

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

I Nyoman Oki Permana Pura¹⁾, I Wayan Intara²⁾, I Made Jaya³⁾

^{1), 2), 3)} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali,
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Email: okipermana.pura@gmail.com ; bobintara@gmail.com ; 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*

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*

PENDAHULUAN

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. Kegagalan kontruksi 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 [1].

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. SAP 2000 merupakan *software* populer digunakan untuk melakukan analisis struktur bangunan gedung. 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 dimasukan *uniform loads*. Sehingga beban akan disalurkan hanya pada tepi-tepi elemen plat saja, sehingga beban tersalurkan langsung ke pertemuan antar balok dan kolom. Sehingga dilakukan langkah *Mesh* pada saat pemodelan plat lantai, agar beban tersalurkan ke balok. *Meshing* plat dapat dilakukan dengan cara membagi (*divide*) plat menjadi berapa pias dalam satu elemen plat. Akibat tidak adanya aturan baku jumlah pias 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. Maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Analisis Pemodelan Plat Dengan *Mesh* dan Tanpa *Mesh* Terhadap Biaya Proyek Kontruksi”.

Rumusan Masalah dalam penelitian ini yaitu : a). Berapa hasil akhir dimensi struktur beton pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*. b). Berapa perbandingan persentase as tulangan pada pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*. c). Berapa biaya dan selisih biaya kontruksinya akibat perbedaan pemodelan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dimensi akhir struktur dan perbandingan persentase as tulangan, serta untuk mengetahui biaya dan selisih biaya kontruksi.

METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dari penelitian ini adalah Gambar Rencana dan Spesifikasi Teknis yang didapatkan dari kontraktor pelaksana. Untuk data sekunder pada penelitian ini terdiri dari PPIUG 1983, SNI 1726 – 2019, SNI 2847 – 2019, SNI 1727 – 2020 dan analisa harga satuan pekerjaan.

Setelah data-data yang telah terkumpul, kemudian dilakukan pemodelan dan analisis struktur pada program SAP 2000 v 22. Proses analisis data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari tahap informasi, tahap analisis dan kesimpulan. Pada tahap informasi dikumpulkan informasi terkait obyek studi seperti : fungsi bangunan dan titik koordinat bangunan, serta ditentukan sasaran analisis dalam penelitian ini. Sasaran analisis pada penelitian ini adalah pemodelan plat lantai tanpa *Mesh*, *Mesh* dengan jarak 100 cm, *Mesh* dengan jarak 50 cm, *Mesh* dengan jarak 25 cm dan *Mesh* dengan jarak 10 cm. Masing – masing pemodelan tersebut kemudian dianalisis sesuai dengan peraturan yang berlaku hingga didapatkan dimensi akhir dan kebutuhan tulangan balok dan kolom Pada SAP 2000. Berdasarkan hasil *output* SAP 2000 tersebut ditentukanlah masing – masing desain elemen struktur dan volume pekerjaan, sehingga didapatkan biaya konstruksi masing – masing pemodelan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum

Gedung Apartemen *Alex Villa Complex N4* memiliki total luas 2,113 m², yang terdiri dari 5 lantai hingga bagian *rooftop*. Lantai dasar/*ground floor* sebagian difungsikan sebagai area untuk menerima tamu dan sebagiannya lagi difungsikan sebagai area hunian/unit apartemen. Untuk lantai 1 hingga lantai 3 difungsikan sebagai area hunian dan untuk lantai *rooftop* difungsikan sebagai area pesta terbuka. Dengan dibukanya *Alex Villa Complex N4* diharapkan tersedianya akomodasi pariwisata berkualitas tinggi yang dapat memenuhi kebutuhan wisatawan selama berlibur di Bali.

Kontrol Periode Getar Struktur

Kontrol perilaku getar struktur dilakukan untuk memastikan nilai T yang diperoleh dari analisis struktur pada *Software* SAP2000 (T_{sap}) tidak melebihi nilai periode fundamental bangunan maksimal (T_{max}) sesuai dengan SNI 1726 Tahun 2019. Nilai T_{max}

untuk Gedung Apartemen *Alex Villa Complex N4* adalah 0,6193 dan nilai T_{sap} pada masing – masing pemodelan didapatkan sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 1. Nilai T_{sap} Masing-Masing Pemodelan

No	Pemodelan Plat Lantai	T_{sap}
1	Tanpa <i>Mesh</i>	0,4908
2	<i>Mesh</i> 100 cm	0,4873
3	<i>Mesh</i> 50cm	0,4865
4	<i>Mesh</i> 25 cm	0,4855
5	<i>Mesh</i> 10 cm	0,4843

berdasarkan tabel diatas. nilai T_{sap} pada masing-masing pemodelan struktur tidak ada yang melebihi nilai T_{max} , sehingga seluruh pemodelan struktur dapat dinyatakan aman.

Kontrol Simpangan Struktur

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019 pasal 7.12.1 mengenai batas simpangan antar tingkat. Simpangan antar tingkat desain (Δ) tidak boleh melebihi simpangan antar tingkat izin (Δ_a). nilai simpangan antar tingkat desain (Δ) dari masing-masing pemodelan yaitu :

Tabel 2. Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah X

Lantai	Δ (mm)					Δ_a (mm)
	Tanpa Mesh	Mesh 100cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10cm	
RTF	19,743	16,130	16,104	16,003	15,880	48,000
3F	9,671	7,788	7,788	7,744	7,691	48,000
2F	3,590	2,869	2,878	2,864	2,847	48,000
1F	1,632	1,285	1,298	1,298	1,289	48,000
GF	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabel 3. Simpangan Struktur Akibat Gempa Arah Y

Lantai	Δ (mm)					Δ_a (mm)
	Tanpa Mesh	Mesh 100cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10cm	
RTF	19,743	16,130	16,104	16,003	15,880	48,000
3F	9,671	7,788	7,788	7,744	7,691	48,000
2F	3,590	2,869	2,878	2,864	2,847	48,000
1F	1,632	1,285	1,298	1,298	1,289	48,000
GF	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kontrol Dimensi Penampang Struktur

Kontrol dimensi penampang struktur dilakukan untuk memastikan tiap-tiap penampang struktur mampu menahan beban-beban yang bekerja pada struktur dan penampang struktur tidak mengalami *over stress*. Pada seluruh metode pemodelan plat lantai, dimensi kolom tidak ada perubahan atau mengikuti dimensi *existing*. Sedangkan terdapat pembesaran dimensi balok pada seluruh pemodelan plat lantai dengan *Mesh* dan

dimensi balok pada pemodelan tanpa *Mesh* tidak berubah / sesuai dengan dimensi *existing*. Berikut merupakan rekapitulasi dimensi akhir balok dan kolom pada masing-masing metode pemodelan plat lantai:

Tabel 4. Rekapitulasi Dimensi Akhir Balok dan Kolom

NO	Nama	Tanpa Mesh	Dimensi (cm)			
			Mesh 100 cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10 cm
1	B1	35 x 45	45 x 55	50 x 60	50 x 60	50 x 60
2	B2	25 x 45	25 x 45	25 x 45	25 x 45	25 x 45
3	B3	65 x 30	65 x 30	70 x 35	70 x 35	70 x 35
4	B4	50 x 30	55 x 30	55 x 35	55 x 35	55 x 35
5	B5	40 x 30	40 x 30	40 x 30	40 x 30	40 x 30
6	S1	50 x 30	50 x 30	50 x 30	50 x 30	50 x 30
7	C1	135 x 40	135 x 40	135 x 40	135 x 40	135 x 40
8	C2	60 x 40	60 x 40	60 x 40	60 x 40	60 x 40
9	C3	50 x 40	50 x 40	50 x 40	50 x 40	50 x 40
10	C4	80 x 40	80 x 40	80 x 40	80 x 40	80 x 40

Analisis Tulangan

Luas tulangan diperoleh dari *Output Start Design/Check of Structure* dari masing-masing pemodelan pada SAP 2000. berikut merupakan perbandingan luas tulangan perlu setiap penampang balok dan kolom antara pemodelan tanpa *Mesh* terhadap pemodelan dengan *Mesh* :

Tabel 5. Persentase As Perlu Maks Tulangan Pokok Balok Terhadap Pemodelan Tanpa *Mesh*

NO	Nama	Daerah	Posisi	Persentase Perbandingan As Perlu Tulangan Balok Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh				
				Tanpa Mesh	Mesh 100 cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10 cm
1	B1	Tumpuan	Atas	0,00%	27,69%	36,59%	36,86%	37,44%
			Bawah	0,00%	33,31%	62,37%	62,37%	62,37%
		Lapangan	Atas	0,00%	33,31%	62,37%	62,37%	62,37%
			Bawah	0,00%	27,69%	36,59%	36,86%	37,44%
2	B2	Tumpuan	Atas	0,00%	-2,99%	-4,24%	-4,53%	-5,25%
			Bawah	0,00%	-15,05%	-27,27%	-27,08%	-26,91%
		Lapangan	Atas	0,00%	-15,05%	-27,27%	-27,08%	-26,91%
			Bawah	0,00%	-2,99%	-4,24%	-4,53%	-5,25%
3	B3	Tumpuan	Atas	0,00%	20,30%	35,86%	36,09%	36,35%
			Bawah	0,00%	12,93%	36,56%	37,02%	37,05%
		Lapangan	Atas	0,00%	12,93%	36,56%	37,02%	37,05%
			Bawah	0,00%	20,30%	35,86%	36,09%	36,35%
4	B4	Tumpuan	Atas	0,00%	16,64%	34,28%	34,53%	35,51%
			Bawah	0,00%	30,56%	27,03%	28,48%	30,79%
		Lapangan	Atas	0,00%	30,56%	27,03%	28,48%	30,79%
			Bawah	0,00%	16,64%	34,28%	34,53%	35,51%
5	B5	Tumpuan	Atas	0,00%	-14,05%	-15,27%	-15,27%	-15,23%
			Bawah	0,00%	-49,80%	-45,43%	-45,59%	-45,15%
		Lapangan	Atas	0,00%	-49,80%	-45,43%	-45,59%	-45,15%
			Bawah	0,00%	-14,05%	-15,27%	-15,27%	-15,23%
6	S1	Tumpuan	Atas	0,00%	299,29%	283,53%	280,11%	264,79%
			Bawah	0,00%	200,14%	201,93%	236,26%	243,31%
		Lapangan	Atas	0,00%	200,14%	201,93%	236,26%	243,31%
			Bawah	0,00%	299,29%	283,53%	280,11%	264,79%

Tabel 6. Persentase Av/s Perlu Maks Tulangan Geser Balok Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh

NO	Nama	Daerah	Persentase Perbandingan Av/s Perlu Tulangan Balok Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh				
			Tanpa Mesh	Mesh 100 cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10 cm
1	B1	Tumpuan	0,00%	59,34%	77,88%	77,93%	80,57%
		Lapangan	0,00%	66,17%	77,88%	77,93%	80,57%
2	B2	Tumpuan	0,00%	-41,51%	-45,10%	-47,04%	-47,82%
		Lapangan	0,00%	-41,51%	-45,10%	-47,04%	-47,82%
3	B3	Tumpuan	0,00%	0,00%	20,13%	57,50%	68,88%
		Lapangan	0,00%	0,00%	20,13%	57,50%	68,88%
4	B4	Tumpuan	0,00%	81,59%	64,33%	63,08%	65,18%
		Lapangan	0,00%	81,59%	64,33%	63,08%	65,18%
5	B5	Tumpuan	0,00%	-21,21%	-24,52%	-25,64%	-26,23%
		Lapangan	0,00%	-21,21%	-24,52%	-25,64%	-26,23%
6	S1	Tumpuan	-	-	-	-	-
		Lapangan	-	-	-	-	-

Tabel 7. Persentase As Perlu Maks Tulangan Pokok Kolom Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh

NO	Nama	Persentase Perbandingan As Perlu Tulangan Kolom Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh				
		Tanpa Mesh	Mesh 100 cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10 cm
1	C1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	C2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	C3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	C4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabel 8. Tabel 4. 46 Persentase Av/s Perlu Maks Tulangan Geser Kolom Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh

NO	Nama	Daerah	Persentase Perbandingan As Perlu Tulangan Kolom Terhadap Pemodelan Tanpa Mesh				
			Tanpa Mesh	Mesh 100 cm	Mesh 50 cm	Mesh 25 cm	Mesh 10 cm
1	C1	Tumpuan	0,00%	0,00%	26,63%	26,63%	26,63%
		Lapangan	0,00%	0,00%	26,63%	26,63%	26,63%
2	C2	Tumpuan	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Lapangan	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	C3	Tumpuan	0,00%	6,36%	4,95%	4,95%	5,12%
		Lapangan	0,00%	6,36%	4,95%	4,95%	5,12%
4	C4	Tumpuan	0,00%	121,10%	121,10%	121,10%	121,10%
		Lapangan	0,00%	121,10%	121,10%	121,10%	121,10%

Pada persentase perbandingan as perlu tulangan pokok dan geser balok, terdapat peningkatan dan penurunan persentase kebutuhan tulangan dari pemodelan dengan nilai Mesh terbesar ke Mesh terkecil. Peningkatan persentase tulangan terjadi pada balok B1, B3 & B4 yang merupakan balok struktur, dengan peningkatan persentase tulangan pokok tertinggi terjadi pada balok B1 pada pemodelan dengan Mesh 10cm dan untuk peningkatan tulangan geser tertinggi terjadi pada balok B4 pemodelan dengan Mesh 100cm. Sedangkan untuk penurunan persentase tulangan terjadi pada Balok B2 & B5 yang merupakan balok anak, dengan persentase penurunan tulangan pokok tertinggi terjadi pada balok B5 pemodelan dengan Mesh 100cm dan penurunan tulangan geser

tertinggi terjadi balok B2 metode pemodelan dengan *Mesh* 10 cm. Sedangkan 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 pada daerah tumpuan dan lapangan seluruh pemodelan dengan *Mesh*.

Perhitungan Biaya

Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan , maka didapatkan rencana anggaran biaya (RAB) pekerjaan struktur pembangunan Apartemen *Alex Villa Complex N4*. Perhitungan RAB menggunakan harga satuan pekerjaan PT Svaha Property Developmen, adapun rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk masing-masing metode pemodelan plat lantai yaitu :

Tabel 9. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Pemodelan Plat Lantai	Biaya Kontruksi (Rp)
1	Tanpa <i>Mesh</i>	2.940.502.000,00
2	<i>Mesh</i> 100 cm	3.102.855.000,00
3	<i>Mesh</i> 50cm	3.202.698.000,00
4	<i>Mesh</i> 25 cm	3.205.329.000,00
5	<i>Mesh</i> 10 cm	3.275.332.000,00

Masing-masing metode pemodelan plat lantai memiliki biaya kontruksi yang berbeda, pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* merupakan metode pemodelan dengan biaya kontruksi yang paling rendah dan pemodelan dengan *Mesh* 10 cm merupakan metode pemodelan dengan biaya kontruksi tertinggi. Berikut merupakan selisih biaya dan persentase perbandingan biaya kontruksi tiap-tiap pemodelan terhadap metode pemodelan plat tanpa *Mesh*:

Tabel 10. Selisih dan Perbandingan Biaya Kontruksi

No	Pemodelan Plat Lantai	Selisih Biaya Kontruksi (Rp)	Persentase Perbandingan Biaya Kontruksi
1	Tanpa <i>Mesh</i>	-	-
2	<i>Mesh</i> 100 cm	162.353.000,00	5,52%
3	<i>Mesh</i> 50cm	262.196.000,00	8,92%
4	<i>Mesh</i> 25 cm	264.827.000,00	9,01%
5	<i>Mesh</i> 10 cm	334.830.000,00	11,39%

Akibat perbedaan metode pemodelan menimbulkan selisih biaya kontruksi yang cukup tinggi. Perbandingan biaya kontruksi terhadap pemodelan plat tanpa *Mesh* sebesar 5,52% untuk pemodelan dengan *Mesh* 100cm, 8,92% untuk pemodelan dengan *Mesh* 50 cm, 9,01% untuk pemodelan dengan *Mesh* 25 cm, 11,39% untuk pemodelan dengan *Mesh* 10 cm.

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*. Peningkatan dimensi balok terjadi pada seluruh metode pemodelan plat dengan *Mesh*, karena beberapa balok tersebut mengalami *overstress*. Pada pemodelan plat dengan *Mesh* 100 cm terjadi peningkatan dimensi pada Balok B1 dan 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 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*.
2. Persentase perbandingan as perlu tulangan pokok dan geser balok balok, terdapat peningkatan dan penurunan persentase kebutuhan tulangan. 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, dan peningkatan tulangan geser. terbesar terjadi pada balok B4 pemodelan dengan *Mesh* 100 cm. Sedangkan untuk penurunan persentase

tulangan terjadi pada Balok B2 & B5 yang merupakan balok anak, dengan persentase penurunan tulangan pokok tertinggi terjadi pada balok B5 pemodelan dengan *Mesh* 100cm, penurunan tulangan geser tertinggi terjadi pada balok B2 metode pemodelan dengan *Mesh* 10 cm.

3. 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%.

Sesuai dengan kesimpulan diatas, untuk penelitian selanjutnya disarankan melakukan penelitian lebih lanjut lagi dengan menggunakan variasi *Mesh* yang lebih kecil atau kurang dari 10 cm, untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan pemodelan plat lantai tanpa *Mesh* dan dengan *Mesh*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Saputra, A. Suraji and . A. Hakam, "ANALISIS KEGAGALAN KONSTRUKSI DARI Perspektif," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 12, 2016.
- [2] M. Y. K. A. Reski, "Penyebab, Dampak Dan Cara Mencegah Kegagalan Pada Proyek Kontruksi Bangunan Gedung," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, 2016.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung SNI 1726 2019, Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2019.

- [4] Badan Standarisasi Nasional, Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727 2020, Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2020.