

No.48/SKRIPSI/S.TR-TKG/2026

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK MENERUS
PRATEGANG TERHADAP MOMEN DAN
KEHILANGAN GAYA PRATEGANG
(Studi Kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera *Office*)**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

**Rayva Ilham Hammuda
NIM 2201421044**

Pembimbing :

**Sukarman, S.Pd., M.Eng.
NIP 199306052020121013**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

**PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK MENERUS PRATEGANG
TERHADAP MOMEN DAN KEHILANGAN GAYA PRATEGANG
(Studi Kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera Office)**

Yang disusun oleh **Rayya Ilham Hammuda (2201421044)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi 2**

Pembimbing

Sukarman, S.Pd., M.Eng.
NIP 199306052020121013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul:

**PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK MENERUS PRATEGANG
TERHADAP MOMEN DAN KEHILANGAN GAYA PRATEGANG
(Studi Kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera Office)**

Yang disusun oleh **Rayya Ilham Hammuda (2201421044)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi** di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 29 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Tri Widya Swastika, S.T., M.T. NIP. 198604292014042001	
Anggota	Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T. NIP. 197303181998022004	

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**


Istiatun, S.T., M.T

NIP 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Rayya Ilham Hammuda
NIM : 2201421044
Prodi : D4 Teknik Konstruksi Gedung Alamat
Email : rayya.ilham.hammuda.ts22@mhsw.pnj.ac.id
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Dimensi Balok Menerus Prategang Terhadap Momen Dan Kehilangan Gaya Prategang (Studi Kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera Office)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan saya yang saya serahkan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 29 Juni 2026

Rayya Ilham Hammuda



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Dimensi Balok Menerus Prategang Terhadap Momen Dan Kehilangan Gaya Prategang (Studi Kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera *Office*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi D-IV Teknik Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Proses yang penuh tantangan ini akhirnya berhasil dilalui berkat bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak yang tidak ternilai harganya. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan kasih sayang selama penulis menempuh pendidikan hingga berhasil mencapai titik ini.
2. Bapak Sukarman, S.Pd., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu serta memberikan ilmu dan bimbingan yang sangat berharga selama proses penyusunan dan pengembangan program optimasi dalam skripsi ini.
3. Rekan-rekan kelas 4-TKG3 yang telah membantu penulis dalam menempuh pendidikan hingga sejauh ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi D-IV Teknik Konstruksi Gedung Angkatan 2022, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas diskusi, bantuan teknis, dan semangat kebersamaan yang telah diberikan selama ini.
5. Seluruh penulis dan peneliti yang karya ilmiahnya telah dikutip dan dijadikan rujukan dalam penyusunan skripsi ini. Tanpa kontribusi pemikiran dari mereka, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan memiliki landasan teori yang memadai.

Skripsi ini merupakan buah dari perjalanan panjang yang penuh dengan proses berpikir, riset, serta analisis yang mendalam. Berbagai tantangan dan hambatan yang dihadapi selama penyusunannya menjadi bagian dari proses pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis. Penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kontribusi yang positif, baik bagi dunia akademik maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang yang penulis teliti.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, tidak hanya bagi penulis pribadi, tetapi juga bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat menjadi salah satu referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Depok, 29 Juni 2026

Penulis

Rayya Ilham Hammuda

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Beton Prategang	6
2.2 Sistem Penarikan (<i>Stressing Method</i>)	7
2.3 Material Baja Prategang	8
2.4 Kehilangan Gaya Prategang (<i>Loss of Prestress</i>)	9
2.4.1 Kehilangan Langsung (<i>Immediate Losses</i>)	9
2.4.2 Kehilangan Jangka panjang (<i>Time-Dependent Losses</i>)	13
2.5 Balok Menerus (<i>Continuous Beam</i>) dan Distribusi Momen	19

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.1	Momen Primer dan Momen Sekunder	20
2.6	Pengaruh Variasi Dimensi terhadap Kekakuan.....	21
2.6.1	Rasio Kelangsingan Bentang terhadap Tinggi Balok (l/h Ratio).....	22
2.6.2	Pengaruh Rasio l/h terhadap Kekakuan Relatif Antar Segmen	22
2.6.3	Pengaruh Rasio l/h terhadap Kehilangan Akibat Gesekan	23
2.7	Klasifikasi Komponen Struktur Lentur Prategang (Kelas U, T, C)....	23
2.8	Lendutan dan <i>Camber</i> pada Balok Prategang	25
2.9	Beban Yang Bekerja Pada Struktur	26
2.9.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	26
2.9.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	27
2.9.3	Beban Prategang sebagai Beban Khusus.....	27
2.9.4	Kombinasi Pembebanan untuk Analisis Balok Prategang.....	28
2.10	Pemodelan Struktur Prategang dengan SAP2000	30
2.11	Standar Perencanaan dan Evaluasi.....	31
2.11.1	SNI 2847:2019.....	31
2.11.2	SNI 7833-2012.....	31
2.11.3	SNI 1727:2020	31
2.11.4	Standar Internasional Pendukung.....	32
2.12	Penelitian Terdahulu.....	32
2.12.1	Penelitian tentang Kehilangan Prategang	32
2.12.2	Penelitian tentang Momen Sekunder dan Balok Menerus.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Gambaran Umum Penelitian	34
3.2	Rancangan Penelitian	35
3.3	Jenis dan Sumber Data	36
3.4	Tahapan Penelitian.....	37
3.4.1	Studi Literatur.....	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.2	Pengumpulan Data.....	40
3.4.3	Perhitungan Manual Teoritis	43
3.4.4	Pemodelan Struktur dengan SAP2000	49
3.4.5	Pembuatan Lima Pemodelan Balok Prategang.....	53
3.4.6	Ekstraksi Hasil SAP2000	54
3.4.7	Validasi Gaya Prategang Efektif Manual vs SAP2000	55
3.4.8	Pembahasan dan Analisis	56
3.4.9	Kesimpulan dan Saran	56
3.5	Luaran Penelitian.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Gambaran Umum Penelitian	58
4.2	Data Penelitian	59
4.2.1	Spesifikasi Material.....	59
4.2.2	Variasi Dimensi Balok.....	59
4.2.3	Profil Tendon	60
4.2.4	Pemodelan SAP2000	63
4.3	Analisis Kehilangan Gaya Prategang.....	64
4.3.1	Kehilangan Gaya Prategang Langsung	64
4.3.2	Kehilangan Gaya Prategang Jangka panjang	74
4.3.3	Total Kehilangan dan Gaya Prategang Efektif	84
4.3.4	Perbandingan hasil teoritis dan SAP2000	87
4.3.5	Pengaruh Dimensi terhadap Kehilangan.....	92
4.4	Analisis Momen Sekunder.....	94
4.4.1	Hasil Analisis SAP2000	95
4.4.2	Pengaruh Variasi Dimensi dan Rasio l/h.....	100
4.5	Kontrol Tegangan Penampang.....	100
4.5.1	Tegangan pada Saat Transfer	101



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.6	Analisis Camber dan Lendutan	103
4.6.1	<i>Camber/</i> Lendutan Saat Hanya Beban Gaya Prategang Yang Bekerja	103
4.6.2	<i>Camber/</i> Lendutan Saat Transfer.....	106
4.6.3	Lendutan Saat Layan.....	107
4.6.4	Pembahasan Hasil Kontrol Lendutan	109
4.5.2	Tegangan pada Saat Layan	110
4.5.3	Pembahasan Hasil Kontrol Tegangan	114
4.7	Evaluasi dan Justifikasi Pemilihan Model 1 sebagai Desain Aktual .	116
BAB V	PENUTUP.....	118
5.1	KESIMPULAN.....	118
5.2	SARAN PENELITIAN SELANJUTNYA.....	120
DAFTAR PUSTAKA.....		122
LAMPIRAN.....		124

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 koefisien μ dan K	10
Tabel 2.2 Nilai Ksh untuk komponen post-tension	14
Tabel 2.3 Tabel Nilai Kre dan J	18
Tabel 2.4 Nilai C untuk rasio f_{pi}/f_{pu}	18
Tabel 2.5 Rasio l/h Dari Berbagai Sumber	22
Tabel 2.6 Klasifikasi Komponen Struktur Lentur Prategang	25
Tabel 2.7 Lendutan Ijin	26
Tabel 3.1 Variabel penelitian yang terkait	36
Tabel 3.2 Rangkuman jenis dan sumber data	37
Tabel 3.3 Data umum proyek	40
Tabel 3.4 Data penampang balok Prategang	41
Tabel 3.5 Data material utama balok Prategang	41
Tabel 3.6 Data Mutu Beton Struktur	49
Tabel 3.7 Beban Mati Tambahan (SDL)	50
Tabel 3.8 Beban Hidup (LL)	50
Tabel 3.9 kombinasi Pembebanan pada penelitian ini	52
Tabel 3.10 Output hasil penelitian	55
Tabel 4.1 Data material	59
Tabel 4.2 Dimensi penampang dan rasio l/h	59
Tabel 4.3 Profil Tendon	61
Tabel 4.4 Kehilangan Akibat Gesekan	64
Tabel 4.5 kehilangan gaya akibat slip angkur	66
Tabel 4.6 kehilangan gaya akibat elastisitas beton	69
Tabel 4.7 Gaya Prategang dan persentase kehilangan saat transfer	72
Tabel 4.8 Hasil perhitungan kehilangan akibat susut beton	75
Tabel 4.9 Hasil perhitungan kehilangan akibat rangkai beton	78
Tabel 4.10 Hasil perhitungan kehilangan akibat relaksasi baja	81
Tabel 4.11 Rekapitulasi gaya Prategang efektif dan persentase total kehilangan	84
Tabel 4.12 Rekapitulasi gaya Prategang efektif dari SAP2000	87
Tabel 4.13 persentase selisih terhadap hasil manual	90

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.14 Rekapitulasi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Setiap Titik Tinjau	95
Tabel 4.15 Rekapitulasi Tegangan Maksimum pada Saat Transfer	101
Tabel 4.18 Rekapitulasi Lendutan Akibat Hanya Gaya Prategang yang Bekerja	103
Tabel 4.19 Rekapitulasi Lendutan Saat Transfer.....	106
Tabel 4.20 Rekapitulasi Lendutan Saat Layan.....	107
Tabel 4.16 Rekapitulasi Tegangan Maksimum pada Saat Layan (Beban Gravitasi)	110
Tabel 4.17 Rekapitulasi Tegangan Maksimum pada Saat Layan (Beban Gravitasi + Gempa).....	112





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram distribusi tegangan sebelum & sesudah Prategang	6
Gambar 2.2 Metode Pratarik & Pascatarik	7
Gambar 2.3 sistem penarikan single end stressing.....	8
Gambar 2.4 Perpendekan Elastis	13
Gambar 2.5 Profil Tendon pada Balok Menerus Post-Tension.....	19
Gambar 2.6 Ilustrasi Momen Primer dan Sekunder pada Balok Menerus.....	21
Gambar 3.1 Potongan balok Prategang grid as 4/A-B	35
Gambar 3.2 Denah struktur lantai 3	35
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian.....	39
Gambar 3.4 Parameter Pembuatan Diagram Spektrum	52
Gambar 3.5 Diagram Spektrum dari daerah Objek Penelitian.....	52
Gambar 4.1 Lokasi objek penelitian	58
Gambar 4.2 Posisi balok yang ditinjau	58
Gambar 4.3 Profil Tendon Model 1	61
Gambar 4.4 Profil Tendon Model 2	62
Gambar 4.5 Profil Tendon Model 3	62
Gambar 4.6 Profil Tendon Model 4	62
Gambar 4.7 Profil Tendon Model 5	63
Gambar 4.8 pemodelan Struktur 3D	63
Gambar 4.9 Diagram persentase kehilangan gesekan tiap model.....	65
Gambar 4.10 Diagram persentase kehilangan slip angkur tiap model.....	67
Gambar 4.11 Diagram persentase kehilangan elastisitas beton tiap model	70
Gambar 4.12 persentase kehilangan saat transfer	72
Gambar 4.13 Diagram persentase kehilangan akibat susut beton.....	76
Gambar 4.14 Diagram persentase kehilangan akibat rangkai beton	79
Gambar 4.15 Diagram persentase kehilangan akibat relaksasi baja	82
Gambar 4.16 Persentase kehilangan total 5 model	85
Gambar 4.17 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif output SAP2000 5 model	88
Gambar 4.18 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif model 1	88
Gambar 4.19 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif model 2	89

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.20 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif model 3	89
Gambar 4.21 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif model 4	90
Gambar 4.22 Diagram perbandingan gaya Prategang efektif model 5	90
Gambar 4.23 Diagram Perbandingan Momen Sekunder pada Kelima Model.....	96
Gambar 4.24 Diagram Superposisi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Model 1	96
Gambar 4.25 Diagram Superposisi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Model 2	97
Gambar 4.26 Diagram Superposisi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Model 3	97
Gambar 4.27 Diagram Superposisi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Model 4	98
Gambar 4.28 Diagram Superposisi Momen Total, Primer, dan Sekunder pada Model 5	98

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Shopdrawing Struktur GLSO	125
LAMPIRAN 2 Properti Penampang	143
LAMPIRAN 3 Pembebanan	146
LAMPIRAN 4 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Gesekan.....	152
LAMPIRAN 5 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Slip Angkur .	155
LAMPIRAN 6 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Elastisitas Beton	158
LAMPIRAN 7 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Susut Beton.	162
LAMPIRAN 8 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Rangkak Beton	165
LAMPIRAN 9 Analisis Teoritis Kehilangan Gaya Pretegang Akibat Relaksasi Baja	168
LAMPIRAN 10 Validasi Gaya Prategang Efektif Teoritis dan SAP2000	173
LAMPIRAN 11 Hasil Analisis Momen Total, Primer, dan Sekunder dari Output SAP2000	175
LAMPIRAN 12 Formulir SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing.....	177
LAMPIRAN 13 Formulir SI-2 Lembar Pengesahan	179
LAMPIRAN 14 Formulir SI-3 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing	181
LAMPIRAN 15 Formulir SI-3 Lembar Asistensi Dosen Penguji	184
LAMPIRAN 16 Formulir SI-4 Lembar Persetujuan Pembimbing	187
LAMPIRAN 17 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Penguji	190
LAMPIRAN 18 Formulir SI-7 Lembar Bebas Pinjaman Urusan Administrasi	193

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan konstruksi gedung bertingkat di Indonesia mendorong penggunaan beton Prategang secara luas, terutama untuk elemen balok dengan bentang panjang. Sistem ini dipilih karena mampu menghasilkan struktur yang lebih ramping, mengurangi lendutan, dan mengontrol terjadinya retak (Nawy, 2010). Dalam pelaksanaannya, metode pemberian tegangan pada beton Prategang sistem pasca-tarik dapat dilakukan dengan penarikan satu arah (*single end stressing*) maupun dua arah (*double end stressing*).

Pada Proyek Gurita Lintas Samudera *Office*, struktur balok Prategang digunakan pada lantai 3 dengan sistem *single end stressing*. Berdasarkan dokumentasi teknis, diketahui bahwa dalam satu struktur balok menerus terdapat dua segmen dengan dimensi yang berbeda, yaitu 1300×1000 mm pada bentang 5,7 m dan 1300×800 mm pada bentang 8,6 m. Kondisi ini menghasilkan rasio kelangsingan bentang terhadap tinggi balok (*l/h ratio*) yang berbeda secara signifikan antar segmen, yaitu $l/h = 5,7$ pada segmen pertama dan $l/h = 10,75$ pada segmen kedua. Hal yang menarik untuk dikaji adalah kenyataan bahwa bentang yang lebih panjang justru menggunakan balok dengan tinggi yang lebih kecil, sehingga menghasilkan rasio l/h yang lebih besar dan penampang yang lebih langsing. Kondisi ini bertentangan dengan kecenderungan umum desain balok Prategang, bahwa bentang yang lebih panjang lazimnya memerlukan penampang yang lebih dalam guna memenuhi batas lendutan dan efisiensi distribusi gaya Prategang (Nawy, 2010).

Konfigurasi tersebut menghadirkan kompleksitas analisis struktural yang signifikan. Pada struktur balok menerus, gaya Prategang tidak hanya menghasilkan momen primer, tetapi juga momen sekunder akibat adanya tumpuan lebih yang menahan deformasi pada struktur statis tak tentu (Lin & Burns, 1981). Perbedaan rasio l/h yang besar antar segmen menyebabkan perbedaan kekakuan lentur (EI) yang signifikan, sehingga segmen yang lebih kaku cenderung menarik porsi momen sekunder yang lebih besar dan mengakibatkan redistribusi momen yang tidak merata.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Di sisi lain, segmen dengan rasio l/h yang lebih besar memiliki profil tendon yang lebih curam, yang secara langsung memengaruhi sudut kelengkungan dan besarnya kehilangan akibat gesekan. Selain itu, pada sistem pasca-tarik dengan penarikan tendon secara bertahap, juga terjadi kehilangan akibat perpendekan elastis beton (*elastic shortening*) yang dapat dihitung menggunakan data material proyek yang tersedia. Tidak hanya kehilangan langsung, dalam jangka panjang gaya Prategang juga berkurang secara bertahap akibat rangkai beton (*creep*), susut beton (*shrinkage*), dan relaksasi baja Prategang (*steel relaxation*). Komponen-komponen kehilangan jangka panjang ini dihitung menggunakan metode simplified PCI Design Handbook 2017 yang merepresentasikan nilai kehilangan ultimat pada kondisi layan jangka panjang dengan kondisi kelembaban relatif lingkungan yang sesuai iklim tropis Jakarta ($RH = 70-75\%$), sehingga gambaran kehilangan gaya Prategang yang diperoleh menjadi lebih komprehensif.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi dimensi balok menerus Prategang yang sekaligus merepresentasikan variasi rasio l/h antar segmen terhadap momen sekunder dan kehilangan gaya Prategang pada Proyek Gurita Lintas Samudera Office. Agar respons struktur dapat dipahami secara lebih komprehensif, penelitian ini juga meninjau lendutan atau *camber* sebagai parameter pendukung untuk menilai implikasi hasil utama terhadap perilaku layan balok. Analisis dilakukan melalui perhitungan manual teoritis dan pemodelan menggunakan SAP2000, sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dan divalidasi secara sistematis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi balok dan rasio panjang terhadap tinggi balok (l/h) terhadap besarnya momen sekunder pada struktur balok Prategang menerus?
2. Bagaimana nilai kehilangan gaya Prategang langsung dan jangka panjang secara teoritis dan menggunakan SAP2000?
3. Bagaimana perbandingan hasil analisis momen sekunder dan kehilangan gaya Prategang pada lima variasi model balok?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Berapa nilai lendutan atau camber maksimum yang terjadi pada masing-masing model sebagai parameter pendukung dalam evaluasi kinerja layan balok Prategang?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki Batasan masalah yang bertujuan untuk memfokuskan penelitian dan menghindari terjadinya pembahasan yang terlalu luas, berikut adalah batasan-batasan yang ditetapkan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini berfokus balok Prategang di lantai 3 proyek GLSO, tepatnya pada As grid 4/A-B.
2. Balok yang dikaji merupakan struktur balok menerus (*continuous beam*) yang terdiri dari dua jenis dimensi penampang berbeda, yaitu :
PC 3-2 = HxB (1300 x 1000 mm dan 1300 x 800 mm), L=14,3 m
3. Balok Prategang yang diuji menggunakan sistem pasca-tarik (post-tension) dengan metode penarikan satu arah (single end stressing) dan tendon terikat (bonded tendon).
4. Material yang digunakan dibatasi pada mutu beton $f'_c=35$ MPa dan baja Prategang PC strand sesuai SNI 1154:2016, grade 270, diameter 12,7 mm, *low relaxation*.
5. Gaya jacking yang digunakan sebesar 138 kN per strand atau 75% dari kuat tarik ultimit strand.
6. Analisis kehilangan gaya Prategang mencakup dua kelompok, yaitu:
 - a. Kehilangan langsung (immediate losses), meliputi kehilangan akibat gesekan (friction loss), kehilangan akibat slip ankur (anchorage slip), dan kehilangan akibat perpendekan elastis beton (elastic shortening).
 - b. Kehilangan jangka panjang (time-dependent losses), meliputi kehilangan akibat rangkai beton (creep), susut beton (shrinkage), dan relaksasi baja Prategang (steel relaxation). Analisis kehilangan jangka panjang dilakukan dalam kondisi kelembaban relatif lingkungan $RH = 70-75\%$ yang merepresentasikan iklim tropis lokasi proyek. Metode perhitungan mengacu pada PCI Design Handbook (2017) dan ACI 209R-92 yang merepresentasikan nilai kehilangan ultimat pada kondisi layan jangka panjang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Analisis momen sekunder dibatasi pada kondisi elastis linier dan tidak mencakup redistribusi momen nonlinier pada kondisi ultimit.
8. Pemodelan struktur global 3D pada SAP2000 memperhitungkan beban lateral gempa aktual guna memperoleh perilaku deformasi portal yang realistis pada kondisi layan SNI 2847:2019. Namun, evaluasi mendalam, pembahasan variasi parametrik (5 model), dan ekstraksi data hasil dibatasi hanya pada evaluasi kinerja layan (kehilangan gaya, momen sekunder, kontrol tegangan izin, dan lendutan vertikal) pada 1 lajur komponen balok menerus Prategang utama Objek As 4/A'-B. Pemodelan analisis menggunakan program SAP2000 dengan tendon as element.
9. Evaluasi lendutan atau camber digunakan sebagai parameter pendukung untuk menilai implikasi hasil analisis utama terhadap kinerja layan struktur.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi dimensi balok dan rasio panjang terhadap tinggi balok (l/h) terhadap distribusi momen sekunder pada struktur balok prategang menerus. Menghitung besar kehilangan gaya Prategang akibat gesekan dan slip ankur secara teoritis dan membandingkannya dengan data stressing lapangan.
2. Menghitung besar kehilangan gaya Prategang secara teoritis, meliputi kehilangan langsung (gesekan, slip ankur, dan perpendekan elastis) serta kehilangan jangka panjang (rangkak, susut, dan relaksasi baja), serta memvalidasi hasil perhitungan kehilangan langsung dengan membandingkan hasil perhitungan teoritis dan hasil penggunaan SAP2000.
3. Membandingkan nilai momen sekunder dan kehilangan gaya Prategang pada lima model balok yang ditinjau.
4. Menentukan nilai lendutan atau camber maksimum pada tiap model sebagai parameter pendukung evaluasi kinerja layan struktur.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami isi dan judul dari naskah skripsi ini, maka struktur penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dalam penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan beberapa pustaka yang dipaparkan untuk mendukung dasar teori penulis dalam membahas mengenai penelitian ini berdasarkan referensi-referensi yang digunakan seperti jurnal, buku, dan internet.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian, yang disajikan dalam bentuk diagram alir terdiri atas gambaran umum penelitian, rancangan penelitian, objek penelitian, tahapan penelitian, penggunaan peraturan, dan luaran penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data-data yang digunakan dalam penelitian, kajian dari data-data penelitian, serta pembahasan dari hasil analisis dan pengujian terkait judul “Pengaruh variasi dimensi balok menerus Prategang terhadap momen sekunder dan kehilangan (studi kasus: Proyek Gurita Lintas Samudera Office)”.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pembahasan yang akan menjawab semua pertanyaan yang telah dipaparkan pada rumusan masalah skripsi ini disertai dengan saran untuk penelitian selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Variasi dimensi balok memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besarnya momen sekunder pada struktur balok Prategang menerus. Model 2 (h seragam 1,00 m) dengan kekakuan tertinggi menghasilkan momen sekunder terbesar, yaitu -80,34 kNm pada Tumpuan A sisi kanan dan 90,03 kNm pada Ujung Pasif B. Sebaliknya, Model 4 (dimensi terkecil dengan $h_1 = 0,75$ m dan $h_2 = 0,60$ m) dengan kekakuan terendah menghasilkan momen sekunder terkecil, yaitu -26,62 kNm pada Tumpuan A sisi kanan dan 29,99 kNm pada Ujung Pasif B. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil rasio l/h (semakin kaku struktur), semakin besar momen sekunder yang terjadi, dan sebaliknya, semakin besar rasio l/h (semakin langsing struktur), semakin kecil momen sekunder yang terjadi.
2. Komponen kehilangan langsung yang paling dominan adalah slip angkur, yang menyumbang sekitar 80–90% dari total kehilangan langsung. Model 4 memiliki total kehilangan langsung terkecil (527,14 kN; 10,61%), sedangkan Model 5 memiliki total kehilangan langsung terbesar (593,88 kN; 11,95%). Sementara Kehilangan Jangka panjang: Model 2 (h seragam 1,00 m) memiliki kehilangan jangka panjang terkecil karena luas penampang terbesar menghasilkan tegangan beton yang rendah. Sebaliknya, Model 4 dan 5 memiliki kehilangan jangka panjang terbesar akibat dimensi kecil dan pengurangan lebar yang meningkatkan tegangan beton. Total Kehilangan Model 2 memiliki total kehilangan terkecil (17,05%), sedangkan Model 5 memiliki total kehilangan terbesar (18,15%). Perbedaan total kehilangan antara Model 1 dan Model 2 hanya sekitar 0,43%, yang menunjukkan bahwa perbedaan kinerja antara kedua model tidak terlalu signifikan secara praktis.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Model 2 unggul dalam hal kehilangan gaya Prategang terkecil (17,05%) dan lendutan terkecil (-8,561 mm), namun memiliki momen sekunder terbesar (-80,34 kNm) dan boros material. Model 4 unggul dalam hal momen sekunder terkecil (-26,62 kNm), namun memiliki kelemahan fatal pada lendutan layan yang tidak aman (-12,560 mm) dan tegangan tarik yang berlebihan. Model 5 unggul dalam hal tegangan tarik layan yang masih aman (2,772 MPa), namun memiliki total kehilangan terbesar (18,15%) dan kapasitas penampang yang berkurang. Model 3 memiliki kinerja sedang, namun lendutannya mendekati batas izin dan tegangan tarik pada kondisi gempa tidak aman. Model 1 memiliki kinerja yang seimbang pada seluruh parameter, efisiensi material baik, dan telah teruji di proyek aktual.
4. Saat Transfer, Semua model aman terhadap lendutan. Lendutan terbesar terjadi pada Model 4 (-8,250 mm), sedangkan terkecil pada Model 2 (-5,281 mm). Camber (lendutan ke atas) terjadi pada Model 1, 3, dan 4 di lapangan balok dalam, sedangkan Model 2 dan 5 menunjukkan lendutan ke bawah. Saat Layan Model 4 tidak memenuhi batas lendutan izin berdasarkan SNI 2847:2019 dengan lendutan -12,560 mm (melebihi batas 11,875 mm). Model 3 berada dalam kondisi kritis (-11,574 mm) karena mendekati batas izin. Model 1 (-10,107 mm), Model 2 (-8,561 mm), dan Model 5 (-10,192 mm) masih aman terhadap lendutan layan. Model 2 merupakan model paling kaku dengan lendutan terkecil.
5. Berdasarkan seluruh analisis yang telah dilakukan, pemilihan Model 1 sebagai desain aktual proyek didasarkan pada pertimbangan efisiensi material (penghematan volume beton sekitar 20% dibandingkan Model 2), kebutuhan arsitektural (tinggi ruangan yang memadai), optimasi dimensi berdasarkan distribusi momen, serta praktik konstruksi yang telah teruji. Meskipun Model 2 lebih unggul secara teoritis, perbedaan total kehilangan antara Model 1 dan Model 2 hanya 0,43%, sehingga tidak cukup signifikan untuk mengesampingkan pertimbangan ekonomi dan fungsional. Penelitian ini membuktikan bahwa Model 1 tetap merupakan desain yang aman dan layak secara teknis sesuai dengan SNI 2847:2019 dan SNI 7833:2012, dengan seluruh parameter kinerja masih dalam batas toleransi yang diizinkan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 SARAN PENELITIAN SELANJUTNYA

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ada, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Analisis dengan Variasi Dimensi Tambahan

Penelitian ini hanya memvariasikan lima model dengan dimensi tertentu. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variasi dimensi lain, misalnya variasi lebar balok yang lebih ekstrem, variasi tinggi balok yang lebih beragam, atau kombinasi variasi tinggi dan lebar secara simultan untuk mendapatkan konfigurasi dimensi yang paling optimal.

2. Analisis Pengaruh Profil Tendon

Penelitian ini menggunakan profil tendon yang sama untuk semua model. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis pengaruh variasi profil tendon (misalnya profil lurus, parabola, atau kombinasi) terhadap momen sekunder dan kehilangan gaya Prategang pada balok Prategang menerus.

3. Analisis Pengaruh Jenis Sistem Prategang

Penelitian ini menggunakan sistem Prategang internal dengan penarikan satu arah. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan pengaruh sistem Prategang eksternal atau penarikan dua arah terhadap kinerja balok Prategang menerus.

4. Analisis dengan Metode Time History

Penelitian ini menggunakan metode respons spektrum untuk menganalisis pengaruh beban gempa. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis dinamis riwayat waktu (*time history analysis*) menggunakan rekaman gempa aktual untuk melihat respons struktur balok Prategang menerus terhadap beban gempa yang lebih realistis, serta membandingkan hasilnya dengan metode respons spektrum.

5. Analisis Biaya dan Optimasi Desain

Penelitian ini belum menganalisis aspek biaya secara kuantitatif. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis biaya siklus hidup (*life cycle cost analysis*)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk menentukan dimensi balok yang paling ekonomis dalam jangka panjang dengan mempertimbangkan biaya material, biaya konstruksi, dan biaya perawatan.

6. Verifikasi Eksperimental

Penelitian ini bersifat analitis berbasis pemodelan . Penelitian selanjutnya dapat melakukan verifikasi eksperimental dengan pengujian skala laboratorium untuk memvalidasi hasil analisis yang telah dilakukan.





DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. (2019). Building code requirements for structural concrete (ACI 318-19) and commentary. ACI.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). Tata cara perancangan beton pracetak dan beton Prategang untuk bangunan gedung (SNI 7833:2012). BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI 2847:2019). BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727:2020). BSN.
- Computers and Structures, Inc. (2022). Prestressed tendons. CSI Knowledge Base. <https://web.wiki.csiamerica.com/wiki/spaces/kb/pages/1999718/Modeling+differen+t+types+of+tendons>
- Dewi. (2018). Analisa kehilangan gaya Prategang pada girder dan deformasi pilar pada struktur fly over kereta api double track
- Hu, Y., Zhou, Y., & Yang, X. (2023). Numerical analysis on the moment redistribution behavior of prestressed continuous beams considering the effect of construction method.
- Lin, T. Y., & Burns, N. H. (1981). Design of prestressed concrete structures (Edisi ke-3). John Wiley & Sons.
- Motive. (2023). Primary and secondary of prestressed concrete members. Motive Blog. Diambil dari <http://www.motivewith.com/en/blog/prestress-continuous-beam-moment-analysis>
- Nawy, E. G. (2010). Prestressed concrete: A fundamental approach (Edisi ke-5). Prentice Hall.
- Pangaribuan. (2010). Analisis gaya tarik kabel Prategang pada balok statis tak tentu dengan metode peralihan tumpuan.
- Precast/Prestressed Concrete Institute. (2017). PCI design handbook: Precast and prestressed concrete (Edisi ke-7). PCI.
- Prasetyo, & Adi. (2021). Perencanaan ulang jembatan sokong menggunakan box girder beton Prategang dengan sistem statis tak tentu.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sengupta, A. K., & Menon, D. (n.d.). Prestressed concrete structures, Lecture 9: Friction and anchorage slip. National Programme on Technology Enhanced Learning (NPTEL).

The Constructor. (2018). Pre-tensioning and post-tensioning in prestressed concrete design. <https://theconstructor.org/concrete/prestressed-concrete-pre-and-post-tensioning/3291/>

Ulandari. (2021). Analisis perbandingan kehilangan gaya Prategang pada jembatan fly over metode stressing satu arah dan dua arah.

