

# **METODA KONSTRUKSI GELAGAR JEMBATAN BETON PRATEKAN PROYEK JALAN LAYANG CIMINDI BANDUNG**

**Shita Andriyani  
NRP : 0321068**

**Pembimbing : Dr. Ir. Purnomo Soekirno**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

## **ABSTRAK**

Jalan layang adalah bangunan jalan yang melayang di atas tanah dan memiliki ketinggian suatu konstruksi yang gunanya untuk menghubungkan jalur transportasi atau lalu lintas melintasi suatu rintangan atau jalur transportasi yang berbeda dan yang lebih rendah. Dalam membangun suatu jalan layang diperlukan perencanaan/desain yang akan memuat semua data yang menunjang jalannya kegiatan pelaksanaan konstruksi jalan layang itu sendiri, termasuk di dalamnya adalah metoda (pelaksanaan) konstruksi yang akan dipakai.

Jalan layang yang dipilih adalah jalan layang Cimindi dengan panjang lintasan 666,50 meter. Gelagar yang digunakan pada proyek jalan layang ini adalah gelagar beton pratekan berbentuk I (PC-I Girder). Desain jalan layang mengikuti standar perencanaan jembatan beton pratekan dengan bentang 40 meter.

Dalam Tugas Akhir ini, gelagar yang digunakan merupakan gelagar beton pratekan pracetak pasca tarik (*post tensioning*). Metoda konstruksi dibatasi kepada metoda pelaksanaan untuk pekerjaan gelagar jalan layang, yang terdiri dari fabrikasi segmen gelagar beton pratekan di pabrik, pengangkutan segmen gelagar beton pratekan dari pabrik ke lokasi proyek, penggabungan segmen menjadi gelagar, dan pemasangan gelagar ke posisi jalan layang. Untuk pemasangan gelagar ke posisi jalan layang dibatasi pada pemasangan gelagar secara simultan dalam dua arah.

Dari hasil kajian Tugas Akhir ini diasumsikan bahwa pemasangan gelagar dalam dua arah dapat memberikan keuntungan dalam mempercepat waktu pelaksanaan. Metoda (pelaksanaan) konstruksi secara tidak langsung akan mempengaruhi biaya serta waktu pelaksanaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa metoda konstruksi perlu diperhatikan dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk mensiasati kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek.

# DAFTAR ISI

<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4 Metodologi Pembahasan.....	4
1.5 Sistematika Pembahasan.....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Bangunan dan Proyek Konstruksi.....	7
2.1.1 Bangunan.....	7
1. Komponen Bangunan.....	8
2. Jenis-jenis Bangunan.....	8
3. Mutu Bangunan.....	9
2.1.2 Proyek Konstruksi.....	10

1.	Karakteristik/Sifat-sifat Proyek Konstruksi.....	10
2.	Tahapan Proyek.....	11
2.2	Jalan Layang.....	13
2.2.1	Bagian-bagian Jalan Layang.....	13
1.	Bangunan Atas (Super Structure).....	14
2.	Bangunan Bawah (Sub Structure).....	16.
2.2.2	Kelas Jalan.....	18
2.2.3	Desain Jalan layang.....	19
2.2.4	Ruang Bebas Jalan Layang.....	22
1.	Profil Ruang Bebas Jalan Layang.....	22
2.	Ruang Bebas untuk Lalu Lintas di Bawah Jalan Layang.....	23
3.	Pengukuran Garis Bebas.....	24
2.2.6	Pembebanan Jalan Layang.....	24
1.	Beban Primer.....	25
2.	Beban Sekunder.....	27
3.	Beban Khusus.....	27
2.3	Metoda Konstruksi.....	28
2.3.1	Penetapan/Pemilihan Metoda Konstruksi.....	30
2.3.2	Beton.....	31
1.	Kekuatan Beton.....	32
2.	Jenis Beton.....	33
3.	Metoda Pembuatan Beton.....	34
4.	Beton Pratekan.....	46

2.3.3	Metoda Konstruksi Gelagar Jalan Layang (Jembatan)	
	Beton Pratekan.....	50
1.	Fabrikasi Segmen Gelagar Beton Pratekan	
	Di Pabrik.....	50
2.	Pengangkutan Segemen Gelagar Beton Pratekan	
	dari Pabrik ke Lokasi Proyek.....	57
3.	Penggabungan Segmen Menjadi Gelagar.....	58
4.	Pemasangan Beton Pratekan ke Posisi Jalan	
	Layang.....	63
<b>BAB 3</b>	<b>DATA TEKNIS DAN DESAIN JALAN LAYANG PROYEK</b>	
	<b>FLY OVER CIMINDI, BANDUNG</b>	
3.1	Deskripsi Proyek.....	67
3.2	Struktur Organisasi Proyek Fly Over Cimindi, Bandung.....	70
3.3	Desain Jalan Layang Cimindi, Bandung.....	72
<b>BAB 4</b>	<b>PEMBAHASAN METODA (PELAKSANAAN) KONSTRUKSI</b>	
4.1	Metoda Konstruksi Gelagar Beton Pratekan Jalan Layang	
	Cimindi, Bandung.....	77
4.1.1	Fabrikasi Segmen Gelagar Beton Pratekan Pracetak.....	78
4.1.2	Pengangkutan Segmen Gelagar dari Pabrik ke Lokasi	
	Proyek.....	91
4.1.3	Penggabungan Segmen Menjadi Gelagar.....	94
4.1.4	Pemasangan Gelagar Beton Pratekan Pracetak.....	99

**BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

1.1 Kesimpulan.....120

1.2 Saran.....122

**DAFTAR PUSTAKA.....123**

**LAMPIRAN.....124**

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas Penampang
B	= Lebar lantai kendaraan
Beban "D"	= Beban jalur gelagar
Beban "T"	= Beban terpusat untuk lantai kendaraan
F	= Gaya pratekanan
f	= Gaya aksial
h	= Tinggi parabola
H min	= Tinggi ruang bebas minimum
L	= Panjang bentang
MAT	= Muka Air Tanah
Mmax	= Momen maksimum
P	= Beban garis pada jalan layang
q	= Beban merata pada jalan layang
W	= Beban merata dalam pengangkutan gelagar
w	= Beban merata akibat beban luar
wb	= Beban merata pada beton pratekan = $\frac{8Fh}{L^2}$
x	= Tegangan tekan

## **DAFTAR GAMBAR**

- Gambar 1.1 Skema Diagram Alir Metodologi Pembahasan Tugas Akhir
- Gambar 2.1 Bangunan Gedung
- Gambar 2.2 Bangunan Sipil
- Gambar 2.3 Hubungan Keterkaitan Tahapan Proyek
- Gambar 2.4 Jalan Layang Dibangun untuk Mengatasi Kemacetan
- Gambar 2.5 Bagian-bagian Jalan Layang
- Gambar 2.6 Jalan Layang yang Mempergunakan Elastomer Bearing Pads
- Gambar 2.7 Girder Prestress Bentuk I (PC – I Girder)
- Gambar 2.8 Hubungan Pelat Lantai Dengan Gelagar
- Gambar 2.9 Jenis-jenis Pondasi
- Gambar 2.10 Abutment
- Gambar 2.11 Pilar (Pier)
- Gambar 2.12 Proses Desain Jalan Layang
- Gambar 2.13 Hubungan Keterkaitan Hasil Tahap Desain Konstruksi
- Gambar 2.14 Lebar Minimum Jalan Layang dan Kebebasan Samping Minimum
- Gambar 2.15 Ruang Bebas Jalan Kereta Api di Bawah Jalan Layang
- Gambar 2.16 Pengukuran Garis Bebas Pada Jalan Layang
- Gambar 2.17 Beban-beban Pada Jalan Layang
- Gambar 2.18 Beban "T" pada Jalan Layang
- Gambar 2.19 Beban "D" pada Jalan Layang
- Gambar 2.20 Gaya T pada Jalan Layang
- Gambar 2.21 Penetapan/Pemilihan Metoda (Pelaksanaan) Konstruksi
- Gambar 2.22 Penerapan Metoda Konstruksi

- Gambar 2.23 Faktor Penentu Kekuatan Beton
- Gambar 2.24 Metoda Pembuatan Beton
- Gambar 2.25 Pengaturan Umum Jenis Instalasi Takaran Bahan Kering
- Gambar 2.26 Jenis Pengelolaan Pemasangan Penakaran dan Pencampuran
- Gambar 2.27 Pembagi Silo – Semen
- Gambar 2.28 (a. Alat Campur yang Wadahnya Tidak Dapat Dimiringkan ; b. Alat Campur yang Wadahnya Dapat Dimiringkan ; c. Alat Campur yang Wadahnya Dapat Dibalik Arah ; d. *Pan Mixer*)
- Gambar 2.29 Cara Menangani Campuran Beton
- Gambar 2.30 (a. Pembawa Campuran Beton pada Satu Rel ; b. Wadah Pembawa 3 m<sup>3</sup> ; c. Pengecor Beton "*Pneumatic*" (Tiup) ; d. Pompa Beton yang Dapat Berpindah-pindah Dengan Mobil)
- Gambar 2.31 Pengecoran Beton dari Suatu "*Skip*" yang Dilaksanakan Dengan Teliti
- Gambar 2.32 Cara Penanganan Campuran Beton, dimana Lapisan yang Berikutnya Mengikuti Dengan Cepat Pengecorannya Agar Tak Terjadi Suatu "Sambungan Dingin"
- Gambar 2.33 Penggunaan Mesin Getar Dalam yang Digerakkan Secara Elektrik pada Dinding.
- Gambar 2.34 (a. Mesin Getar Listrik yang Ditempelkan pada Acuan Baja ; b. Meja Getar untuk Unit Beton Pra-cetak)
- Gambar 2.35 Kuat Desak Beton yang Dikeringkan Dalam Udara di Laboratorium Sesudah Perawatan Awal Dengan Membasahnya.
- Gambar 2.36 Tegangan yang Dihasilkan oleh Beton Pratekan



- Gambar 2.37 Balok Beton Menggunakan Baja Mutu Tinggi
- Gambar 2.38 Balok Pratekan Dengan Tendon Parabola
- Gambar 2.39 Urutan Pelaksanaan Penegangan pada Beton Pratekan Pre-tension
- Gambar 2.40 Urutan Pelaksanaan Penegangan pada Beton Pratekan Post-tension
- Gambar 2.41 Pelaksanaan Jalan layang dengan Sistem Perancah
- Gambar 2.42 Metode Kantilever Seimbang Menggunakan Cetakan Berjalan
- Gambar 2.43 Titik Tempat Mengangkat Segmen Gelagar, dan Titik Tumpuan pada Saat Pengangkatan
- Gambar 2.44 Pemasangan Kabel dengan Mesin Penarik/Derek
- Gambar 2.45 Pemasangan Kabel dengan Strand Pusher
- Gambar 2.46 Pompa Elektrik
- Gambar 2.47 Penarikan Kabel Multistressed
- Gambar 2.48 Pengangkutan Tendon Strand Tunggal
- Gambar 2.49 Pelaksanaan Pemasangan Gelagar Pratekan dengan Crawler Crane
- Gambar 2.50 Metoda Kantilever Seimbang
- Gambar 2.51 Metoda Perletakan Berurutan
- Gambar 3.1 Lokasi Proyek Fly Over Cimindi, Bandung
- Gambar 3.2 Fly Over Cimindi, Bandung
- Gambar 3.3 Struktur Organisasi Proyek Fly Over Cimindi, Bandung
- Gambar 3.4 Gambar Desain Jalan Layang
- Gambar 4.1 Metoda Konstruksi Jalan Layang
- Gambar 4.2 Potongan Melintang Jalan Layang
- Gambar 4.3 Gelagar Beton Pratekan Segmental Bentang 40,0 meter (PC – I Girder)

- Gambar 4.4 Bagan Alur Proses Fabrikasi Gelagar Beton Pratekan Segmental Postensioning Hingga Gelagar Siap Diangkut
- Gambar4.5 Bagan Alur Proses Pengangkutan Gelagar Beton Pratekan Segmental Postensioning
- Gambar 4.6 Bagan alur Penggabungan Segmen Gelagar Beton Pratekan
- Gambar 4.7 Pemasangan Gelagar Secara Simultan dari Kedua Ujung
- Gambar 4.8 Tahapan Pemasangan Gelagar Jalan layang Cimindi, Bandung
- Gambar 4.9 Keterkaitan Pekerjaan Pondasi, Pilar, dan Gelagar Alternatif Ketiga
- Gambar 4.10 Pemasangan Gelagar pada Abutment ke Pier 1 dengan 2 Unit Crane
- Gambar 4.11 *Lorry Mounted Cranes (Coles Cranes)*
- Gambar 4.12 Pengangkutan Gelagar dengan Coles Cranes dan Bantual Rel Peluncur

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Perkotaan
Tabel 2.2	Kelas Jalan Berdasarkan Kecepatan Rencana Kendaraan
Tabel 2.3	Kelas Jalan Berdasarkan Lebar Total Jalan
Tabel 3.1	Data Hasil Desain Jalan Layang
Tabel 3.2	Data Hasil Desain Pelat Lantai, Gelagar, dan Perletakan
Tabel 3.3	Data Hasil Desain Pilar dan Abutment
Tabel 3.4	Data Hasil Desain Pondasi
Tabel 4.1	Panjang Bentang (Gelagar) Jalan Layang
Tabel 4.2	Data Perencanaan Gelagar Beton Pratekan
Tabel 4.3	Uraian Kegiatan Fabrikasi Segmen Gelagar Beton Pratekan Pracetak
Tabel 4.4	Uraian Kegiatan Pengangkutan Segmen Gelagar dari Pabrik ke Lokasi Proyek
Tabel 4.5	Uraian Kegiatan Penggabungan Segmen Gelagar Beton Pratekan
Tabel 4.6	Uraian Kegiatan Pemasangan Gelagar ke Posisi Jalan Layang

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A	Desain Jalan Layang
LAMPIRAN B	Beban Pada Jalan Layang
LAMPIRAN C	Fabrikasi Segmen Gelagar Beton Pratekan, Penggabungan Segmen Gelagar Beton Pratekan
LAMPIRAN D	Pemasangan Gelagar Beton Pratekan dalam Dua Arah