

**TINJAUAN PERENCANAAN STRUKTUR  
BANGUNAN GEDUNG FLAT SATBRIMOB POLDA  
DI KABUPATEN KUBU RAYA  
(REVIEW SATBRIMOB POLDA BUILDING  
IN KUBU RAYA DISTRICT OF STRUCTURE PLANNING)**

Ega Wahyudi<sup>(1)</sup>, Indah Rosanti<sup>(2)</sup>, Rona Ariyansyah<sup>(3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

e-mail : [wahyudiega2@gmail.com](mailto:wahyudiega2@gmail.com); [indah\\_rosanti@polnep.ac.id](mailto:indah_rosanti@polnep.ac.id);

[ronaariyansyah@polnep.ac.id](mailto:ronaariyansyah@polnep.ac.id)

**ABSTRACT**

*We can find developments that have been carried out by the government, namely, the construction of buildings, bridges, roads, ports and so on. Along with the times, the planned building will provide Life Safety performance. Where the planned building may be damaged, but the structure must not collapse so that there are no fatalities, both in earthquake-prone and non-earthquake-prone areas. The building is designed using the Intermediate Moment Bearer Frame System (SRPMM). Designed to be strong against several load combinations such as dead load, live load, wind load, and earthquake load. he results of the structural analysis use the ETABS and SAP 2000 version 14 software to determine the internal forces acting on the structure, and are then used to calculate the reinforcement design stage and check the cross-sectional capacity of the structure.*

*The process of reviewing the planning of the building structure planning for the Flat Sat Brimob Polda building in Kubu Raya Regency includes analyzing the roof structure, floor plate structure, beam structure, column structure and foundation structures. Based on the results of the analysis of calculations that have been carried out, it was found that the roof structure used mild steel C-75x45x15x1, 6 mm. Floor plate structure with a thickness of 150 mm and using wiremesh reinforcement M8-150 mm. The main beam structure with dimensions (300 x 600) mm uses basic reinforcement in the field area 7D25 & 5D19 while in the support area 6D25 & 4D19, the joist with dimensions (250 x 500) mm uses basic reinforcement in the field area 7D22 & 4D19 while in the area 6D22 & 2D16 support, ring beam 1 with dimensions (200 x 400) mm using basic reinforcement in the field area 6D16 & 2D16, whereas in the 6D16 & 2D16 support areas, 2 beam rings with dimensions (150 x 300) mm use the principal reinforcement in the field area 5D13 & 2D13 while the 2D13 & 5D13 support areas. There are 2 types of column structure, namely K1 and K2, in the K1 column the largest dimensions are 700x700 mm using the 16-D22 base reinforcement, while the cross-section reinforcement in the field area is Ø10 - 300mm & support area Ø10 - 250mm, for column K2 the largest dimension is 400x500 mm with using the principal reinforcement 10 D19, while the stirrup reinforcement field area Ø10 - 170mm & support area Ø10 - 150mm. The foundation structure used is a pile with a diameter of 400 mm, a depth of 24 m.*

*Keywords : Life Safety, Intermediate Moment Bearer Frame System (SRPMM), ETABS and SAP 2000, review of the structural planning of the Brimob Polda Flat Sat building in Kubu Raya Regency*

## ABSTRAK

Pembangunan yang sudah dilaksanakan oleh pemerintah dapat kita jumpai antara lain yaitu, pembangunan gedung, jembatan, jalan raya, pelabuhan dan lain sebagainya. Seiring perkembangan zaman, bangunan yang direncanakan memberikan kinerja *Life Safety*. Dimana bangunan yang direncanakan boleh mengalami kerusakan, tetapi pada struktur tidak boleh sampai roboh sehingga tidak ada koban jiwa, baik di daerah rawan gempa maupun tidak rawan gempa. Gedung didesain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Dirancang kuat terhadap beberapa kombinasi pembebanan seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Hasil analisis struktur menggunakan bantuan *software* ETABS dan SAP 2000 versi 14 untuk menentukan gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur, dan selanjutnya digunakan untuk menghitung tahap desain penulangan dan pengecekan kapasitas penampang pada struktur. Tahap proses tinjauan ulang perencanaan struktur bangunan gedung Flat Sat Brimob Polda di Kabupaten Kubu Raya antara lain yaitu, menganalisis struktur atap, struktur plat lantai, struktur balok, struktur kolom dan struktur pondasi. Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang sudah dilakukan, maka didapati pada struktur atap menggunakan baja ringan C-75x45x15x1,6 mm. Struktur plat lantai dengan ketebalan 150 mm dan menggunakan tulangan *wiremesh* M8-150 mm. Struktur balok induk dengan dimensi (300 x 600) mm menggunakan tulangan pokok pada daerah lapangan 7D25 & 5D19 sedangkan pada daerah tumpuan 6D25 & 4D19, balok anak dengan dimensi (250 x 500)mm menggunakan tulangan pokok pada daerah lapangan 7D22 & 4D19 sedangkan pada daerah tumpuan 6D22 & 2D16, ring balok 1 dengan dimensi (200 x 400) mm menggunakan tulangan pokok pada daerah lapangan 6D16 & 2D16, sedangkan pada daerah tumpuan 6D16 & 2D16, ring balok 2 dengan dimensi (150 x 300) mm menggunakan tulangan pokok pada daerah lapangan 5D13 & 2D13 sedangkan pada daerah tumpuan 2D13 & 5D13. Struktur kolom terdapat 2 tipe yaitu K1 dan K2, pada kolom K1 dimensi terbesar yaitu 700x700 mm dengan menggunakan tulangan pokok 16-D22, sedangkan tulangan sengkang daerah lapangan Ø10 – 300mm & daerah tumpuan Ø10 – 250mm, untuk kolom K2 dimensi terbesar yaitu 400x500 mm dengan menggunakan tulangan pokok 10 D19, sedangkan tulangan sengkang daerah lapangan Ø10 – 170mm & daerah tumpuan Ø10 – 150mm. Struktur pondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan diameter 400 mm, kedalaman 24 m.

Kata kunci : *Life Safety*, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), ETABS dan SAP 2000, tinjauan ulang perencanaan struktur bangunan gedung Flat Sat Brimob Polda di Kabupaten Kubu Raya.

## PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia sedang giatnya dilakukan oleh pemerintah, demi pemerataan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Dengan gerakan perubahan pembangunan demi menuju kemajuan masyarakat. Pembangunan yang sudah dilaksanakan oleh pemerintah dapat kita jumpai antara lain yaitu, pembangunan gedung, jembatan, jalan raya, pelabuhan dan lain sebagainya.

Berdasarkan PERMEN PUPR (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia) No.119-PRT-M2018, bangunan gedung yaitu bentuk fisik pekerjaan konstruksi bangunan gedung yang berfungsi untuk manusia beraktifitas sehari-hari. Seperti melakukan kegiatan usaha, sosial, keagamaan dan budaya [1].

Struktur bangunan gedung beton bertulang yang direncanakan dengan banyak lantai, sangat beresiko tinggi akan terjadinya kegagalan struktur pada bangunan jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh sebab itu, sangat diperlukan perencanaan yang teliti dan tepat, agar struktur bangunan gedung memenuhi kriteria seperti, kekuatan (*Strenght*), kenyamanan (*Serviceability*), keselamatan (*Safety*), dan umur rencana gedung (*Durability*) [2].

Bangunan tidak terlepas dari cacat bangunan yang merupakan kegagalan atau kelemahan fungsi, syarat-syarat atau tuntutan kebutuhan terhadap penggunaan bangunan gedung yang diterapkan pada kondisi bangunan gedung tersebut, seperti kondisi struktur bangunan, bahan-bahan bangunan, layanan atau fasilitas lain yang mempengaruhi kondisi bangunan gedung [3].

Saat terjadinya gempa struktur harus bersifat daktail, yang artinya saat menerima beban sampai melebihi kuat elastisnya struktur tidak langsung rusak, namun berubah bentuk terlebih dahulu secara plastis sampai batas tertentu. Pada struktur beton yang terdiri dari beton dan tulangan maka dapat bersifat daktail seperti tulangan baja dan dapat bersifat getas seperti beton [4]. Beton Bertulang yaitu 2 jenis bahan yang digabung menjadi satu, yaitu beton

polos yang menahan beban tekan namun tidak kuat menahan tarik, maka batang tulangan baja di tanamkan didalam beton agar mampu menahan kekuatan tarik. [5]

Struktur bangunan gedung di bagi menjadi 2 yaitu, struktur atas yang terdiri dari struktur atap, struktur plat lantai, struktur kolom dan struktur balok. Struktur bawah yang terdiri dari Pondasi.

Struktur atap yaitu konstruksi bangunan yang menahan serta mengalirkan beban dari atap dan meneruskannya ke ring balok. Rangka atap berupa susunan dari balok-balok kayu atau baja ringan yang disusun secara vertikal dan horizontal, maka dalam hal ini munculah istilah gording, kasau dan reng [6].

Struktur plat beton bertulang adalah struktur yang arahnya horizontal dan terbuat dari beton bertulang, beban pada plat beton bertulang bekerja secara tegak lurus dengan penampang. Plat beton bertulang sangat bermanfaat sebagai pengaku horizontal untuk mendukung balok portal. Sedangkan Struktur Balok beton bertulang yaitu memiliki fungsi sebagai menerima beban dari plat dan meneruskannya ke struktur kolom. Pada struktur balok beban yang bekerja ada 2 yaitu beban arah vertikal, contohnya beban hidup dan beban mati, sedangkan beban arah horizontal, contohnya beban angin dan beban gempa. Sehingga untuk menahan beban yang bekerja pada balok tersebut diperlukan tulangan baja [7].

Pada perencanaan bangunan gedung, fungsi dari struktur kolom yaitu sebagai penopang beban dari plat dan balok lalu kemudian diteruskan ke pondasi yang berada didasar tanah. Beban yang ditahan oleh kolom yaitu beban aksial dan beban lentur dari struktur balok dan plat beton. Sedangkan Struktur pondasi, yaitu komponen gedung yang berhubungan langsung dengan tanah dan yang letaknya pada bagian paling bawah gedung, fungsinya sebagai menahan beban bangunan secara keseluruhan yang berada diatasnya dan menahan beratnya sendiri [8].

Dalam tinjauan perencanaan ini menggunakan peraturan beton yang digunakan yaitu berdasarkan SNI 2847-2013 persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung [9]. Pembebanan pada gedung yang bekerja dibedakan menjadi 2 yaitu, beban vertikal adalah beban yang bekerja secara tegak lurus/dari atas kebawah pada bidang penampang struktur, seperti beban hidup dan beban mati. Sedangkan beban horizontal adalah beban yang bekerja ke kiri dan ke kanan pada bangunan, dan umumnya berasal dari luar bangunan seperti beban angin dan beban gempa [10].

Metode yang digunakan dalam menentukan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung, yaitu metode analisis dinamik (Respon Spektra), dimana beban gempa berpengaruh pada struktur dan dianggap sebagai beban horizontal dengan eksentrisitas 5%. Berdasarkan pada SNI 1726-2019 syarat analisis dinamik respon spektra [11].

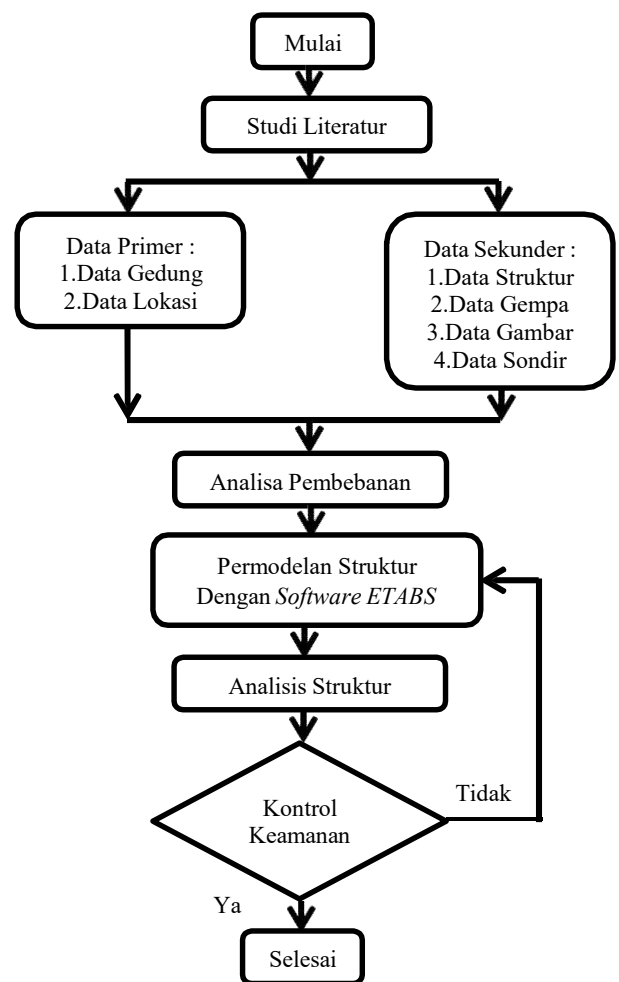
### METODE PENELITIAN

Metodologi dalam tinjauan perencanaan ulang struktur beton bertulang Bangunan Gedung Flat Satbrimob POLDA di Kabupaten Kubu Raya di perlukan data sebagai bahan dasar acuan, data tersebut dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu. Data primer, data yang diperoleh sendiri dari lokasi bangunan gedung, sedangkan Data sekunder, data yang diperoleh dari sebuah lembaga instansi/perusahaan seperti, data struktur, data gempa, data gambar, dan data sondir. Permodelan struktur dan analisa pembebanan struktur dibantu dengan menggunakan *software* ETABS.

Analisis struktur bangunan gedung mengacu pada peraturan terbaru yaitu peraturan Standar Nasional Indonesia 03-1726-2019 (Ketahanan Gempa Struktur Gedung dan non Gedung), Standar Nasional Indonesia 2847-2013 (Persyaratan Struktur Beton), Standar Nasional Indonesia 1727-2013 (Beban Minimum Gedung dan Non Gedung), setelah menganalisis struktur bangunan gedung sesuai dengan standar peraturan

terbaru selanjutnya kontrol keamanan struktur apakah struktur yang sudah direncanakan ulang aman atau tidak dan jika aman maka selesai dan jika tidak proses nya kembali ke permodelan struktur dengan mengubah dimensi atau mengubah dimensi tulangan yang digunakan sehingga gedung tersebut dinyatakan aman.

Garis besar pada langkah-langkah tinjauan perencanaan struktur bangunan gedung flat satbrimob polda di sajikan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 1.



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 1.** *Flowchart* Perencanaan Struktur

## HASIL & PEMBAHASAN

### Data Lokasi

Bangunan Gedung Flat Satbrimob Polda di Kabupaten Kubu Raya ini pada bagian depan gedung menghadap arah timur dan bagian belakang gedung menghadap arah barat, terletak di Jalan Parit Bugis Kabupaten Kubu Raya dan di belakangnya langsung menghadap Gg. Rezeki 2, sebelah utaranya bersebelahan dengan permukiman warga. Berada di kawasan Mako Detasemen A Pelopor Brimobda Kalbar.



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 2.** Lokasi Gedung Flat Satbrimob Polda

### Preliminary Design

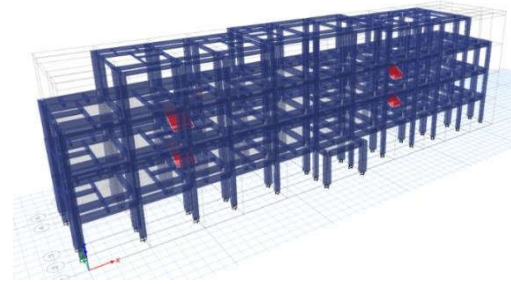
Desain awal pada bangunan gedung Flat Satbrimob Polda sesuai dengan denah pada gambar 2.



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 3.** Denah Plat Lantai, Balok dan Kolom Tipikal

### Permodelan Struktur

Permodelan struktur menggunakan bantuan *Software* ETABS,



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 4.** Permodelan Struktur Gedung Flat Satbrimob Polda

### Analisis Beban Gempa

Metode yang digunakan dalam menentukan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung, yaitu metode analisis dinamik (Analisa Respon Spektra), dimana beban gempa berpengaruh pada struktur dan dianggap sebagai beban horizontal dengan eksentrisitas 5 %. Berdasarkan pada SNI 1726/2019.

**TABEL 1.** Simpangan Antar Lantai Arah X

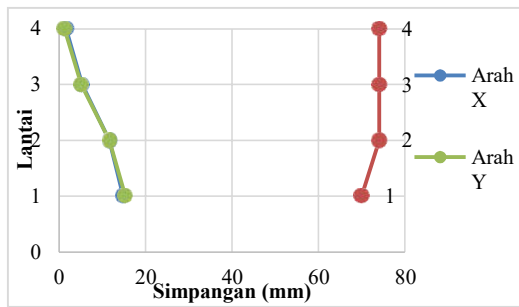
Story	Arah	$\delta_x$	Tinggi Tingkat	$\delta$
		mm	mm	Izin mm
4	X	1,6425	3700	74
3	X	5,364	3700	74
2	X	11,5875	3700	74
1	X	14,841	3500	70

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

**TABEL 2.** Simpangan Antar Lantai Arah Y

Story	Arah	$\delta_x$	Tinggi Tingkat	$\delta$
		mm	mm	Izin mm
4	Y	1,3095	3700	74
3	Y	5,1075	3700	74
2	Y	11,6415	3700	74
1	Y	15,336	3500	70

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 5.** Simpangan Antar Lantai

Menghitung pengaruh P-delta pada struktur berdasarkan SNI 1726/2019 Pasal 7.8.7 yaitu :

**TABEL 3.** P-Delta Arah X

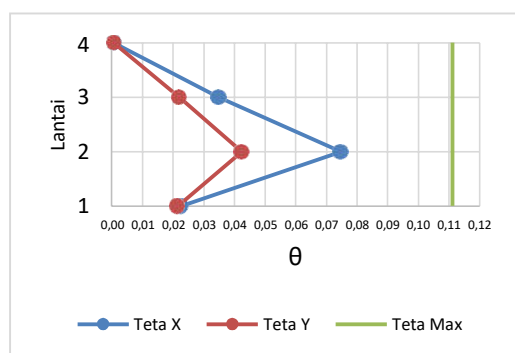
Story	Arah X		$C_d$	$\Theta$
	$V_x$ kN	$h_{sx}$ mm		
4	477,8	3700	4,5	0,0007
3	400,4	3700	4,5	0,0432
2	829,8	3700	4,5	0,0922
1	5675,6	3500	4,5	0,0262

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

**TABEL 4.** P-Delta Arah Y

Story	Arah X		$C_d$	$\Theta$
	$V_x$ kN	$h_{sx}$ mm		
4	477,8	3700	4,5	0,0007
3	400,4	3700	4,5	0,0432
2	829,8	3700	4,5	0,0922
1	5675,6	3500	4,5	0,0262

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020



Sumber : Dokumen Pribadi  
**Gambar 6.** Grafik P-Delta

### Analisis Struktur Atap

Perhitungan gaya dalam struktur rangka atap berupa reaksi pada kedua tumpuan

struktur atap ,dengan menggunakan SAP 2000

**TABEL 5.** Tabel Struktur Atap

Tumpuan	1,2 D + 1,6 L (kN)	1,2 D + 1,3 W (kN)	1,2 D + 1,3 W + 0,5 L (kN)
RVA	10,41	3,16	5,34
RVB	10,41	3,16	5,31

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

### Analisis Struktur Plat Lantai

Berdasarkan SNI 2847/2013 Pasal 13.6 Tahap perhitungan kontrol kapasitas penampang plat dan kebutuhan tulangan pada struktur plat lantai dua arah yang ditinjau menggunakan metode DDM (*Direct Design Method*), karena struktur plat lantai dibebani oleh beban terdistribusi merata dan tertumpu oleh kolom-kolom dengan jarak yang sama.

**TABEL 6.** Tabel Struktur Plat Lantai

Jenis Plat	Tebal (Mm)	Tulangan Pokok (Mm)	Wiremesh (Mm)
Plat Lantai T.1	110	D10 – 250	M6-150
Plat Lantai T.2	150	D10 – 130	M8 - 150
Plat Lantai T.4	110	D10 – 300	M8 - 150
Plat Lantai T.4	120	D10 – 300	M8 - 150
Plat Lantai T.5	150	D10 – 250	M6-150

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

### Analisis Struktur Balok

Pada perancangan struktur balok, permodelan diambil beberapa tipe/jenis balok yang berbeda untuk dianalisis menggunakan ETABS.

**TABEL 7.** Tabel Struktur Balok

Jenis Balok	Tulangan Pokok		Tulangan Senggang	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
Balok Induk	5 D25 & 2 D19	7 D25 & 5 D19	Ø10-120mm	Ø10-250mm
Balok Anak	5 D19 & 2 D16	7 D22 & 4 D19	Ø10-200mm	Ø10-300mm
Ring Balok1	6 D16 & 2 D16	6 D16 & 2 D16	Ø10-150mm	Ø10-200mm
Ring Balok2	5 D13 & 2 D13	5 D13 & 2 D13	Ø10-115mm	Ø10-200mm

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

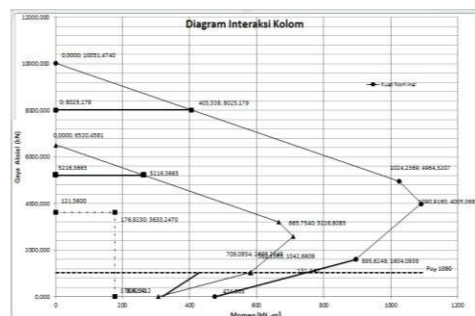
### Analisis Struktur Kolom

Pada perancangan struktur kolom, permodelan diambil beberapa tipe/jenis kolom yang berbeda untuk dianalisis menggunakan ETABS

**TABEL 8.** Tabel Struktur Kolom

Jenis Kolom	Lantai	Tulangan Pokok	Tulangan Senggang	
			Tumpuan	Lapangan
K1	1	12 D25	Ø10-250	Ø10-300
K1	2	10 D25	Ø10-100	Ø10-250
K1	3	6 D19	Ø10-250	Ø10-300
K1	4	10 D19	Ø10-150	Ø10-200
K2	1	10 D19	Ø10-150	Ø10-170
K2	2	10 D19	Ø10-100	Ø10-120
K2	3	10 D16	Ø10-100	Ø10-120
K2	4	6 D13	Ø10-120	Ø10-250

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020



Sumber : Dokumen Pribadi

**Gambar 7.** Diagram Interaksi Kolom 700x700mm

### Analisis Struktur Pondasi Tiang Pancang (Minipile)

Pondasi yang direncanakan adalah pondasi tiang pancang (*minipile*), perhitungan daya dukung tiang pancang untuk perencanaan Struktur Bangunan Gedung Flat Satbrimob Polda Di Kabupaten Kubu Raya, dimensi pondasi tiang pancang berdiameter 40 cm dengan kedalaman 24 m dari permukaan tanah

**TABEL 9.** Tabel Pondasi Tiang Pancang

Jenis Pondasi	Pu (kN)	Fx (kN-m)	Fy (kN-m)	Mx (kN-m)	My (kN-m)
P1	600	96,60	54,47	5,50	51,18
P9	4730	14,44	-21,77	87,57	76,1
P6	2761	101,80	-43,0	62,73	184,8
P4	1176	48,84	10,27	19,20	45,1

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan diatas yang mengacu pada peraturan terbaru yaitu, SNI 03-1726-2019 (Ketahanan Gempa Struktur Gedung dan non Gedung), SNI 2847-2013 (Persyaratan Struktur Beton), dan 1727-2013 (Beban Minimum Gedung dan Non Gedung). Maka dapat disimpulkan bahwa struktur rangka atap menggunakan rangka baja ringan C- 75x45x15x1,6 mm, struktur atas pada bangunan gedung menggunakan mutu K-250  $f_c = 20$  MPa,  $f_y = 390$  MPa, sedangkan pada struktur bawah pada bangunan gedung menggunakan mutu K-350  $f_c = 34,30$  MPa,  $f_y = 390$  MPa. Dengan dimensi tiang pancang 400x400 mm dan kedalaman mencapai 24 m.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih yang begitu besar penulis sampaikan kepada Ibu Indah Rosanti S.ST., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus sebagai Pembimbing I, kepada Bapak Rona Ariyansyah, S.ST., M.Tr.T, selaku pembimbing II, kepada Bapak Iwan Supardi, ST., MT, selaku penguji I, dan kepada Bapak H.Deny Syahrani, ST., MT, selaku penguji II yang telah mensupport, membimbing serta memberikan arahan dan masukkan kepada penulis dalam melaksanakan peninjauan/penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (PMPUPRRI) No. 19/PRT/M2018. Tentang Penyelenggaraan Izin Mendirikan Bangunan Gedung dan Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung
- [2] Purbo Hartono, 1999. Struktur dan Konstruksi Bangunan Tinggi, Penerbit Djambatan, Jakarta Pusat.
- [3] Watt DS. 1999 *Building Pathology Timber in Construction, Principle and Practice*. Blackwell Science. Leicester : De Montfort University.

- [4] Amrinsyah Nasution, 2009. Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [5] Badan Standarisasi Nasional 1727 (2013). Beban Minimum Perencanaan Struktur Bangunan Gedung.
- [6] Royani, M. 2011. Konstruksi atap, Teknik Desain Arsitektur, Unpublished Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [7] Asroni Ali,. 2017, Teori dan Desain Balok Pelat Beton Bertulang, Muhammadiyah University, Surakarta.
- [8] Asroni Ali,. 2010, Kolom, Pondasi dan Balok T Beton. Bertulang, Muhammadiyah University, Surakarta.
- [9] Badan Standarisasi Nasional. 2847-2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
- [10] Badan Standarisasi Nasional. 03 -1726 (2019). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Bangunan Gedung.
- [11] Chu Kia Wang dan Charles G.Salmon, 1993, Desain Beton Bertulang, Erlangga, Jakarta.