

SKRIPSI

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON
BERTULANG AKIBAT PERUBAHAN METODE *TIE BEAM*
SOG MENJADI *SUSPENDED***

Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hilton Garden Inn Extension



Politeknik Negeri Bali

Oleh:

I Putu Ryantha Praba Mustika

NIM.

2115124042

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Putu Ryntha Praba Mustika
NIM : 2115124042
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON
BERTULANG AKIBAT PERUBAHAN METODE TIE BEAM SOG
MENJADI SUSPENDED

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 07 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Ir. Ida Bagus Putu Bintana, M.T.

NIP. 196110241992031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa	: I Putu Ryantha Praba Mustika
NIM	: 2115124042
Program Studi	: Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi	: ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON BERTULANG AKIBAT PERUBAHAN METODE TIE BEAM SOG MENJADI SUSPENDED

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 07 Juli 2025

Dosen Pembimbing 2



I Made Jaya, ST, M.T

NIP. 196903031995121001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

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 SKRIPSI

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON
BERTULANG AKIBAT PERUBAHAN METODE *TIE BEAM*
SOG MENJADI *SUSPENDED***

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hilton Garden Inn Extension

Oleh:

I PUTU RYANTHA PRABA MUSTIKA

2115124042

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

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran,

Ketua Program Studi STr - MPK,

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.

NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : I Putu Ryantha Praba Mustika
N I M : 2115124042
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis Kekuatan Struktur Dan Biaya Beton
Bertulang Akibat Perubahan Metode Tie Beam Sog
Menjadi Suspended
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hilton Garden
Inn Extension)

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, 01 Juli 2025



I Putu Ryantha Praba Mustika

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON BERTULANG AKIBAT
PERUBAHAN METODE *TIE BEAM SOG* MENJADI *SUSPENDED*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hilton Garden Inn Extension)**

I Putu Ryantha Praba Mustika

Program Studi S.Tr Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Jl. Raya Uluwatu No. 45, Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali
Telp. (0361) 701981 Laman: www.pnb.ac.id, Email: poltek@pnb.ac.id

ABSTRAK

Pada saat ini pembangunan gedung bertingkat adalah solusi untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan yang semakin berkurang saat kebutuhan akan gedung terus meningkat. Dalam pembangunan gedung bertingkat struktur memiliki peran penting yang berfungsi sebagai pemikul beban utama yang menjaga bangunan tetap berdiri kokoh. Dalam merencanakan struktur bangunan perlu ditetapkan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai tolak ukur kelayakan pelaksanaan pembangunan, yaitu Kemampulayanan (*Service Ability*), Nilai *Efisiensi* Bangunan, Pemilihan Konstruksi dan Metode Pelaksanaan, Biaya (*Cost*). Pada pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension perencanaan struktur lantai *Ground Floor* mendapat perubahan metode yang digunakan yaitu metode *Tie Beam SOG* dirubah menjadi *Tie Beam Suspended*. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kekuatan struktur menggunakan *software SAP 2000* serta perhitungan biaya struktur setelah dilakukannya perubahan metode struktur *Tie Beam Suspended* dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Hasil dari penelitian ini mendapatkan hasil tidak aman pada kolom dan dilakukan perubahan dimensi kolom serta menjabarkan *over stress* yang terjadi pada tulangan geser balok. Hasil perhitungan biaya struktur mendapatkan perbandingan setelah dilakukannya perubahan dimensi kolom akibat *over stress* yang terjadi, yang Dimana biaya meningkat sebesar 0,6% (Rp. 73.089.143,88) setelah dilakukan perubahan dimensi kolom.

Kata kunci: Struktur Gedung, *SAP2000*, *Tie Beam SOG*, *Tie Beam Suspended*

**ANALYSIS OF STRUCTURAL STRENGTH AND REINFORCED CONCRETE COSTS DUE
TO THE CHANGE IN TIE BEAM METHOD FROM SOG TO SUSPENDED
(Case Study: Hilton Garden Inn Extension Project)**

I Putu Ryntha Praba Mustika

*Bachelor of Applied Science in Construction Project Management, Civil Engineering Department,
Bali State Polytechnic*

Jl. Raya Uluwatu No. 45, Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali

Phone: (0361) 701981 | Website: www.pnb.ac.id | Email: poltek@pnb.ac.id

If you'd like help refining the abstract or translating the full paper, I'd be happy to assist.

ABSTRACT

In recent years, the construction of multi-story buildings has become a practical solution to address the decreasing availability of land amid the increasing demand for buildings. In such developments, the structural system plays a crucial role as the primary load-bearing component that ensures the stability and integrity of the building. Structural planning must consider key criteria that serve as benchmarks for construction feasibility, including serviceability, structural efficiency, construction method selection, and cost. In the Hilton Garden Inn Extension project, a change was implemented in the ground floor structural method—from a Tie Beam on Slab on Grade (SOG) system to a Suspended Tie Beam system. This study involves structural strength analysis using SAP2000 software, along with a cost evaluation following the change in structural method. A descriptive-quantitative approach was used. The analysis revealed that the existing column design was inadequate, prompting dimensional revisions, and highlighted overstress in the shear reinforcement of beams. The structural cost evaluation showed a 0.6% increase (Rp. 73,089,143.88) due to the column dimension adjustments required to address overstress conditions.

Keywords: *Building Structure, SAP2000, Tie Beam SOG, Suspended Tie Beam*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena berkat dan rahmat-Nya skripsi dengan judul **“ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA BETON BERTULANG AKIBAT PERUBAHAN METODE *TIE BEAM SOG* MENJADI *SUSPENDED* (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hilton Garden Inn Extension)”** ini dapat disusun dengan baik sebagaimana yang direncanakan. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat selesai. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
2. Bapak Ir. Ida Bagus Putu Bintana, M.T selaku dosen pembimbing 1
3. Bapak I Made Jaya, ST, M.T selaku dosen pembimbing 2
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moral serta sarana dan prasarana penunjang dalam menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu
5. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan tugas akhir yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa sajian skripsi ini keberadaannya masih sangat sederhana mengingat pengetahuan, wawasan, dan teknik dari berbagai macam bentuk penulisan semuanya masih terbatas. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi tugas akhir ini. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Jimbaran, 14 Juli 2025



I Putu Ryantha Praba Mustika

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Struktur Beton Bertulang	5
2.2. Elemen Struktur Gedung.....	6
2.2.1. Struktur Bawah	6
2.2.2. Struktur Atas	9
2.3. Landasan Teori	10
2.3.1. Faktor Reduksi Kekuatan.....	10
2.3.2. Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	11
2.3.3. Jenis Pembebanan	12
2.3.4. Analisa Beban Gempa.....	15
2.3.5. Kombinasi Pembebanan.....	21
2.4. <i>STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAM (SAP)</i>	21
2.5. Rencana Anggaran Biaya	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Rancangan Penelitian.....	23
3.2. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	23
3.2.1. Lokasi Penelitian.....	23

3.2.2.	Waktu Penelitian	24
3.3.	Penentuan dan Pengumpulan Sumber Data	25
3.3.1.	Data Primer	25
3.3.2.	Data Sekunder	25
3.4.	Pengumpulan Data	25
3.5.	Variabel Penelitian	26
3.5.1.	Variabel Bebas.....	26
3.5.2.	Variabel Terikat	26
3.6.	Alat Penelitian	26
3.7.	Tahapan Penelitian	27
3.8.	Bagan Alir Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1.	Data Poyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension	30
4.1.1.	Identitas Proyek.....	30
4.1.2.	<i>As Built Drawing</i>	31
4.1.3.	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	31
4.2.	Analisisi Struktur Dengan Menggunakan SAP2000.....	37
4.2.1.	Pemodelan Struktur Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension. ...	37
4.2.2.	Pembebanan Pada Model Struktur Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension.	41
4.2.3.	<i>Run Analysis</i> Model Struktur Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension.	52
4.2.4.	Perhitungan Biaya Struktur.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
5.1.	KESIMPULAN	81
5.2.	SARAN	82
DAFTAR PUSTAKA.....		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Reduksi Beban Hidup	11
Tabel 2. 2 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif.....	11
Tabel 2. 3 Berat Sendiri Bahan Bangunan	12
Tabel 2. 4 Berat Sendiri Komponen Gedung	13
Tabel 2. 5 Beban Hidup Pada Pelat Lantai.....	14
Tabel 2. 6 Beban Hidup Pada Atap Gedung.....	14
Tabel 2. 7 Koefisien Angin.....	15
Tabel 2. 8 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	16
Tabel 2. 9 Faktor Keutamaan Gempa.....	17
Tabel 2. 10 Koefisien Situs, F_a	18
Tabel 2. 11 Koefisien Situs, F_v	18
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	20
Tabel 2. 13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	20
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	24
Tabel 4. 1 Beton Mutu $f'_c = 26,4$ MPa, (K.300), Slump (12 $\pm$ 2 cm).	32
Tabel 4. 2 Pembesian 100 Kg Dengan Baja Tulangan Polos Atau Sirip.....	33
Tabel 4. 3 Pemasangan 100 Kg Jaring Kawat baja (Wiremesh) M8 (dua lapis)..	33
Tabel 4. 4 Pemasangan 1m ² Bekisting Untuk Sloof Beton Bangunan Gedung	34
Tabel 4. 5 Pemasangan 1m ² Bekisting Untuk Balok Beton Bangunan Gedung ...	35
Tabel 4. 6 Pemasangan 1m ² Bekisting Untuk Kolom Beton Bangunan Gedung..	35
Tabel 4. 7 Pemasangan 1m ² Bekisting Untuk Plat Lantai Beton Bangunan Gedung	36
Tabel 4. 8 Pemasangan 1m ² Bekisting Untuk Tangga Beton Bangunan Gedung .	36
Tabel 4. 9 Dimensi Struktur Kolom	38
Tabel 4. 10 Dimensi Struktur Tie Beam.....	39
Tabel 4. 11 Dimensi Struktur Beam	39

Tabel 4. 12 Dimensi Struktur Pelat	39
Tabel 4. 13 Dimensi Struktur Atap Baja	40
Tabel 4. 14 Spesifikasi Bata Ringan Merek Falcon	42
Tabel 4. 15 Berat Material Plesteran dan Kaca	42
Tabel 4. 16 Perhitungan Berat /m ² Dinding + Plesteran	42
Tabel 4. 17 Perhitungan Berat Dinding /m' Berdasarkan Tinggi Dinding	43
Tabel 4. 18 Berat Material Adukan Spesi.....	43
Tabel 4. 19 Beban Penggantung Langit-Langit.....	43
Tabel 4. 20 Perhitungan Berat Finishing Lantai, Penggantung dan Mekanikal....	44
Tabel 4. 21 Spesifikasi Atap Bitumen	44
Tabel 4. 22 Perhitungan Beban Penutup Atap.....	45
Tabel 4. 23 Spesifikasi Lift	45
Tabel 4. 24 Perhitungan Beban Lift	45
Tabel 4. 25 Beban Hidup Minimum.....	47
Tabel 4. 26 Beban Air Hujan.....	49
Tabel 4. 27 Korfisien Situs, Fa & Fv	50
Tabel 4. 28 Perhitungan Scale Factor Gempa	52
Tabel 4. 29 Tipe Kolom dan Lokasi OS.....	54
Tabel 4. 30 Perubahan Dimensi Kolom Dan Lokasi Perubahan.....	55
Tabel 4. 31 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt GF.....	64
Tabel 4. 32 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt 2	65
Tabel 4. 33 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt 3	67
Tabel 4. 34 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt 4.....	69
Tabel 4. 35 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt 5	71
Tabel 4. 36 Titik Lokasi Bentang Balok OS Lt Attic MEP	72
Tabel 4. 37 Perhitungan Kuantitas Lantai GF	74
Tabel 4. 38 Perhitungan Kuantitas Lantai 2	75
Tabel 4. 39 Perhitungan Kuantitas Lantai 3	76
Tabel 4. 40 Perhitungan Kuantitas Lantai 4	77
Tabel 4. 41 Perhitungan Kuantitas Lantai 5	78
Tabel 4. 42 Perhitungan Kuantitas Lantai Attic MEP	79

Tabel 4. 43 Data Kuantitas Struktur & Rekap Kuantitas Struktur Kolom	
Perubahan	80
Tabel 4. 44 Perhitungan Total Biaya Struktur	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tie Beam Sog	6
Gambar 2. 2 Tie Beam Suspended	6
Gambar 2. 3 Spektrum Respons Desain.....	20
Gambar 3. 1 Peta Pulau Bali	24
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Proyek Hotel Hilton Garden Inn Extension.....	24
Gambar 4. 1 Input data material pada software SAP2000	38
Gambar 4. 2 Input data material section pada software SAP2000.....	40
Gambar 4. 3 Hasil Pemodelan SAP2000	41
Gambar 4. 4 Spesifikasi Atap Alderon.....	44
Gambar 4. 5 Input Beban Mati Luar pada Frame Pemodelan SAP	46
Gambar 4. 6 Input Beban Mati Luar pada Slab Pemodelan SAP	46
Gambar 4. 7 Input Beban Hidup pada Joint Pemodelan SAP	48
Gambar 4. 8 Input Beban Hidup pada Slab Pemodelan SAP	48
Gambar 4. 9 Input Beban Angin pada Membran Atap Pemodelan SAP.....	49
Gambar 4. 10 Input Beban Air Hujan pada Membran Atap dan Plat Dak Pemodelan SAP.....	49
Gambar 4. 11 Spektrum Respon Desain	50
Gambar 4. 12 Hasil Perhitungan calculation of seismic load	51
Gambar 4. 13 Grafik Respon Spektrum.....	51
Gambar 4. 14 Input Beban Gempa pada Pemodelan SAP	52
Gambar 4. 15 Run Analysis Pemodelan SAP	53
Gambar 4. 16 Start Design Longitudinal Reinforcing	54
Gambar 4. 17 Perubahan Kolom K1 Menjadi K1 1, K1 2 dan K1 2	55
Gambar 4. 18 Perubahan Kolom K2 Menjadi K2 1	56
Gambar 4. 19 Perubahan Kolom K3 Menjadi K3 1 dan K3 2	56
Gambar 4. 20 Run Analysis Pemodelan SAP Setelah dilakukan Perubahan	57
Gambar 4. 21 Start Design Longitudinal Reinforcing	58
Gambar 4. 22 Start Design Longitudinal Reinforcing Pitlift	58

Gambar 4. 23 Start Design Longitudinal Reinforcing Ground Floor	59
Gambar 4. 24 Start Design Longitudinal Reinforcing Lt 2.....	59
Gambar 4. 25 Start Design Longitudinal Reinforcing Lt 3.....	60
Gambar 4. 26 Start Design Longitudinal Reinforcing Lt 4.....	60
Gambar 4. 27 Start Design Longitudinal Reinforcing Lt 5.....	61
Gambar 4. 28 Start Design Longitudinal Reinforcing Lt Attic MEP.....	61
Gambar 4. 29 Start Design Longitudinal Reinforcing Plat Dak Attic MEP	62
Gambar 4. 30 Start Design Longitudinal Reinforcing Plat Dak Lift	62
Gambar 4. 31 Start Design Shear Reinforcing Pit Lift	63
Gambar 4. 32 Start Design Shear Reinforcing Ground Floor.....	63
Gambar 4. 33 Start Design Shear Reinforcing Lt 2	64
Gambar 4. 34 Start Design Shear Reinforcing Lt 3	66
Gambar 4. 35 Start Design Shear Reinforcing Lt 4	68
Gambar 4. 36 Start Design Shear Reinforcing Lt 5	70
Gambar 4. 37 Start Design Shear Reinforcing Lt Attic MEP	72
Gambar 4. 38 Start Design Shear Reinforcing Plat Dak Attic MEP	73
Gambar 4. 39 Start Design Shear Reinforcing Plat Dak Lift.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini pembangunan gedung bertingkat adalah solusi untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan yang semakin berkurang saat kebutuhan akan gedung terus meningkat. Dalam pembangunan gedung bertingkat struktur memiliki peran penting yang berfungsi sebagai pemikul beban utama yang menjaga bangunan tetap berdiri kokoh. Saat ini, proyek konstruksi telah mengalami banyak perubahan dalam hal struktur beton bertulang yang menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Secara keseluruhan struktur gedung terdiri dari dua bagian yaitu, struktur bagian atas dan struktur bagian bawah. Struktur bagian atas terdiri dari pelat lantai, balok, kolom, dinding, dan atap sedangkan struktur bagian bawah terdiri dari fondasi dan sloof [1]. Dalam merencanakan struktur bangunan perlu ditetapkan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai tolak ukur kelayakan pelaksanaan pembangunan, yaitu Kemampuan (*Service Ability*), Nilai *Efisiensi* Bangunan, Pemilihan Konstruksi dan Metode Pelaksanaan, Biaya (*Cost*) [2]. Selain itu, dalam perencanaannya metode pelaksanaan struktur juga mempengaruhi bagaimana bentuk struktur dan menjadi bagian penting untuk efisiensi dalam kemudahan dan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur [3]. Penentuan metode kerja dapat dipengaruhi oleh beberapa factor. Beberapa faktor tersebut salah satunya adalah kondisi existing lapangan [4].

Struktur beton bertulang harus direncanakan dengan baik dengan mempertimbangkan efisiensinya. Indonesia memiliki tata cara perancangan untuk struktur beton bertulang yang sudah tertulis pada standar SNI 2847:2019 tentang “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung” dan standart SNI 1727:2020 tentang “Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain” [5] dengan SKBI-1.3.5.3-1989 tentang “Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung . Dalam hal perencanaan struktur juga selalu berkaitan dengan gempa. Faktor gempa tidak boleh diabaikan dikarenakan

Indonesia terletak diantara 3 lempeng (Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik) [6]. Peraturan perencanaan struktur Gedung tahan gempa di Indonesia tertulis pada SNI 1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung” [5].

Pada pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension perencanaan struktur lantai *Ground Floor* awalnya digunakan metode *Tie Beam Slab On Ground (SOG)* yang dimana posisi *Top Tie Beam* atau *Sloof* sama dengan *Top Pile Cap* dengan *Tie Beam* yang terletak tepat diatas tanah. Perencanaan awal ini mendapat perubahan metode dari owner, metode *Tie Beam SOG* diubah menjadi *Tie Beam Suspended*, yang dimana posisi *Top Tie Beam* naik 60 cm dari *Top Pile Cap*. Perubahan ini terjadi dikarenakan *SOG* dinilai tidak efektif akibat kuantitas galian yang lebih banyak dan pengerjaan yang lebih sulit. Akibat dari perubahan metode struktur, terjadi perubahan pada bentuk struktur serta dimensi struktur sehingga perilaku struktur ikut mengalami perubahan menyesuaikan dengan metode *Tie Beam Suspended*. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kekuatan struktur beton bertulang setelah perubahan ke metode *Tie Beam Suspended*. Dari perubahan bentuk struktur dan perubahan dimensi struktur, biaya pelaksanaan pekerjaan struktur beton bertulang mengalami perubahan

Berdasarkan ketentuan diatas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kekuatan struktur beton bertulang yang telah berubah akibat perubahan metode *Tie Beam SOG* menjadi *Tie Beam Suspended*. Dalam hal ini analisis struktur akan dilakukan dengan menggunakan bantuan *Software Structural Analysis Program (SAP2000)* untuk mempermudah perhitungan serta ketepatan perhitungan kekuatan struktur, selain itu skripsi ini juga memperhitungkan biaya yang diperlukan setelah perubahan pada struktur beton bertulang.

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif, dengan memperhitungkan kekuatan dan biaya struktur beton bertulang dalam pengerjaannya.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah kekuatan struktur beton bertulang masih aman setelah dilakukan perubahan struktur beton bertulang akibat perubahan metode *Tie Beam SOG* menjadi *Tie Beam Suspended*.
2. Bagaimana perubahan dimensi struktur jika struktur tidak aman.
3. Berapa biaya yang dibutuhkan setelah perubahan struktur beton bertulang akibat perubahan metode *Tie Beam SOG* menjadi *Tie Beam Suspended*.

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah didapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menganalisis kekuatan struktur setelah dilakukan perubahan struktur akibat perubahan metode *Tie Beam SOG* ke *Tie Beam Suspended*.
2. Menganalisis biaya yang dibutuhkan setelah perubahan struktur.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Meningkatkan pengetahuan tentang perhitungan kekuatan struktur beton bertulang.
2. Menambah wawasan tentang pengaruh perubahan metode *Tie Beam SOG* menjadi *Tie Beam Suspended* pada pekerjaan struktur terhadap kekuatan struktur.
3. Meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan *software* SAP2000.
4. Meningkatkan pengetahuan tentang perhitungan kebutuhan biaya yang diperlukan dalam pekerjaan struktur beton bertulang.

1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Perhitungan kekuatan struktur beton bertulang meliputi *Tie Beam*, Pelat Lantai, Kolom, dan Balok lantai *Ground Floor* serta kekuatan struktur lantai 2 - roof top.
2. Perhitungan struktur menggunakan *software* SAP2000 dengan ketentuan mutu dan pembebanan sesuai standar SNI 2847:2019 tentang “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung” dan standar SNI 1727:2020

tentang “Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain” dengan SKBI-1.3.5.3-1989 tentang “Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung”. Dan SNI 1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”

3. Perhitungan Biaya struktur beton bertulang menggunakan data item pekerjaan struktur beton bertulang dan kuantitas pekerjaan diperoleh dari proyek Pembangunan gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension.
4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) menggunakan AHSP PUPR Kota Badung tahun 2023

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan pada struktur bangunan Gedung Hilton Garden Inn Extension setelah dilakukan perubahan metode Tie Beam SOG menjadi Suspended dapat disimpulkan:

1. Struktur Bangunan Gedung Hilton Garden Inn Extension tidak aman, dikarenakan terdapat over stress yang terjadi pada beberapa titik kolom pada lantai GF, lantai 2, lantai 3, dan lantai 4.
2. Setelah dilakukan analisis dengan mencoba merubah dimensi kolom yang mengalami over stress didapatkan hasil dimensi kolom sebagai berikut:
 - a. Kolom K1 (300x800mm) menjadi K1 1 (500x800mm), K1 2 (450x800mm) dan K1 3 (400x800mm) serta penambahan 2 besi tulangan utama.
 - b. Kolom K2 (350x350mm) menjadi K2 1 (400x400mm).
 - c. Kolom K3 (200x500mm) menjadi K3 1 (300x500mm) dan K3 2 (250x500mm).

Balok yang mengalami *Over Stress* (OS) yang diakibatkan oleh beban torsi yang berlebihan dapat ditambahkan tulangan torsi untuk mengatasi *Over Stress* (OS) yang terjadi pada beberapa titik.

3. Biaya Struktur Bangunan Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension mencakup struktur *Tie Beam*, Kolom, *Beam*, Plat lantai, Plat Kantilever, dan Tangga, didapatkan total biaya sebesar Rp. 6.126.203.739,78. Sedangkan biaya rencana awal sebesar Rp. 6.053.114.595,91. Sehingga biaya setelah dilakukan perubahan bertambah sebesar 0.6% (Rp. 73.089.143,88)

5.2. SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada struktur bangunan Gedung Hilton Garden Inn Extension, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan:

1. Disarankan agar perancang struktur selalu melakukan analisis kekuatan struktur sebelum melakukan perubahan metode pada struktur, dengan berdasarkan manfaat dari perubahan metode yang akan digunakan.
2. Analisis struktur diharapkan menggunakan pembebanan berdasarkan SNI terbaru serta perhitungan seismic gempa yang sesuai dengan Lokasi dibangunnya Gedung tersebut.
3. Perlu dikembangkan penelitian lebih lanjut tentang analisis pondasi yang digunakan pada Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Istiqomah and A. Firmanto, “Analisis Dan Perencanaan Struktur Gedung Hotel Matraman Jakarta Timur,” *CIREBON Jurnal Konstruksi*, vol. VII, no. 5, pp. 2085–8744, Sep. 2018.
- [2] J. Galanthe, “Perhitungan Struktur Gedung Ruko 3 Lantai Jalan D.I Panjaitan Dengan Menggunakan Metode Takabeya Dan Program SAP 2000,” *KURVA MAHASISWA*, vol. 4, no. 1, pp. 602–608, 2015.
- [3] A. Naully, M. Rahman Rambe, and F. Patriotika, “Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional Dengan Pelat Lantai Pracetak Pada Gedung Berlantai Tiga,” *Statika*, vol. 5, no. 2, pp. 55–65, Sep. 2022.
- [4] M. Wulandari, R. Hari Murti, T. Iga Mawarni, and V. Erdiningtyas, “Perbandingan Metode Pelaksanaan Pelat Lantai Slab On Ground (SOG) Dan Pelat Lantai Konvensional Dari Segi Biaya Dan Waktu,” *Orbith*, vol. 20, no. 2, pp. 167–177, Jul. 2024.
- [5] F. Jaglien, L. Servie, O. Dapas, and S. E. Wallah, “Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 8, no. 4, pp. 471–482, Jul. 2020.
- [6] A. Mistavhirul, T. Setianingrum, I. Nurhada, and Sukamta, “Redesain Struktur Gedung Hotel Citihub Magelang,” *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 67–76, 2018.
- [7] M. Darmansyah and E. Chairani, “Analisa Struktur Balok Beton Pada Pembangunan Rumah Tempat Usaha 6 Lantai Di Jalan Perniagaan No.55 Medan,” *JTSIP*, vol. 1, no. 1, pp. 28–34, Jun. 2022.
- [8] C. Merril Rantung, M. D. J. Sumajouw, and R. S. Windah, “Evaluasi Balok Dan Kolom Pada Rumah Sederhana,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 2, no. 6, pp. 301–309, Sep. 2014.
- [9] R. Marpaung, D. Suhirkam, and L. Flaviana Tilik, “Perilaku Struktur Beton Bertulang Akibat Pembebanan Siklik,” *PILAR Jurnal Teknik Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 189–193, Sep. 2014.
- [10] I. Ariani, M. Rangga Aditya, and M. Jamal, “Analisis Elemen Struktur Balok Dan Kolom Beton Bertulang (Studi Kasus Gedung Dealer Honda Astra Kota Samarinda),” *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 29–38, 2023.

- [11] A. Meivan, “Perancangan Struktur Bawah Gedung Operasional PT. Marga Mandalasakti Dengan Bored Pile,” *Jurnal Teknik Sipil Universitas Serang Raya*, vol. 1, no. 1, pp. 18–40, 2021.
- [12] H. Nukta Ramadani, “Analisis Pengaruh Modifikasi Struktur Beton Bertulang Bangunan Atas Terhadap Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Fisipol ULM Banjarmasin,” *Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 24–33, Dec. 2019.
- [13] Rendi, Ishak, and D. Kurniawan, “Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakltas Hukum Universitas Muhamammdiyah Sumatera Barat,” *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, vol. 1, no. 1, pp. 121–129, Oct. 2021.
- [14] Y. Astri, G. ¹ Masril, and E. Bastian, “ANALISIS STRUKTUR ATAS PADA PEMBANGUNAN SDN 04 GAREGEH,” *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, vol. 1, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- [15] “SNI 2847 2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan”.
- [16] T. Elita Saragi and N. Kartianus Zalukhu, “Analisa Perbandingan Pelaksanaan Struktur Pelat Lantai Metode Konvensional, Bounceck Dan Precast Full Slab Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung GBKP Tanah Merah Binjai,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 38–52, May 2022.
- [17] A. Afnaldi, Masril, and S. Dewi, “PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN KANTOR CAMAT KECAMATAN KINALI PASAMAN BARAT PROVINSI SUMATERA BARAT,” *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, vol. 1, no. 2, pp. 160–165, Feb. 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- [18] “SNI 03-1727-1989 Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.”
- [19] “SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.”
- [20] “SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [21] A. Fatkhur Rozaq, K. Umam, and D. Rochmanto, “Perencanaan Struktur Gedung Lima Lantai Ormawa (Organisasi Kemahasiswaan) Unisnu Jepara,” *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, vol. XI, no. 1, pp. 27–38, Apr. 2023.

- [22] X. Furuitho, W. Prakosa, L. Setyawan, A. Suparman, R. Hari Susanto, and J. Rahayu, "Perencanaan Anggaran Biaya dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Apartemen Sudimara Forestwalk Tower Albizia Kota Tangerang Selatan Menggunakan Metode Permen Pu No. 1 Tahun 2022," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, pp. 18482–18494, 2024.