebesar Rp3.275.332.000. Selisih biaya konstruksi pemodelan tanpa mesh terhadap masing-masing metode pemodelan dengan Mesh yaitu Rp162.353.000 atau 5,52% terhadap Mesh 100cm, Rp262.196.000 atau 8,92% terhadap Mesh 50cm, sebesar Rp264.827.000 atau 9,01% terhadap Mesh 25 cm dan Rp334.830.000 atau 11,39% terhadap Mesh 10cm.

**Kata kunci : Pemodelan , Plat lantai , Mesh , Biaya Konstruksi**

# **ANALYSIS OF FLOOR SLAB MODELING WITH MESH AND WITHOUT MESH ON CONSTRUCTION PROJECT COST**

**I Nyoman Oki Permana Pura<sup>1)</sup>, I Wayan Intara<sup>2)</sup>, I Made Jaya<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> *Student of Construction Project Management Study Program, Department of Civil Engineering,  
Bali State Polytechnic,  
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali – 80364  
Email: [okipermana.pura@gmail.com](mailto:okipermana.pura@gmail.com)*

<sup>2), 3)</sup> *Lecturer of Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic,  
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali – 80364  
Email: [bobintara@gmail.com](mailto:bobintara@gmail.com) , [imadejaya2969@gmail.com](mailto:imadejaya2969@gmail.com)*

## **Abstract**

*Structural analysis is huge influence on the success of building construction. Structural analysis in SAP 2000 floor slabs are considered as structural elements like beams and columns, the load acting on slab is an uniform load. So that the even load will be directly distributed only to the edges of the slab element. Meshing of the slab is done so that the even load of the slab is also channeled to the beam.*

*This research aims to determine the difference in construction costs due to differences in slab modeling. In this study the researchers used an analytical descriptive approach. The analysis was carried out on the floor slab modeling without Mesh, Mesh 100cm, Mesh 50cm, Mesh 25cm and Mesh 10cm which had been loaded according to the rules, to find out the safe structural elements.*

*Based on the analysis, there is an increase in beam dimensions in modeling with Mesh, namely Beams B1 and B4 for Mesh 100cm and Beams B1, B3, and B4 for Mesh 50cm, 25cm and 10cm. The construction cost of slab modeling without Mesh is IDR2,940,502,000, slab modeling with Mesh 100cm is IDR3,102,855,000, slab modeling with Mesh 50cm is IDR3,205,698,000, slab modeling with Mesh 25cm is IDR3,205,329,000, slab modeling with Mesh 10cm is IDR3,275,332,000. The difference in construction cost of modeling without mesh against each modeling method with Mesh is IDR162,353,000 or 5.52% against Mesh 100cm, IDR262,196,000 or 8.92% against Mesh 50cm, IDR264,827,000 or 9.01% against Mesh 25 cm and IDR334,830,000 or 11.39% against Mesh 10cm.*

**Keywords: Modeling, Floor slab, Mesh, Construction Costs**

## KATA PENGANTAR

Om Swastyastu

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena karena atas asung kertha wara nugraha-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Analisis Pemodelan Plat Dengan *Mesh* dan Tanpa *Mesh* Terhadap Biaya Proyek Kontruksi”

Dalam penyusunan Skripsi ini , penulis mendapat bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Intara, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing serta memberikan masukan dan arahan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak I Made Jaya, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan masukan dan arahan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan ketenangan, cinta kasih, serta dukungan moral maupun material selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman yang telah meluangkan waktunya untuk melakukan diskulsi dan memberikan masukan terhadap penulis.

Sebagai akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis sampaikan bahwa Skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Skripsi ini.

Bukit Jimbaran, Juni 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>v</b>
<b><i>Abstract</i>.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Proyek Kontruksi.....	5
2.2 Bangunan Gedung.....	5
2.3 Struktur Bangunan Gedung.....	6
2.4 Elemen Struktur Gedung.....	6
2.4.1 Pondasi.....	7
2.4.2 Sloof.....	7
2.4.3 Kolom.....	8
2.4.4 Balok.....	9
2.4.5 Plat Lantai .....	10

2.5	Struktur Beton Bertulang .....	11
2.5.1	Beton .....	11
2.5.2	Tulangan.....	13
2.6	Pembebanan Struktur .....	14
2.6.1	Beban Mati (D) .....	15
2.6.2	Beban Hidup (L) .....	16
2.6.3	Beban Gempa (E).....	18
2.6.4	Beban Angin (W) .....	23
2.6.5	Kombinasi Pembebanan.....	23
2.7	Analisis Struktur.....	24
2.8	SAP 2000.....	25
2.9	<i>Meshing</i> Plat.....	26
2.10	Rencana Anggaran Biaya .....	27
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	29
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	29
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	29
3.2.2	Waktu Penelitian .....	30
3.3	Penentuan Sumber Data .....	30
3.4	Pengumpulan Data .....	31
3.5	Instrumen Penelitian.....	32
3.6	Analisis Data .....	32
3.7	Bagan Alir Penelitian .....	35
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1	Gambaran Umum .....	36
4.2	Data Perencanaan Struktur .....	36

4.2.1 Data Material.....	36
4.2.2 Data Tes Tanah .....	37
4.2.3 Data Pembebanan.....	40
4.2.4 Kombinasi Pembebanan.....	47
4.3 Pemodelan Struktur .....	48
4.4 Analisis Struktur.....	49
4.4.1 Kontrol Periode Getar Struktur .....	49
4.4.2 Kontrol Simpangan Struktur .....	50
4.4.3 Kontrol Dimensi Penampang Struktur .....	54
4.5 Analisis Tulangan.....	64
4.6 Perhitungan Perencanaan Pondasi.....	74
4.6.1 Perencanaan Tiang <i>Borepile</i> .....	75
4.6.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....	81
4.7 Analisis Biaya .....	88
4.7.1 Perhitungan Volume .....	88
4.7.2 Perhitungan Biaya .....	91
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>103</b>
5.1 Simpulan.....	103
5.2 Saran.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>108</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban Mati Komponen Bangunan .....	16
Tabel 2. 2 Beban Mati Bahan Bangunan.....	16
Tabel 2. 3 Beban Hidup Berdasarkan Fungsi Gedung .....	17
Tabel 2. 4 Kategori Resiko Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban.....	19
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa, $I_e$ .....	21
Tabel 2. 6 Klasifikasi Situs.....	22
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Daya Dukung Izin Tanah untuk Pondasi Dalam Pada Titik S-1 .....	38
Tabel 4. 2 Daya Dukung Izin Tanah untuk Pondasi Dalam Pada Titik S-2 .....	39
Tabel 4. 3 Daya Dukung Izin Tanah untuk Pondasi Dalam Pada Titik S-3 .....	39
Tabel 4. 4 Daya Dukung Izin Tanah untuk Pondasi Dalam Pada Titik S-4 .....	40
Tabel 4. 5 Param untuk Mendesain Pondasi .....	40
Tabel 4. 6 Besaran Beban Mati Tambahan.....	43
Tabel 4. 7 Besaran Beban Hidup.....	44
Tabel 4. 8 Nilai $T_{sap}$ Masing-Masing Pemodelan.....	49
Tabel 4. 9 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> ..	50
Tabel 4. 10 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i>	50
Tabel 4. 11 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 100 cm.....	51
Tabel 4. 12 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 100 cm.....	51
Tabel 4. 13 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 50 cm.....	51
Tabel 4. 14 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 50 cm.....	52
Tabel 4. 15 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 25 cm.....	52
Tabel 4. 16 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 25 cm.....	52

Tabel 4. 17 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 10 cm.....	53
Tabel 4. 18 Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y Pemodelan Dengan <i>Mesh</i> 10 cm.....	53
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X.....	53
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y.....	54
Tabel 4. 21 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Pemodelan Plat Tanpa <i>Mesh</i> .....	54
Tabel 4. 22 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Kolom Pemodelan Plat Tanpa <i>Mesh</i> .....	55
Tabel 4. 23 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 100 cm.....	55
Tabel 4. 24 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Kolom Plat Dengan <i>Mesh</i> 100 cm.....	56
Tabel 4. 25 Pembesaran Dimensi Penampang Pemodelan Plat <i>Mesh</i> 100 cm.....	56
Tabel 4. 26 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 50 cm.....	57
Tabel 4. 27 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Kolom Plat Dengan <i>Mesh</i> 50 cm.....	57
Tabel 4. 28 Pembesaran dimensi Penampang pemodelan plat <i>Mesh</i> 50 cm.....	58
Tabel 4. 29 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 25 cm.....	59
Tabel 4. 30 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Kolom Plat Dengan <i>Mesh</i> 25 cm.....	59
Tabel 4. 31 Pembesaran Dimensi Penampang Pemodelan Plat <i>Mesh</i> 25 cm.....	60
Tabel 4. 32 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 10 cm.....	61
Tabel 4. 33 Hasil <i>Start Design/Check of Structure</i> Balok Kolom Plat Dengan <i>Mesh</i> 10 cm.....	61
Tabel 4. 34 Pembesaran Dimensi Penampang Pemodelan Plat <i>Mesh</i> 100 cm.....	62
Tabel 4.35 Rekapitulasi Dimensi Balok Pada Masing-Masing Pemodelan Plat Lantai .....	62

Tabel 4. 36 Rekapitulasi Dimensi Kolom Pada Masing-Masing Pemodelan Plat Lantai .....	63
Tabel 4. 37 Persentase Perbandingan Dimensi Balok Terhadap Dimensi Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	63
Tabel 4. 38 Persentase Perbandingan Dimensi Kolom Terhadap Dimensi Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	63
Tabel 4. 39 As Perlu Maksimum Tulangan Pokok Balok .....	64
Tabel 4. 40 Av/s Perlu Maksimum Tulangan Geser Balok .....	64
Tabel 4. 41 As Perlu Maksimum Tulangan Pokok Kolom.....	65
Tabel 4. 42 Av/s Perlu Maksimum Tulangan Geser Kolom.....	65
Tabel 4. 43 Persentase As Perlu Maks Tulangan Pokok Balok Terhadap Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	66
Tabel 4. 44 Persentase Av/s Perlu Maks Tulangan Geser Balok Terhadap Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	66
Tabel 4. 45 Persentase As Perlu Maks Tulangan Pokok Kolom Terhadap Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	66
Tabel 4. 46 Persentase Av/s Perlu Maks Tulangan Geser Balok Terhadap Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	67
Tabel 4. 47 Desain Penulangan Pokok Balok Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	68
Tabel 4. 48 Desain Penulangan Geser Balok Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	68
Tabel 4. 49 Desain Penulangan Pokok Kolom Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	68
Tabel 4. 50 Desain Penulangan Geser Kolom Pemodelan Tanpa <i>Mesh</i> .....	69
Tabel 4. 51 Desain Penulangan Pokok Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 100 cm.....	69
Tabel 4. 52 Desain Penulangan Geser Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 100 cm.....	69
Tabel 4. 53 Desain Penulangan Pokok Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 100 cm .....	70
Tabel 4. 54 Desain Penulangan Geser Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 100 cm .....	70
Tabel 4. 55 Desain Penulangan Pokok Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 50 cm.....	70
Tabel 4. 56 Desain Penulangan Geser Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 50 cm.....	71
Tabel 4. 57 Desain Penulangan Pokok Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 50 cm .....	71
Tabel 4. 58 Desain Penulangan Geser Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 50 cm .....	71
Tabel 4. 59 Desain Penulangan Pokok Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 25 cm.....	72
Tabel 4. 60 Desain Penulangan Geser Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 25 cm.....	72

Tabel 4. 61 Desain Penulangan Pokok Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 25 cm .....	72
Tabel 4. 62 Desain Penulangan Geser Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 25 cm .....	73
Tabel 4. 63 Desain Penulangan Pokok Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 10 cm.....	73
Tabel 4. 64 Desain Penulangan Geser Balok Pemodelan <i>Mesh</i> 10 cm.....	73
Tabel 4. 65 Desain Penulangan Pokok Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 10 cm .....	74
Tabel 4. 66 Desain Penulangan Geser Kolom Pemodelan <i>Mesh</i> 10 cm .....	74
Tabel 4. 67 Beban Pondasi Maksimal Masing-Masing Pemodelan.....	74
Tabel 4. 68 Hasil Perhitungan Volume Balok .....	88
Tabel 4. 69 Hasil Perhitungan Volume Kolom.....	89
Tabel 4. 70 Hasil Perhitungan Volume Pondasi .....	90
Tabel 4. 71 Hasil Perhitungan Volume Plat dan <i>Shear Wall</i> .....	90
Tabel 4. 72 Rencana Anggaran Biaya Metode Pemodelan Plat Tanpa <i>Mesh</i> .....	91
Tabel 4. 73 Rencana Anggaran Biaya Metode Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 100 cm.....	93
Tabel 4. 74 Rencana Anggaran Biaya Metode Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 50 cm .....	95
Tabel 4. 75 Rencana Anggaran Biaya Metode Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 25 cm .....	97
Tabel 4. 76 Rencana Anggaran Biaya Metode Pemodelan Plat Dengan <i>Mesh</i> 10 cm .....	99
Tabel 4. 77 Rekapitulasi Biaya Kontruksi.....	101
Tabel 4. 78 Selisih dan Perbandingan Biaya Kontruksi.....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian .....	30
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian .....	35
Gambar 4. 1 Grafik Respon Spektrum.....	46
Gambar 4. 2 Nilai $S_s$ dan $S_1$ .....	47
Gambar 4. 3 Pemodelan 3D Struktur .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Asistensi Bimbingan Skripsi
- Lampiran 2. Gambar Rencana / *Shop drawing* Banana Apartemen
- Lampiran 3. Output Pembesian SAP 2000
- Lampiran 4. Perhitungan Volume Pekerjaan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pariwisata Bali telah pulih secara bertahap pasca pandemi *Covid 19* beberapa tahun lalu. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, kunjungan wisatawan mancanegara ke Bali mencapai 2.155.747 wisatawan pada tahun 2022, angka tersebut telah mengalami peningkatan pasca pandemi [1]. Dengan meningkatnya jumlah kunjungan tersebut membutuhkan akomodasi yang memadai untuk mendukung kenyamanan para wisatawan selama berlibur di Bali. Hal tersebut menarik perhatian para investor dalam negeri maupun luar negeri untuk berinvestasi di sektor akomodasi pariwisata di Bali. Pembangunan akomodasi untuk para wisatawan berpusat di Badung Selatan, seperti Kawasan Canggu, Pecatu, Jimbaran, dan Nusa Dua. Kawasan Canggu merupakan kawasan yang pembangunan villa dan *apartemen* yang sangat pesat. Dalam pembangunan akomodasi tersebut selain kenyamanan, keamanan gedung yang akan dibangun juga harus dipertimbangkan dengan baik.

Keamanan gedung merupakan faktor penting yang harus diperhatikan pada saat pembangunan gedung. Mengingat berbagai macam aktivitas akan dilakukan didalam gedung tersebut. Selain dapat membahayakan orang-orang yang sedang beraktivitas didalamnya, perencanaan gedung yang buruk juga dapat membahayakan orang-orang yang berada diluar gedung tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Riki Saputra, dkk mengenai kegagalan konstruksi, tahapan perencanaan merupakan tahapan yang dapat mempengaruhi kegagalan konstruksi [2]. Kegagalan konstruksi pada tahapan perencanaan salah satunya disebabkan oleh kesalahan pengambilan data yang digunakan untuk analisis struktur dan analisis struktur dilakukan tanpa menggunakan data penunjang yang akurat [3].

Analisis struktur merupakan salah satu tahap perencanaan gedung yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan pembangunan gedung. Analisis struktur digunakan untuk menentukan efek yang dihasilkan akibat beban-beban yang bekerja pada struktur dengan memperhitungkan keseimbangan,

stabilitas, kompatibilitas geometrik, sifat bahan jangka pendek ataupun jangka panjang. Berdasarkan SNI 1727 tahun 2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, struktur bangunan gedung harus direncanakan sedemikian rupa sehingga mampu menerima berat sendiri struktur, beban mati, beban hidup, beban angin maupun beban khusus sesuai yang bekerja pada struktur yang sesuai dengan syarat minimum yang ditetapkan, serta mampu menahan efek beban-beban terfaktor dalam kombinasi pembebanan [4].

Saat ini analisis struktur gedung dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara yang pertama merupakan cara yang masih sangat sederhana tanpa bantuan *software*, hanya dengan menggunakan perhitungan manual. Kemudian cara selanjutnya adalah menggunakan bantuan *software* perhitungan struktur. Salah satu *software* perhitungan struktur yang sering digunakan adalah SAP 2000. SAP 2000 merupakan *software* populer digunakan untuk melakukan analisis struktur bangunan gedung. SAP2000 dapat melakukan analisis sistem struktur yang kompleks dengan sangat mudah, dari berbagai jenis material seperti baja, beton, kayu, dan aluminium. Pada analisis struktur dengan perhitungan manual plat lantai tidak dimodelkan sebagai elemen struktur. Plat lantai hanya dianggap sebagai beban yang dilimpahkan ke balok, dengan metode pelimpahan beban segitiga trapezium. Berbeda dengan analisis manual, analisis struktur pada SAP 2000 plat lantai dianggap sebagai elemen struktur sama seperti balok dan kolom.

Salah satu jenis pembebanan plat pada pemodelan di SAP 2000 yaitu beban plat dimasukkan sebagai beban yang merata (*uniform loads*). Sehingga beban merata akan langsung disalurkan hanya pada tepi-tepi elemen plat saja. Pada kondisi ini balok dianggap tidak menerima beban plat, karena beban tersalurkan langsung ke pertemuan antar balok dan kolom. Mengingat beban plat harus terdistribusi secara optimum ke balok dan agar balok dianggap menerima beban merata plat, maka dilakukan langkah *Mesh* pada saat pemodelan plat lantai. Dengan melakukan *Meshing* plat, maka dianggap beban *uniform* juga akan tersalurkan ke balok. *Meshing* plat dapat dilakukan dengan cara membagi (*divide*) plat menjadi berapa pias dalam satu elemen plat. Tidak adanya aturan baku mengenai jumlah pias dalam satu elemen plat, sehingga para perencana struktur biasanya membagi plat sesuai

dengan pengalaman dan kemampuan komputer yang digunakan. Karena belum adanya penelitian yang meneliti pengaruh jumlah *Meshing* plat pada pemodelan plat lantai, serta untuk mengetahui distribusi beban plat pada pemodelan plat tanpa *Mesh*. Maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “**Analisis Pemodelan Plat Dengan *Mesh* dan Tanpa *Mesh* Terhadap Biaya Proyek Kontruksi**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa hasil akhir dimensi struktur beton pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*?
2. Berapa perbandingan persentase *as* tulangan pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*?
3. Berapa biaya dan selisih biaya kontruksinya akibat perbedaan pemodelan tersebut?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi hasil akhir dimensi struktur beton pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*.
2. Mengidentifikasi perbandingan persentase *as* tulangan pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*.
3. Mengetahui biaya dan selisih biaya kontruksinya akibat perbedaan pemodelan tersebut.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi banyak pihak, adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bermanfaat bagi penulis memperdalam pengetahuan mengenai pemodelan struktur dengan *software* SAP 2000.
2. Bermanfaat bagi para praktisi struktur, mengenai metode *Meshing* plat dan pengaruh jumlah *Meshing* plat pada *software* SAP 2000.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dikarenakan keterbatasan waktu dan informasi maka penulis, sehingga penulis membatasi masalah/ruang lingkup dari penelitian ini. Adapun Batasan masalah/ruang lingkupnya yaitu:

1. Pemodelan plat lantai dilakukan dengan beberapa jenis yaitu; pemodelan tanpa *Mesh*, *Mesh* dengan jarak 100 cm, *Mesh* dengan jarak 50 cm, *Mesh* dengan jarak 25 cm, dan *Mesh* dengan jarak 10 cm.
2. Struktur yang ditinjau pada penelitian ini merupakan struktur beton bertulang, pembangunan apartemen pada Proyek Alex Villa Complex N4, Banana Villa dan Apartemen.
3. Analisis pemodelan plat dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya pada struktur balok, kolom, sloof, dan pondasi.
4. Perencanaan pondasi diasumsikan menggunakan *borpile* dan *pile cap*.
5. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan *software* SAP 2000 v22.0.0.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbedaan metode pemodelan plat lantai mengakibatkan perbedaan dimensi struktur balok. Pada pemodelan plat tanpa *Mesh* dimensi struktur balok sesuai dengan dimensi *existing* yaitu : 35 x 45 cm untuk Balok B1, 25 x 45 cm untuk Balok B2, 65 x 30 cm untuk Balok B3, 50 x 30 cm untuk Balok B4, dan 40 x 30 untuk balok B5. Perubahan dimensi balok terjadi pada seluruh metode pemodelan plat dengan *Mesh*, karena beberapa balok tersebut mengalami *overstress*. Pada pemodelan plat dengan *Mesh* 100 cm terjadi perubahan dimensi pada Balok B1 dan Balok B4, dengan dimensi akhir 45 x 55 cm untuk Balok B1 dan 55 x 30 cm untuk Balok B4. Untuk pemodelan plat dengan *Mesh* 50 cm, *Mesh* 25 cm dan *Mesh* 10 cm terjadi perubahan dimensi pada Balok B1, Balok B3 dan Balok B4 dengan dimensi akhir yang sama pada masing-masing pemodelan tersebut yaitu 50 x 60 cm untuk Balok B1, 70 x 35 cm untuk balok B3 dan 55 x 35 cm untuk Balok B4. Balok-balok yang mengalami perubahan dimensi tersebut merupakan balok struktur. Pada struktur kolom tidak ada perubahan dimensi kolom, sehingga dimensi kolom pada masing-masing pemodelan sesuai dengan dimensi *existing* yaitu : 135 x 40 cm untuk kolom C1, 60 x 40 untuk kolom C2, 50 x 40 untuk kolom C3 dan 80 x 40 untuk kolom C4.
2. Persentase perbandingan as perlu tulangan pokok dan geser balok balok, terdapat peningkatan dan penurunan persentase kebutuhan tulangan dari pemodelan dengan nilai *Mesh* terbesar ke *Mesh* terkecil terhadap pemodelan tanpa *Mesh*. Peningkatan persentase tulangan terjadi pada balok B1, B3 & B4 yang merupakan balok struktur, dengan peningkatan persentase tulangan pokok tertinggi terjadi pada balok B1 pemodelan dengan *Mesh* 10 cm, dengan peningkatan persentase tulangan pokok sebesar 62,37% untuk daerah tulangan tumpuan bawah dan lapangan atas, dan peningkatan tulangan geser

terbesar terjadi pada balok B4 pemodelan dengan *Mesh* 100 cm sebesar 81,59% untuk daerah tumpuan dan lapangan. Sedangkan untuk penurunan persentase tulangan terjadi pada Balok B2 & B5 yang merupakan balok anak, dengan persentase penurunan tulangan pokok tertinggi terjadi pada pemodelan dengan *Mesh* 100cm, sebesar 49,80 pada tulangan pokok pada daerah tumpuan atas dan lapangan bawah balok B5, penurunan tulangan geser tertinggi sebesar 47,82 persen pada daerah tumpuan dan lapangan balok B2 metode pemodelan dengan *Mesh* 10 cm. Untuk tulangan kolom persentase perbandingan as tulangan pokok untuk seluruh pemodelan sebesar 0,00% karena nilai as perlu seluruh pemodelan sama. Untuk tulangan geser kolom terdapat peningkatan persentase perbandingan tulangan, dengan peningkatan terbesar terjadi pada kolom C4 sebesar 121,10% pada daerah tumpuan dan lapangan.

3. Masing-masing metode pemodelan plat lantai memiliki biaya konstruksi yang berbeda, pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* merupakan metode pemodelan dengan biaya konstruksi yang paling rendah dan pemodelan dengan *Mesh* 10 cm merupakan metode pemodelan dengan biaya konstruksi tertinggi. Masing-masing metode pemodelan memiliki biaya konstruksi sebagai berikut: pemodelan plat tanpa *Mesh* sebesar Rp2.940.502.000, pemodelan plat dengan *Mesh* 100 cm sebesar Rp 3.102.855.000, pemodelan plat dengan *Mesh* 50 cm sebesar Rp 3.202.698.000, pemodelan plat dengan *Mesh* 25 cm sebesar Rp 3.205.329.000, pemodelan plat dengan *Mesh* 10 cm sebesar Rp 3.275.332.000. Adapun selisih dari metode pemodelan tanpa *Mesh* terhadap masing-masing metode pemodelan dengan *Mesh* sebagai berikut: terhadap pemodelan dengan *Mesh* 100 cm sebesar Rp 162.353.000 atau 5,52%, terhadap pemodelan dengan *Mesh* 50 cm sebesar Rp262.196.000 atau 8,92%, terhadap pemodelan dengan *Mesh* 25 cm sebesar Rp264.827.000 atau 9,01% dan terhadap *Mesh* 10 cm sebesar Rp334.830.000 atau 11,39%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan dasarkan simpulan diatas, maka adapun saran yang penulis sampaikan sebagai berikut :

1. Untuk praktisi di industri konstruksi, pemodelan plat lantai dengan *Mesh* dan tanpa *Mesh* sangat mempengaruhi dimensi akhir dan desain akhir tulangan penampang struktur tersebut, maka dari itu penulis berharap untuk mempertimbangkan kembali penggunaan *Mesh* plat pada proses analisis struktur, meski pemodelan dengan *Mesh* menyebabkan peningkatan biaya konstruksi, karena peningkatan biaya konstruksi tersebut diimbangi dengan peningkatan kekuatan dan kekakuan struktur.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk meneliti lebih lanjut lagi dengan menggunakan variasi *Mesh* yang lebih kecil lagi untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, "Banyaknya Wisatawan Mancanegara yang Datang Langsung ke Bali Menurut Kebangsaan," BPS Provinsi Bali , 4 Mei 2023. [Online]. Available: <https://bali.bps.go.id/>. [Accessed 2 10 2023].
- [2] R. Saputra, A. Suraji and . A. Hakam, "Analisis Kegagalan Konstruksi Dari Perspektif," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 12, 2016.
- [3] M. Y. K. A. Reski, "Penyebab, Dampak Dan Cara Mencegah Kegagalan Pada Proyek Kontruksi Bangunan Gedung," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, 2016.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, *Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727 2020*, Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2020.
- [5] Y. Andung , I. R. Rochmawati , . F. E. Lopian, S. M. Fauzi, S. Nurhayati, A. Riadyarto, S. Riswanto and D. S. Mabui, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Makasar: Tohar Media, 2023.
- [6] D. I. W. I. Ervianto, *Manajemen Proyek Kontruksi*, Yogyakarta: Penerbit Andi , 2023.
- [7] I. Soeharto, *Manajemen Kontruksi Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta : Erlangga, 1995.
- [8] Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002, Jakarta: Sekretaria Negara , 2002.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002*, Bandung : Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- [10] Z. Matondang, *KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG: Tutorial Pembuatan Elemen Konstruksi Bangunan Gedung*, Surabaya : Cipta Media Nusantara, 2021.
- [11] I. M. Hanafie, *Struktur Beton 1*, Surabaya: Nas Media Indonesia , 2023.

- [12] B. E. Dishongh, Pokok Pokok Teknologi Struktur Untuk Kontruksi dan Arsitektur, Jakarta : Erlangga, 2003.
- [13] I. Dipohusodo, Struktur Beton Bertulang, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1999.
- [14] B. Budiono and S. , Studi Komparasi Bangunan Tahan Gempa, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2011.
- [15] Fauza and R. , Analisa dan Perhitungan Kontruksi Gedung Perkantoran Bidakara Pancoran. Skripisi, Padang: Universitas Andalas, 2002.
- [16] Badan Standarisasi Nasional, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2002, Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- [17] K. Tjokordimuljo, Teknologi Beton, Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, 2011.
- [18] Badan Standarisasi Nasional, Tata cara perencanaan ketahanan Gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung SNI 1726 2019, Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2019.
- [19] J. M. Gere and S. P. Timoshenko, Mechanics of Materials, -: PWS Publishing Company, 1997.
- [20] W. Dewobroto, Aplikasi Rekayasa Kontruksi dengan SAP 2000 Edisi Baru, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2007.
- [21] ILT Learning , 11 Aplikasi Rekayasa Kontruksi 3D Dengan Aplikasi SAP2000, Jakarta : PT Alex Media Komputindo, 2009.
- [22] Sugiono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&d, Bandung : Alfabeta, 2009.