

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA**

**SKRIPSI**

**AHMAD RIFQI AUNILLAH**

**20200010091**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
JULI 2024**

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
Dalam Menempuh Sidang Skripsi Di  
Program Studi Teknik Sipil*

**AHMAD RIFQI AUNILLAH**

**20200010091**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
JULI 2024**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA

NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

“saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 16 Juli 2024

Materai



AHMAD RIFQI AUNILLAH

Penulis

## PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA

NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 16 Juli 2024

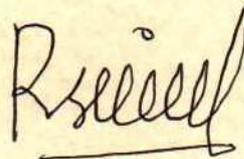
Pembimbing I

Pembimbing II



Cece Suhendi, S.T., M.T

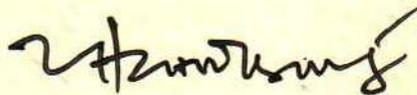
NIDN. 8866501019



Rizkita Rahmadayanti, S.T., M.T

NIDN. -

Ketua Program Studi



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP

NIDN. 0422108804

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA

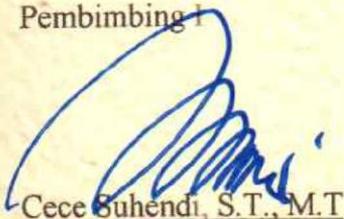
NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Skripsi tanggal 16 Juli 2024. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Sipil.

Sukabumi, 16 Juli 2024

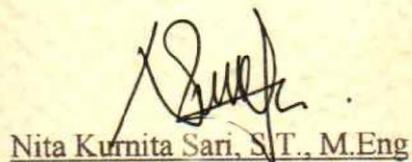
Pembimbing I



Cece Suhendi, S.T., M.T

NIDN. 8866501019

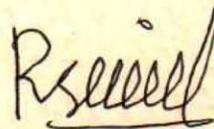
Ketua Dewan Penguji



Nita Kurnita Sari, S.T., M.Eng

NIP. 0120230019

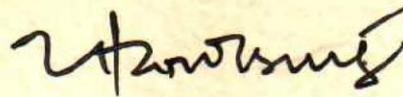
Pembimbing II



Rizkita Rahmadayanti, S.T., M.T

NIDN. -

Ketua Program Studi



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP

NIDN. 0422108804

PLH.Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

NIDN. 0402037401

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM* DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA

NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

“saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Sukabumi, 16 Juli 2024

Materai

AHMAD RIFQI AUNILLAH

Penulis

## PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA

NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 16 Juli 2024

Pembimbing I



Pembimbing II

Cece Suhendi, S.T., M.T

NIDN. 8866501019

Rizkita Rahmadayanti, S.T., M.T

NIDN. -

Ketua Program Studi

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP

NIDN. 0422108804

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM*  
DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA  
PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN  
BIAYA

NAMA : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Skripsi tanggal. 16 Juli 2024. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memdai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Sipil.

Sukabumi, 16 Juli 2024

Pembimbing I

 Pembimbing II

Cece Suhendi, S.T., M.T

Rizkita Rahmadayanti, S.T., M.T

NIDN. 8866501019

NIDN. -

Ketua Dewan Penguji

Ketua Program Studi

Nita Kurnita Sari, S.T., M.Eng

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP

NIP. 0120230019

NIDN. 0422108804

PLH.Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

NIDN. 0402037401

## ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi bangunan, pemilihan sistem struktur yang tepat sangat krusial, salah satu elemen struktural yang sering digunakan adalah *tie beam*, yakni sebuah balok yang bertujuan untuk menguatkan struktur dan mendistribusikan beban lateral secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan antara pemodelan *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus dari kekuatan struktur dan biaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, di mana data diperoleh melalui pengukuran langsung dan analisis statistik. Penelitian ini melibatkan simulasi pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak SAP2000v14 dengan dua pemodelan yakni Model A adalah *tie beam* tanpa pondasi menerus sedangkan Model B adalah *tie beam* dengan pondasi menerus, pemodelan tersebut akan dianalisis secara struktural serta perhitungan biaya untuk kedua tipe pemodelan *tie beam*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam hal biaya dan kekuatan struktur antara *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus. Struktur yang paling efisien secara struktur dan biaya adalah *tie beam* tanpa pondasi menerus, dengan dimensi 250x350 mm dan nominal biaya Rp. 30,084,934,00 sedangkan untuk *tie beam* dengan pondasi menerus sebesar Rp. 40,056,671,00 yang terbagi menjadi dua nominal biaya, untuk *tie beam* sebesar Rp. 14,846,910,00 dengan dimensi 200x200 mm, sedangkan untuk pondasi menerus sebesar Rp. 25,209,760,00 dengan dimensi 700mm lebar bawah, 350mm lebar atas dan 700 mm untuk kedalaman. Temuan ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi para insinyur dan praktisi dalam memilih metode konstruksi yang paling efektif dan efisien berdasarkan kebutuhan proyek.

**Kata Kunci : *Tie Beam*, Pondasi, Biaya.**

## **ABSTRACK**

*In the world of building construction, the selection of the right structural system is very crucial, one of the structural elements that is often used is the tie beam, which is a beam that aims to strengthen the structure and distribute lateral loads efficiently. This study aims to analyze the comparison between tie beam modeling with continuous foundation and tie beam without continuous foundation in structural strength and cost. The method used in this study is a quantitative method, where data is obtained through direct measurement and statistical analysis. This study involves a simulation of structural modeling using SAP2000v14 software with two modeling, namely Model A is a tie beam without a continuous foundation while Model B is a tie beam with a continuous foundation, the modeling will be analyzed structurally and cost calculations for both types of tie beam modeling. The results show that there is a significant difference in cost and structural strength between tie beam with continuous foundation and tie beam without continuous foundation. The most structurally and cost-efficient structure is a tie beam without a continuous foundation, with dimensions of 250x350 mm and a nominal cost of Rp. 30,084,934.00 while for a tie beam with a continuous foundation of Rp. 40,056,671.00 which is divided into two nominal costs, for a tie beam of Rp. 14,846,910.00 with dimensions of 200x200 mm, while for a continuous foundation of Rp. 25,209,760.00 with dimensions of 700mm width bottom, 350mm top width and 700 mm for depth. These findings are expected to provide guidance for engineers and practitioners in choosing the most effective and efficient construction method based on project needs*

**Keywords: Tie Beam, Foundation, Cost.**

## KATA PENGANTAR

Dengan rahmat dan ridha Allah SWT, puji syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya yang telah memberikan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya yang menjadi teladan bagi umat manusia.

Penulisan skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1) di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Komputer Teknik dan Desain di Universitas Nusa Putra. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., MM.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra
3. Kepada Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain Universitas Nusa Putra bapak Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng
4. Kepala Program Studi Teknik Sipil Ibu Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP.
5. Dosen Pembimbing I Bapak. Cece Suhendi S.T., M.T yang telah membantu, memberikan arahan, bimbingan dan motivasinya dalam menyelesaikan tugas skripsi ini.
6. Dosen Pembimbing II Ibu Rizkita Rahmadayanti S.T., M.T yang telah membantu, memberikan arahan, bimbingan dan motivasinya dalam menyelesaikan tugas skripsi ini
7. Dosen Penguji Ibu Nita Kurnita Sari S.T., M.Eng yang telah memberikan arahan serta masukan dalam laporan ini.
8. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik, komputer dan Desain Universitas Nusa Putra.
9. Secara khusus terima kasih kepada orang tua yang tercinta, bapak Abdillah Zayani dan ibu Elis Siti Maryah, serta adik-adik saya, M.Taufiq Nawadir,

Nadzira Haiziyah, yang selalu memberikan dukungan, do'a, materi dan yang selalu membantu saya dalam setiap proses kehidupan ini.

10. Lismayanti Nurazizah, selaku *partner* terbaik yang telah memberikan tenaga dan waktu yang tiada hentinya, juga memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Rekan-rekan seperjuangan teknik sipil angkatan 2020 yang telah bersedia memberikan bantuan dan dorongan, terutama anak-anak dari Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS), Ikatan Mahasiswa Teknik Sipil Indonesia (IMTSI) yang selalu memberikan saran dan pesan kepada penulis.
12. PT. Abadi Prima Intikarya Lido (APIK Lido), yang senantiasa selalu mendukung dan membimbing saya selama melaksanakan kegiatan *Internship* sampai pengumpulan data untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu, terima kasih telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak agar skripsi ini dapat menjadi bahan acuan yang bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat memberikan kontribusi yang positif bagi perkembangan ilmu Amin Ya Rabbal A'lamin.

Sukabumi, 16 Juli 2024

Ahmad Rifqi Aunillah

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

---

Sebagai civitas akademika Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD RIFQI AUNILLAH

NIM : 20200010091

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Jenis Karya : SKRIPSI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalty Noneklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

" ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN *TIE BEAM* DENGAN PONDASI MENERUS DAN *TIE BEAM* TANPA PONDASI MENERUS DARI KEKUATAN STRUKTUR DAN BIAYA "

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalty Non-Exklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama mencantumkan nama saya penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 16 Juli 2024

Yang Menyatakan



AHMAD RIFQI AUNILLAH

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
13.1 Latar Belakang .....	1
13.2 Rumusan Masalah .....	2
13.3 Batasan Penelitian .....	2
13.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
13.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terkait .....	5
2.2. Landasan Teori.....	<b>10</b>
2.2.1 Definisi dan Fungsi <i>Tie beam</i> .....	10
2.2.2 Pondasi menerus .....	11

2.2.1	Konsep Pembebanan.....	12
2.2.2	Kombinasi Pembebanan .....	25
2.2.3	Perencanaan <i>tie beam</i> tanpa pondasi menerus.....	25
2.2.4	Perencanaan <i>tie beam</i> dengan pondasi menerus.....	28
2.2.5	Analisis kekuatan struktur .....	29
2.2.6	Analisis Biaya.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>32</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	32
3.2	Perhitungan Pembebanan .....	34
3.3	Pemodelan dan Analisa Struktur .....	35
3.4	Perhitungan Pemodelan.....	36
3.5	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	36
3.6	Waktu Penelitian .....	36
3.7	Lokasi Penelitian .....	36
3.8	Alur Penelitian.....	37
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Tinjauan Umum.....	39
4.2	Data dan Konfigurasi Bangunan .....	39
4.3	Perhitungan Pembebanan .....	40
4.3.1	Beban hidup dan mati .....	40
4.3.2	Beban angin.....	41
4.3.3	Beban Gempa .....	43
4.4	Perencanaan <i>Tie beam</i> .....	55
4.4.1.	<i>Tie beam</i> Tanpa Pondasi Menerus.....	55
4.4.2.	<i>Tie beam</i> Dengan Pondasi Menerus .....	74
4.5	Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya).....	82
4.5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan .....	83
4.5.2	Analisa Harga Satuan .....	88



4.5.3 Rekapitulasi RAB.....	89
4.5.4 Hasil Analisis Biaya Perbandingan antara Model A dan Model B.....	90
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>91</b>
5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran.....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Beban Hidup Atap Terdistribusi Merata Minimum.....	14
Gambar 2. 3 Penentuan Simpangan Antar Tingkat (SNI 1726 : 2019).....	22
Gambar 2. 4 Muatan terbagi merata .....	29
Gambar 2. 5 Muatan terbagi segitiga.....	29
Gambar 3. 2 Assign Desain Release.....	35
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Penelitian .....	36
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian .....	38
Gambar 4. 1 Klasifikasi jenis tanah.....	44
Gambar 4. 2 Spektrum respon desain.....	45
Gambar 4. 3 kategori desain gempa .....	46
Gambar 4. 4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik. ....	46
Gambar 4. 5 Pentuan sistem struktur.....	46
Gambar 4. 6 Respons spectrum bangunan gereja area movie land,Lido.....	50
Gambar 4. 7 Pemodelan 3D struktur bangunan gereja.....	55
Gambar 4. 8 Desain momen dan gaya geser rencana untuk tulangan tumpuan .....	56
Gambar 4. 9 Desain momen dan gaya geser rencana untuk tulangan lapangan.....	64
Gambar 4. 10 Desain Tulangan tie beam tanpa pondasi menerus.....	72
Gambar 4. 11 Resultan Torsi.....	72
Gambar 4. 12 Desain tulangan tie beam dengan pondasi menerus .....	80
Gambar 4. 13 Desain distribusi beban merata pada pondasi menerus .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait .....	5
Tabel 2. 2 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, Lo Dan Beban Hidup Terpusat Minimum .....	13
Tabel 2. 3 Kategori Resiko (SNI 1726 : 2019).....	15
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa.....	17
Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs (SNI 1726 : 2019) .....	18
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik berdasarkan SDS (SNI 1726 – 2019) .....	19
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik berdasarkan SD1 (SNI 1726 – 2019).....	19
Tabel 2. 8 Koefisien Situs, Fa (SNI 1726 – 2019) .....	20
Tabel 2. 9 Koefisien Situs, Fv (SNI 1726 – 2019) .....	20
Tabel 2. 10 Koefisien Faktor R,Cd, dan " $\Omega$ " _"0" untuk sistem pemikul gaya seismik.....	21
Tabel 2. 11 Koefisien Beban Angin Atap Tanpa Dinding .....	24
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Beban Angin Pada Atap .....	42
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Beban Angin Pada Dinding .....	42
Tabel 4. 3 parameter periode pendekatan .....	47
Tabel 4. 4 Periode Fundamental .....	48
Tabel 4. 5 Berat Struktur .....	50
Tabel 4. 6 Gaya Geser Dasar .....	51
Tabel 4. 7 Gaya Geser Dasar Statik vs Dinamik .....	51
Tabel 4. 8 Participating Mass Ratio Output SAP2000v14 .....	52
Tabel 4. 9 Simpangan Antar Tingkat Ijin.....	53
Tabel 4. 10 Story Drift Periode 1 - Arah Y .....	53
Tabel 4. 11 Story Drift Periode 2 - Arah Y .....	53
Tabel 4. 12 Story Drift Periode 3 – Arah X .....	54
Tabel 4. 13 Jumlah baris tulangan momen positif model A.....	59
Tabel 4. 14 Jumlah baris tulangan momen negatif model A.....	61
Tabel 4. 15 Jumlah baris tulangan momen positif model A.....	67
Tabel 4. 16 Jumlah baris tulangan momen negatif model A.....	69
Tabel 4. 17 Jumlah baris tulangan momen positif model B .....	77
Tabel 4. 18 Jumlah baris tulangan momen negatif model B .....	78

Tabel 4. 19 Hubungan Daya Dukung dan Tahanan Qonus Yang Didasarkan Pada Metode Begeman 1965.....	81
Tabel 4. 20 Pekerjaan Pada Struktur Tie beam Tanpa Pondasi Menerus.....	89
Tabel 4. 21 Pekerjaan pembesian pada struktur <i>tie beam</i> dengan pondasi menerus .....	90



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah <i>Tie beam</i> .....	96
Lampiran 2	Detail Potongan <i>Tie beam</i> Tanpa Pondasi Menerus .....	97
Lampiran 3	Detail Potongan <i>Tie beam</i> Dengan Pondasi Menerus.....	98
Lampiran 4	Kombinasi Pembebanan.....	99
Lampiran 5	Kontrol Simpangan .....	100
Lampiran 6	Momen Dan Gaya Geser Rencana .....	101
Lampiran 7	Pengecekan Struktur .....	101
Lampiran 8	Rencana Anggaran Biaya <i>Tie beam</i> Dengan Pondasi Menerus.....	102
Lampiran 9	Releases Dalam Hubungan Antara Kolom dan <i>Tie beam</i> .....	105
Lampiran 10	Hasil Tutnitiin .....	106



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi, sarana dan prasana dalam bidang infrastruktur di Indonesia maupun di dunia semakin tahun semakin berkembang pesat secara signifikan, tentunya perkembangan ini didorong oleh inovasi-inovasi para insinyur seluruh dunia dalam hal bidang pembangunan infrastruktur. Seiring dengan pembangunan infrastruktur yang semakin pesat tentunya harus mempunyai inovasi yang luar biasa dalam segi konstruksi, seperti bahan konstruksi, pengerjaan konstruksi, pemodelan konstruksi yang dimana dengan inovasi tersebut dapat membuat suatu bangunan tetap kokoh dan aman. Inovasi tersebut mendorong dalam suatu perencanaan bangunan agar bisa merencanakan dengan mementingkan dari segi struktural bangunan, dimana setiap komponen struktur mampu bekerja menahan beban. Tidak hanya hal itu, dari segi arsitektural juga perlu diperhitungkan untuk mendukung kenyamanan pengguna bangunan[1].

Dalam dunia konstruksi bangunan, pemilihan sistem struktur yang tepat sangat krusial untuk memastikan keamanan, keandalan, dan efisiensi biaya dari sebuah proyek. Sistem struktur didasarkan pada penggunaan hukum-hukum statika atau mekanika, serta mekanika bahan [2], karena sistem struktur bangunan adalah cara bagaimana bagian-bagian bangunan disusun atau diatur untuk menahan beban atau sebagai konstruksi utama, tanpa mempertimbangkan penampilannya sebagai bagian dari struktur bangunan atau tidak [3]. Salah satu elemen struktural yang sering digunakan adalah *tie beam*, yakni sebuah balok yang bertujuan untuk menguatkan struktur dan mendistribusikan beban lateral secara efisien. *Tie beam* juga berfungsi untuk meratakan gaya atau tekanan akibat beban yang didistribusikan oleh kolom menuju pondasi [4], *tie beam* dapat meratakan penurunan pondasi dengan cara penyaluran beban mulai dari balok kemudian merambat pada kolom dan selanjutnya didistribusikan pada *tie beam*. *Tie beam* akan mencegah rotasi bebas pada kolom akibat beban suatu bencana dengan cara mengikat antar kolom dengan pondasi menjadi satu kesatuan. Maka dari itu, *tie beam* akan memberikan kekakuan yang lebih besar pada struktur bangunan secara keseluruhan.

Pada umumnya, penggunaan *tie beam* disertai dengan penggunaan pondasi menerus, yang bertujuan untuk memberikan dukungan yang stabil pada struktur. Namun, dalam beberapa kasus, ada alternatif lain yang mungkin lebih efisien secara biaya, yaitu penggunaan *tie beam* tanpa pondasi menerus, dimana *tie beam* hanya mengikat antara kolom ke kolom saja atau biasa dibilang *tie beam* gantung.

Pendekatan ini menimbulkan pertanyaan penting tentang hubungan antara biaya dan kekuatan struktur. Apakah penggunaan *tie beam* tanpa pondasi menerus dapat memberikan kekuatan struktur yang memadai sambil mengurangi biaya konstruksi secara signifikan? Apakah efisiensi biaya yang mungkin tercapai sebanding dengan risiko kehilangan kekuatan struktural yang mendasar?

Oleh karena itu, analisis perbandingan antara pemodelan *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus dari segi biaya dan kekuatan struktur sangat penting. Dengan memahami *trade-off* antara biaya dan kekuatan struktur, para insinyur dapat membuat keputusan yang lebih informan dan optimal dalam merancang struktur bangunan.

Penelitian ini akan membahas secara mendalam tentang perbandingan tersebut, dengan mengumpulkan data dan informasi terbaru serta melakukan analisis yang komprehensif untuk memberikan wawasan yang berharga bagi para praktisi konstruksi dan peneliti di bidang ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pemodelan struktur *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus?
- 2) Bagaimana dimensi *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus?
- 3) Berapa nilai biaya *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus?

## 1.3 Batasan Penelitian

Untuk memfokuskan penelitian, maka adanya beberapa batasan permasalahan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Penelitian hanya dilakukan pada lingkungan Kawasan Ekonomi Khusus

(KEK) Lido, area Movie Land, bangunan gereja.

- 2) Penelitian ini hanya berfokus pada perhitungan struktur bawah yakni perhitungan struktur *tie beam*
- 3) Analisis struktur menggunakan dengan pemodelan struktur yang dilakukan dalam aplikasi *software* SAP2000v14

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui perbedaan pemodelan dari struktur *tie beam* dengan pondasi menerus dan struktur *tie beam* tanpa pondasi menerus.
- 2) Untuk mengetahui ukuran dimensi antara struktur *tie beam* dengan pondasi menerus dan struktur *tie beam* tanpa pondasi menerus.
- 3) Untuk mengetahui nilai biaya antara *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus.

##### **1.4.2 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan untuk bisa mengetahui perbedaan pengaruh kekuatan struktur dan efisiensi biaya antara *tie beam* dengan pondasi menerus dan *tie beam* tanpa pondasi menerus.

- 2) Manfaat Praktis

- a. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam penelitian terkait fungsi *tie beam* serta pengaruh kekuatan struktur dan efisiensi biaya dalam merencanakan pembangunan yang menggunakan *tie beam* dengan pondasi menerus atau *tie beam* tanpa pondasi menerus.

- b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi efektif seperti perbedaan pemodelan, pengaruh kekuatan struktur terhadap bangunan serta efisiensi biaya dalam suatu perencanaan pembangunan, yang bisa diimplementasikan pada saat perencanaan atau pada saat pekerjaan *tie beam* sedang berlangsung.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tabel 1. 1 Sistematika penulisan

<b>BAB I</b>	: <b>PENDAHULUAN</b> , mencakup uraian tentang topik latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
<b>BAB II</b>	: <b>TINJAUAN PUSTAKA</b> , menguraikan tentang penelitian terdahulu, kesamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu dan teori-teori yang digunakan dalam kerangka pemikiran.
<b>BAB III</b>	: <b>METODELOGI PENELITIAN</b> , membahas tentang tahap penelitian dan pengumpulan data.
<b>BAB IV</b>	: <b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> , pada bab ini menjelaskan bagaimana hasil penelitian yang telah dilakukan.
<b>BAB V</b>	: <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> , bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil dan saran penelitian.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk kedua struktur tersebut pada bangunan gereja dengan luas bangunan 21,80 m x 15,40 m, mampu menahan kuat beban hidup dan beban mati sesuai dengan peraturan dan tata cara dalam SNI. Berikut ini adalah beberapa kesimpulan yang mencakup keseluruhan laporan, meliputi :

##### 1. Pemodelan

Dalam pemodelan Model A dan Model B yang membedakan dalam setiap modelnya adalah dari perilaku hubungan elemen antara *tie beam* dengan kolom. Pada Model A hubungan antara elemen *tie beam* dengan kolom berupa jepit dikarenakan pada saat pendistribusian beban, beban struktur atas ditopang oleh struktur *tie beam*, dimana elemen jepit pada Model A menghasilkan reaksi momen pada ujung batang. Sedangkan pada Model B hubungan antara elemen *tie beam* dengan kolom berupa sendi dikarenakan pada saat pendistribusian beban, beban struktur atas ditopang oleh pondasi dan struktur *tie beam* disini hanya sebagai pengikat atau pengaku antar kolom saja, dimana elemen sendi pada Model B tidak menghasilkan momen pada ujung batang.

##### 2. Dimensi

Pada dimensi *tie beam* yang digunakan pada Model A adalah 250x350mm, dengan 8 buah tulangan utama, D19 Ulir sebagai tulangan utama, D10 Ulir sebagai sengkang, dan 150mm sebagai jarak antar sengkang. Sedangkan untuk dimensi *tie beam* yang digunakan pada Model B adalah 200x200mm, dengan 4 buah tulangan utama, D12 Polos sebagai tulangan utama, D8 Polos sebagai sengkang, 100mm sebagai jarak antar sengkang, dan untuk dimensi pondasi menerus adalah lebar bawah 70 cm, lebar atas 35cm dan tinggi pondasi 70cm disesuaikan dengan lebar bawah pondasi.

##### 3. Biaya

Nominal biaya yang digunakan untuk membuat struktur Model A sebesar Rp. 30,084,934. Harga tersebut sudah termasuk harga upah dan harga bahan, Sedangkan nominal biaya yang digunakan untuk membuat struktur Model B

sebesar Rp. 40,056,671. Sudah termasuk harga upah dan harga bahan, dimana untuk harga *tie beam* sebesar Rp. 14,846,91 dan harga pondasi menerus sebesar Rp. 25,209,76.

Dari hasil perhitungan diatas untuk pemodelan yang paling efisien dari segi struktur dan biaya adalah *tie beam* tanpa pondasi menerus.

## 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya untuk menganalisa struktur diharapkan agar bisa dikembangkan lagi, serta dalam penggunaan aplikasi diharapkan menggunakan metode BIM (*Building Information Modeling*) supaya dalam menganalisanya lebih baik lagi dan lebih berkembang.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. R. S. Putra, C. Suhendi, and A. M. Lestari, "Perencanaan gedung sekolah menengah atas dengan sistem pelat satu arah dan dua arah," *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkungan.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [2] P. Data, "Sulaeman Fauji," vol. 3, no. 2, pp. 62–73, 2021.
- [3] Andi Jiba Rifai B, "Perkembangan Struktur Dan Konstruksi Rumah Tradisional Suku Bajo Di Pesisir Pantai Parigi Moutong," *Ruang*, vol. 2, pp. 31–38, 2010, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/221034/perkembangan-struktur-dan-konstruksi-rumah-tradisional-suku-bajo-di-pesisir-pant>.
- [4] A. R. Adhitama, A. Ratnaningsih, and W. Kriswardhana, "Penerapan Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Pembangunan Gedung Integrated Laboratory for Natural Science and Food Technology Universitas Jember," *J. Rekayasa Sipil dan Lingkungan.*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2021, doi: 10.19184/jrsl.v4i2.11683.
- [5] Y. D. W. I. A. PUTRA, "PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA SEMANGGI 14 (EMPAT BELAS) LANTAI DI KOTA SURAKARTA, PROVINSI JAWA TENGAH."
- [6] R. Amalia and I. D. H. B. Sabariman, "STUDI PENGARUH PENAMBAHAN TIE BEAM TERHADAP KEKAKUAN PORTAL GEDUNG BERTINGKAT STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN ANALISA PROGRAM SAP 2000."
- [7] R. S. Rahmwati, C. Suhendi, and A. Setiawan, "Analisis perbandingan penurunan pondasi telapak pada empat lokasi," *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkungan.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–51, 2021.
- [8] T. Silaen, M. B. Panjaitan, M. Endayanti, and N. Hutahaean, "ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI BORE PILE, TEA BEAM, PILE CAP

PADA PROYEK PEMBANGUNAN LIVING PLAZA CEMARA ASRI MEDAN,” *J. Ilm. Tek. SIPIL*, vol. 11, no. 1, pp. 60–76, 2022.

- [9] S. Fauzi, C. Suhendi, and L. O. Nelfia, “Perencanaan struktur rangka batang menggunakan metode building information modeling (BIM) dan konvensional,” *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 3, no. 2, pp. 62–73, 2021.
- [10] D. Sistem and P. Standar, “Penerapan Standar Nasional Indonesia,” no. 8, 2020.
- [11] D. PU, “PPPURG\_1987.pdf.” 1987.
- [12] W. Dewobroto, “Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000 1,” vol. 3, no. 1, pp. 17–18, 2006.
- [13] Badan Standardisasi Indonesia, “SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain,” *Jakarta*, no. 8, pp. 1–336, 2020.
- [14] B. S. Nasional, “SNI-2847, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 265, 2013.
- [15] P. Priyono, “USULAN PENYEDERHANAAN DESAIN TULANGAN DAN ANALISIS KOLOM BETON BERTULANG PADA PENAMPANG KONDISI KEGAGALAN TARIK DISAAT TULANGAN TEKAN TELAH LELEH SESUAI SNI 2847: 2013,” *J. Rekayasa Infrastruktur Hexag.*, vol. 5, no. 2, pp. 53–64, 2020.
- [16] V. Horse and A. J. Saputra, “Analisis Dampak Penambahan Lantai Terhadap Perkuatan Struktur Kolom dan Pondasi Bangunan Ruko 9 Lantai,” *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 6, no. 1, pp. 142–156, 2024.
- [17] M. Hidayat, M. Danur, A. Pratama, and N. Susilo, “Estimasi Biaya Rehabilitasi Berat pada Bangunan Sekolah Menggunakan Metode Cost

- Significant Model,” vol. 4, no. 2, pp. 181–194, 2022.
- [18] J. A. Mukomoko, “Dasar Penyusun Anggaran Biaya Bangunan Metode BOW,” *Jakarta Gaya Media Pratama*, 1987.
- [19] S. N. Sari, “Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten,” *J. Qua Tek.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [20] A. S. Sastraatmadja, “Analisa anggaran biaya pelaksanaan,” *Bandung Nov.*, 1984.
- [21] Adi Nugroho, Yos Richard Beeh, and Hettyca Astuningdyas, “Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) (Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga),” *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 10–18, 2009, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/inf/article/view/18046>.
- [22] A. Strauss and J. Corbin, “Penelitian kualitatif,” *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, vol. 165, 2003.
- [23] F. Nurlan, *Metodologi penelitian kuantitatif*. CV. Pilar Nusantara, 2019.
- [24] Y. Djoko Setiyarto, “Pertemuan 5,” 2010.
- [25] Badan Standardisasi Nasional, “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” *Sni 2847-2019*, no. 8, p. 720, 2019.

