

TUGAS AKHIR
ANALISIS KAPASITAS BALOK *PRECAST* PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DEKANAT
FAKULTAS ILMU BUDAYA UNIVERSITAS
UDAYANA



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:
RAIHAN PUTRI WULANDARI
2015113089

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2023

LEMBAR PENGESAHAN



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

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

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

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KAPASITAS BALOK *PRECAST* PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DEKANAT
FAKULTAS ILMU BUDAYA UNIVERSITAS UDAYANA**

Oleh:

RAIHAN PUTRI WULANDARI

2015113089

**Laporan Ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Teknik Sipil
Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh:

Bukit Jimbaran, 20 Agustus 2023

Pembimbing I,

(I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T.)

NIP. 198811172022032001

Pembimbing II,

(Ir. I Made Suardana Kader, M.T.)

NIP. 196101121990031001

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil



(Ir. I Nyoman Suardika, MT)

NIP. 196510161994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

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

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

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Raihan Putri Wulandari
N I M : 2015113089
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Judul : Analisis Kapasitas Balok Precast pada Proyek Pembangunan
Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana

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

Bukit Jimbaran, 7 Agustus 2023

Pembimbing I,

(I Gusti Ayu Wulan Krista Dewi, S.T., M.T.)
NIP. 198811172022032001

Pembimbing II,

(Ir. I Made Suardana Kader, M.T.)
NIP. 196101121990031001

Disetujui

Politeknik Negeri Bali

Kepala Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)

NIP.196510261994031001





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

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

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

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI
LAPORAN TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Raihan Putri Wulandari
N I M : 2015113089
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Judul : Analisis Kapasitas Balok Precast pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Tugas Akhir/Tugas Akhir.

Bukit Jimbaran, 20 Agustus 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T.)
NIP. 198811172022032001

(Ir. I Made Suardana Kader, M.T.)
NIP. 196101121990031001

Disetujui

Politeknik Negeri Bali

Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Made Suardika, MT)
NIP. 196510261994031001

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Raihan Putri Wulandari
NIM : 2015113089
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2020

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS KAPASITAS BALOK *PRECAST* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DEKANAT FAKULTAS ILMU BUDAYA UNIVERSITAS UDAYANA” bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari makalah dan karya ilmiah dari hasil-hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jimbaran, 1 September 2023



METRAI
TEMPEL
A8B9EAKX602153049

Raihan Putri Wulandari

**ANALISIS KAPASITAS BALOK *PRECAST* PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DEKANAT FAKULTAS ILMU BUDAYA
UNIVERSITAS UDAYANA**

RAIHAN PUTRI WULANDARI

Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

Surel : raihanputriwulandari@gmail.com

Pembimbing : I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T. dan Ir. I Made
Suardana Kader, MT

ABSTRAK

Dalam Tugas Akhir Analisis Kapasitas Balok *Precast* pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana ini dilakukan untuk menjawab rasa keingintahuan perhitungan tulangan yang ada pada proyek. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kapasitas kekuatan balok *precast* yang digunakan pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana. Dalam melakukan penelitian ini analisis data dilakukan dengan cara menghitung ulang kebutuhan balok *precast* berdasarkan dimensi dan perhitungan sesuai rencana pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana. Perhitungan dilakukan dengan menghitung manual dan menggunakan SAP2000 v14.0.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas balok *precast* pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana mampu memikul beban yang bekerja pada struktur bangunan tersebut karena jumlah tulangan yang terpasang lebih besar dan tidak melampaui AS maksimum dibandingkan dengan hasil perhitungan penulis. Dengan hasil hasil penelitian sebesar 6D22 sedangkan pada lapangan sebesar 7D22 menunjukkan bahwa perhitungan penulis lebih hemat dibandingkan dilapangan.

Kata Kunci : *Precast*, Balok, Tulangan, SAP2000

**ANALYSIS OF PRECAST BEAM CAPACITY IN THE CONSTRUCTION
PROJECT OF THE DEAN'S BUILDING OF THE FACULTY OF
CULTURAL SCIENCES, UDAYANA UNIVERSITY**

RAIHAN PUTRI WULANDARI

*D3 Civil Engineering Major, Department of Civil Engineering, Bali State
Polytechnic*

E-mail : raihanputriwulandari@gmail.com

*Conselor : I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T. and Ir. I Made Suardana
Kader, MT*

ABSTRACT

In Final Project, the Precast Beam Capacity Analysis on the Dekanat Building Construction project, Faculty of Cultural Sciences, Udayana University was carried out to answer the curiosity of the reinforcement calculations in the project. The purpose of this study was to analyze the strength capacity of precast beams used in the Dekanat Building Construction Project of the Faculty of Cultural Sciences, Udayana University. In conducting this research, data analysis was carried out by recalculating the needs of precast beams based on dimensions and calculations according to plan in the Dekanat Building Construction Project, Faculty of Cultural Sciences, Udayana University. This is done by calculating manually and using SAP2000 v14.0.0. The results showed that the capacity of precast beams in the Dean's Building Construction project of the Faculty of Cultural Sciences, Udayana University was able to bear the burden working on the building structure because the amount of reinforcement installed was greater and did not exceed the maximum AS compared to the author's calculation results. With the results of research results of 6D22 while in the field of 7D22 shows that the author's calculations are more efficient than in the field.

Keywords : Precast, Beam, Rebar, SAP2000

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Kapasitas Balok *Precast* pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udyana” dapat diselesaikan. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M. eCom. Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, yang telah memberikan pengarahan dalam proses penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga tugas akhir ini selesai tepat pada waktunya.
4. Ibu I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. I Made Suardana Kader, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, arahan, petunjuk, kritik, dan saran sejak awal penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Mama, Papa, Ka Vero, Mas Dicky, Naila, dan keluarga yang lain yang telah memberikan dukungan semangat, doa, dan kasih sayang, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
6. Sahabat-sahabat penulis yang telah membantu dan memberikan motivasi, inspirasi, serta semangat.
7. Diri saya sendiri yaitu Raihan Putri Wulandari yang telah berusaha dan bertahan sampai saat ini.
8. Pihak-pihak lain yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas

akhir ini. Dan nantinya tugas akhir ini penulis harapkan bermanfaat bagi para pembaca khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Jimbaran, 27 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Struktur Beton.....	4
2.2 Beton Pracetak (<i>Precast</i>)	5
2.2.1 Beberapa Hal yang Perlu diperhatikan untuk Beton <i>Precast</i>	6
2.2.2 Perbedaan Beton <i>Precast</i> dan Beton Konvensional.....	7
2.2.3 Proses Pembuatan Beton <i>Precast</i>	10
2.2.4 Penanganan, Pengangkutan dan Penyimpanan Elemen Beton <i>Precast</i>	11
2.3 Mekanika Teknik	13
2.4 SAP2000	16
2.5 Pembebanan	17
2.5.1 Beban Mati	18
2.5.2 Beban Hidup	20
2.5.3 Beban Gempa	21
2.5.4 Kombinasi Beban untuk Desain Kekuatan	22

2.6	Penulangan Balok	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Rancangan Penelitian	25
3.2	Lokasi Penelitian	26
3.3	Waktu Penelitian	27
3.4	Penentuan Sumber Data	27
3.5	Data yang diperlukan	27
3.5.1	Data Primer	27
3.5.2	Data Sekunder	28
3.6	Analisa Data	28
3.7	Acuan Normatif	28
3.8	Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data dan Gambar Bangunan	31
4.1.1	Data Bangunan	31
4.2	Pembebanan Struktur	31
4.2.1	Beban Mati	32
4.2.2	Beban Hidup	32
4.2.3	Beban Gempa	32
4.2.4	Kombinasi Pembebanan	33
4.3	SAP2000	33
4.4	Perhitungan	60
4.4.1	Pembebanan	60
4.4.2	Perhitungan Tulangan	63
4.5	Pembahasan	70
BAB V SIMPULAN		74
5.1	Simpulan	74
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 STT TK 1	14
Gambar 2.2 STT TK 1	14
Gambar 2.3 STT TK 1	14
Gambar 2.4 STT TK 2	15
Gambar 2.5 STT TK 3	15
Gambar 2.6 Berat Jenis Material.....	19
Gambar 2.7 Lanjutan Berat Jenis Material	20
Gambar 2.8 Beban Hidup.....	21
Gambar 2.9 Spektrum Respon Jimbaran.....	22
Gambar 3.1 Peta Provinsi Bali	26
Gambar 3.2 Lokasi Proyek.....	26
Gambar 3.3 Bagan Alir	30
Gambar 4. 1 <i>New Model</i>	34
Gambar 4. 2 <i>Define Grid</i>	34
Gambar 4. 3 <i>Joint Sendi</i>	35
Gambar 4. 4 <i>Joint Jepit</i>	35
Gambar 4. 5 <i>Joint Roll</i>	36
Gambar 4. 6 <i>Define Material</i>	36
Gambar 4. 7 Material Beton.....	37
Gambar 4. 8 Material Tulangan Utama.....	38
Gambar 4. 9 Material Tulangan Sengkang	39
Gambar 4. 10 <i>Define Section</i>	40
Gambar 4. 11 <i>Section Balok</i>	41
Gambar 4. 12 <i>Section Kolom</i>	41
Gambar 4. 13 <i>Area Section</i>	42
Gambar 4. 14 <i>Shell Section Data</i>	43
Gambar 4. 15 <i>Properties of Object</i>	43
Gambar 4. 16 <i>Divide Selected Areas</i>	44
Gambar 4. 17 Hasil Setelah Memasukkan Plat Lantai.....	44
Gambar 4. 18 <i>Replicate</i>	45
Gambar 4. 19 <i>Area Uniform Loads</i>	45
Gambar 4. 20 <i>Load Pattern</i>	46
Gambar 4. 21 <i>Response Spectrum</i>	47
Gambar 4. 22 <i>Load Combinations</i>	47
Gambar 4. 23 <i>Combination 1</i>	49
Gambar 4. 24 <i>Combination 2</i>	49
Gambar 4. 25 <i>Combination 3</i>	50
Gambar 4. 26 <i>Combination 4</i>	51
Gambar 4. 27 <i>Combination 5</i>	51
Gambar 4. 28 <i>Combination 6</i>	52

Gambar 4. 29 <i>Combination 7</i>	52
Gambar 4. 30 <i>Combination 8</i>	53
Gambar 4. 31 <i>Combination 9</i>	53
Gambar 4. 32 <i>Combination 10</i>	54
Gambar 4. 33 <i>Load Case</i>	54
Gambar 4. 34 <i>Load Case Gempa X</i>	55
Gambar 4. 35 <i>Load Case Gempa Y</i>	56
Gambar 4. 36 <i>Load Patterns</i>	56
Gambar 4. 37 <i>Distribution Loads</i>	57
Gambar 4. 38 <i>Run Analyze</i>	57
Gambar 4. 39 <i>Momen Ultimate Sendi-Roll</i>	58
Gambar 4. 40 <i>Momen Ultimate Jepit-Jepit</i>	59
Gambar 4. 41 <i>Momen Ultimate Portal</i>	59
Gambar 4. 42 <i>Denah Pembebanan</i>	60
Gambar 4. 43 <i>Penulangan Balok Perhitungan Manual</i>	71
Gambar 4. 44 <i>Penulangan Balok Perhitungan SAP2000 Sendi-Roll</i>	72
Gambar 4. 45 <i>Penulangan Balok Perhitungan SAP2000 Jepit-Jepit</i>	72
Gambar 4. 46 <i>Penulangan Balok Perhitungan SAP2000 v14.0.0 Portal</i>	72
Gambar 4. 47 <i>Penulangan Balok di Lapangan</i>	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Time Schedule</i> Penelitian	27
Tabel 4. 1 Analisis Pembebanan	61
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era teknologi 4.0 saat ini semua pembangunan infrastruktur dituntut untuk bisa semakin efisien dalam segi waktu maupun biaya, namun mutu yang disyaratkan tetap harus tercapai. Oleh karena itu, semakin banyak tercipta metode untuk dapat mempermudah pelaksanaan pembangunan konstruksi. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi terdapat pekerjaan yang memiliki volume terbesar yaitu pekerjaan struktur. Pekerjaan struktur merupakan pekerjaan rangka bangunan yang berada di atas pekerjaan pondasi dengan bentuk komponen berupa kolom, balok, *joint* balok dan kolom, lantai, dinding serta tangga. Pekerjaan struktur dibedakan menurut jenis bahan yang digunakan, pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana menggunakan struktur beton bertulang. Pada proyek tersebut yang pada bagian balok dan pelat lantai menggunakan beton *precast*/pracetak yang sudah dicetak terlebih dahulu kemudian dipasang.

Sistem beton pracetak telah banyak dikenal luas dan sudah banyak digunakan dalam pembangunan struktur bertingkat sebagai alternatif dari sistem beton konvensional. Sistem beton pracetak memang dianggap lebih praktis dan efisien bila dibandingkan dengan beton konvensional karena waktu pelaksanaan yang dapat dikerjakan langsung secara bersamaan sehingga lebih cepat dan pengaruh cuaca yang dapat diminimalkan. Namun pada sistem beton pracetak ini beton tidak menjadi monolid atau satu kesatuan dengan yang lainnya, sehingga beton menjadi bekerja sendiri. Selain itu juga terdapat perbedaan yang terletak pada tulangan balok konvensional dengan balok *precast*.

Dalam Tugas Akhir Analisis Kapasitas Balok *Precast* pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana ini dilakukan untuk menjawab rasa keingintahuan perhitungan tulangan yang ada pada

proyek. Untuk itu, akan dilakukan Analisis Kapasitas Balok *Precast* pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk memberikan arah yang jelas pada studi yang akan dilakukan, maka perlu dibuatkan rumusan masalah mengenai :

Apakah kapasitas balok *precast* pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana mampu memikul beban yang bekerja pada struktur bangunan tersebut, jika perhitungan jumlah tulangan terpasang didasarkan pada perhitungan momen maksimum yang dilakukan dengan perhitungan SAP2000 v14.0.0 dan Manual.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari analisis ulang balok *precast* ini adalah sebagai berikut :

Untuk menganalisis kapasitas kekuatan balok *precast* yang digunakan pada Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari analisis ulang balok *precast* ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis, dapat memperdalam ilmu dan memperluas wawasan dalam ketekniksipilan, khususnya mengenai metode pekerjaan balok *precast*, serta dapat menganalisis pekerjaan balok *precast* di suatu pekerjaan proyek konstruksi.
2. Bagi pembaca, dapat dijadikan referensi dalam melakukan perencanaan balok *precast*.
3. Dapat dijadikan alternatif perencanaan balok *precast* di lokasi lain dengan perhitungan yang serupa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembanguna Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana.

2. Data-data yang diperlukan mengacu pada data proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana.
3. Analisis yang dilakukan pada balok hanya tulangan balok induk saja.

BAB V

SIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis yang telah dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan perhitungan jumlah tulangan terpasang pada perhitungan momen maksimum yang dilakukan dengan perhitungan SAP2000 v14.0.0 dan Manual. Kapasitas balok *precast* pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana mampu memikul beban yang bekerja pada struktur bangunan tersebut karena jumlah tulangan yang terpasang lebih besar dan tidak melampaui AS maksimum dibandingkan dengan hasil perhitungan penulis. Perhitungan yang dilakukan dengan menghitung manual ataupun menggunakan SAP2000 v14.0.0 mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan di lapangan, yaitu dengan hasil penelitian mendapatkan hasil 6D22 sedangkan di lapangan 7D22. Perbedaan tersebut dapat dikarenakan kemungkinan terjadi prosedur/analisis perhitungan yang berbeda antara penulis dengan yang ada di lapangan atau mungkin konsultan melebihkan 1 tulangan agar lebih aman saat balok *precast* di angkat sebelum memenuhi umur beton. Dapat disimpulkan bahwa perhitungan penulis mampu memikul beban yang bekerja dengan menghasilkan tulangan yang hemat dibandingkan perhitungan di lapangan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk perhitungan sebaiknya menghitung dari seluruh bangunan tidak hanya menggunakan portal saja.
2. Sebaiknya memasukkan beban hidup ke dalam perhitungan bangunan.

3. Untuk mempermudah perhitungan sangat diperlukan perangkat lunak etabs atau *software* lain agar perhitungan lebih efisien dibandingkan dengan menghitung manual.
4. Untuk kedepannya mungkin diperlukan perhitungan yang lebih teliti dan lebih detail untuk mendapatkan hasil yang lebih sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra B Jaya. 2020. 2.1 Konsep Perencanaan Gedung. Siliwangi
- [2] Universitas Islam Indonesia. 2016. 05.3 bab 3.pdf. (Online). *Available* : <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/486/05.3%20bab%203.pdf>
- [3] Pinhome. 2022. Beton *Precast*. (Online). *Available* : <https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/beton-precast/>
- [4] Universitas Krisnadwipayana. Mekanika Teknik. (Online). *Availabe* : http://p2k.unkris.ac.id/ind/1-3065-2962/Mekanika-Teknik_24494_unkris_p2k-unkris.html
- [5] Dr. Muhtar, ST., MT. 2020. Buku Ajar Struktur Statis Tak Tentu Untuk Teknik Sipil. Jakarta
- [6] Universitas Brawijaya. Beton Bertulang. (Online). *Available* : <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/9212/1/BAB%20II.pdf>
- [7] Resita Andiska Maya dan Muhammadiyah Hipatia Resi. 2017. Perencanaan Ulang Struktur Bangunan Ruko A Proyek Apartement Puncak CBD (Central Bussines District), Wiyung-Surabaya Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Surabaya
- [8] Budiarto Danang Wisnu. 2019. Optimasi Penampang Gedung Perpustakaan UNESA Dengan Struktur Baja Menggunakan Metode Harmony Search dan SAP2000 Berdasarkan SNI 1729-2015. Surabaya
- [9] Universitas Semarang. 2015. Metode Penulisan Laporan KKP. Semarang
- [10] Desain Spektra Indonesia. *Available* : <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/index.php?pga=0.4729&ss=1.0592&s1=0.4965&tl=20&kelas=2#grafik>