

**ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GIRDER P19-20 ELEVATED
MM2100 PADA PROYEK JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

DINDIN SUDRAJAT

181130053

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 11 November 2022

Mahasiswa,



DINDIN SUDRAJAT

NIM.181130053

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : DINDIN SUDRAJAT
NIM : 181130053
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GIRDER
P19-20 ELEVATED MM2100 PADA PROYEK
JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana I (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

Pembimbing 1

Ribut Nawang Sari, ST, MT
NIK.S092012120082

Pembimbing 2

Dedy Rutama, ST, MT
NIK.S092012120023

Mengetahui
Ketua Jurusan

Ribut Nawang Sari, ST, MT
NIK.S092012120082

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 29 November 2022

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : DINDIN SUDRAJAT
NIM : 181130053
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GIRDER
P19-20 ELEVATED MM2100 PADA PROYEK
JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana I (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ir. Sukatja, M. Eng ()

Penguji 2 : Aan Sugeng A., ST, MT ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 November 2022

KATA PENGANTAR

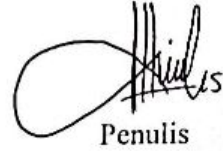
Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi mahasiswa program S1 pada program studi Teknik Sipil Jakarta Global University.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- 1) Orang Tua serta keluarga tercinta yang telah membesarkan, mendidik dengan kasih sayang dan kesabaran hingga saat ini. serta mendoakan, memberikan dukungan material dan moral selama ini untuk keberhasilan penulis, sehingga mampu menyelesaikan seluruh rangkaian penyusunan skripsi ini.
- 2) Ibu Ribut Nawang Sari, ST, MT, dan Bapak Dedi Rutama, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- 3) Bapak Achmad Sapari & Bapak Simon Siagian selaku Staff Teknik Waskita Karya Pembangunan Jalan Tol Cimanggis- Cibitung Seksi 2 Zona 2 yang telah banyak membantu memberikan dukungan dan dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- 4) Kepada Pitri sebagai istri saya terima kasih telah menjadi partner hidup dalam segala hal yang baik, yang senantiasa menemani dan mensupport, meluangkan waktunya dan memberi semangat untuk terus maju dan meraih apa yang menjadi impian bagi penulis.
- 5) Teman-teman seperjuangan, Syella Surviyanda Islami, Benny Martin, dan Vivi Yayang Martika atas kerja sama, dukungan, serta doanya.
- 6) Teman-teman Angkatan 2018 Jurusan Teknik Sipil Jakarta Global University yang telah membantu dalam kegiatan selama kuliah di JGU dan juga atas semangat dan doanya.

- 7) Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jakarta, 10 Desember 2022



Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DINDIN SUDRAJAT
NIM : 181130053
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GIRDER
P19-20 ELEVATED MM2100 PADA PROYEK
JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

{ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GIRDER P19-20 ELEVATED
MM2100 PADA PROYEK JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2}

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 November 2022

Yang menyatakan

DINDIN SUDRAJAT
NIM.181130053

ABSTRAK

Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung atau Jalan Tol Cimaci merupakan bagian dari Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta 2 atau JORR 2 yang menghubungkan antara jalan Tol Jagorawi, Tol Jakarta-Cikampek, Tol Cibitung-Cilincing, dan Tol Cijago. Jalan Tol Cimanggis-Cibitung dibangun dengan harapan dapat mengatasi kemacetan di jalan tersebut. Jalan tol ini direncanakan akan membentang sepanjang 26,47 km, mulai dari Cimanggis Junction hingga ke kawasan industri MM2100. Dalam Penulisan Skripsi ini dilakukan Analisis perencanaan struktur Girder yang memiliki panjang bentang 42.90 m. Kemudian dianalisis dengan standar SNI yang terbaru yaitu SNI 1725:2016. Data teknis yang diperlukan terdiri dari panjang bentang, lebar jalan dan kelas jalan. Dasar-dasar perencanaan jembatan yang mengacu pada peraturan SNI 1725 : 2016, SNI 2833 : 2016, dan SNI 2847 : 2019 . Beban yang dianalisa yaitu beban sendiri, beban mati tambahan, beban lalu lintas, dan beban lingkungan. Digunakan program komputer microsoft excel untuk mempermudah analisa struktur PCI Girder. Kemudian dari hasil analisa tersebut dapat dihitung kehilangan gaya prategang, kontrol tegangan yang terjadi pada struktur dan kontrol lendutan struktur. Hasil dari perencanaan ini adalah didapatkan bentuk dan dimensi PCI Girder bentang panjang yang mampu menahan beban yang bekerja pada jembatan, sehingga didapat struktur yang aman.

Kata Kunci : Fly Over, PCI Girder, Program Komputer, Beton Prategang, Perencanaan Struktur.

ABSTRACT

The construction of the Cimanggis-Cibitung Toll Road or Cimaci Toll Road is part of the Jakarta Outer Ring Road 2 or JORR 2 which is connected between the Jagorawi Toll Road, Jakarta-Cikampek Toll Road, Cibitung-Cilincing Toll Road, and Cijago Toll Road. The Cimanggis-Cibitung Toll Road was built with the hope of overcoming congestion on the road. This toll road is planned to span 26.47 km, starting from Cimanggis Junction to the MM2100 industrial area. In writing this thesis, an analysis of the design of the girder structure is carried out which has a long span of 42.90 m. Then analyzed with the latest SNI standard, namely SNI 1725:2016. The required technical data is the length of the span, the width of the road and the class of the road. The basics of bridge planning that refer to the regulations of SNI 1725: 2016, SNI 2833: 2016, and SNI 2847: 2019 . The loads analyzed were self-load, additional dead load, traffic load, and environmental load. The Microsoft Excel computer program is used to facilitate the analysis of the PCI Girder structure. Then from the results of the analysis can be calculated loss of prestressing force, stress control that occurs in the structure and control lending structure. The result of this plan is to get the shape and dimensions of the long-span PCI Girder that is able to withstand the loads acting on the bridge, so that a safe structure is obtained.

Keywords: *Fly Over, PCI Girder, Computer Program, Prestressed Concrete, Structural Planning.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
Daftar Notasi	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	3
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori	5
2.2. Pembebanan Jembatan	7
2.3. Beton	20
2.4. PCI Girder	30

BAB III	31
METODE PENELITIAN.....	31
3.1. Diagram Alir Penelitian	31
3.2. Lokasi & Obyek Penelitian	32
3.3. Metodologi Penelitian	32
3.4. Peraturan yang digunakan	33
3.5. Data Umum Proyek.....	33
3.6. Pengumpulan Data Perencanaan dan Studi Literatur.....	34
3.7. Analisa Pembebanan	34
3.10. Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.11. Teknik Analisis Data.....	36
3.12. Analisa Struktur PCI Girder.....	37
3.13. Kontrol Tegangan Setelah Kehilangan Gaya Prategang dan Kontrol Lendutan	37
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Data Teknis Perencanaan.....	39
4.2. Data Jembatan	40
4.3. Data Beton.....	40
4.4. Data Kabel Prestress	41
4.5. Data Besi Tulangan.....	41
4.6. Analisa Penampang.....	42
4.7. Analisa Pembebanan	45
4.8. Analisa Struktur PCI Girder.....	56
4.9. Kontrol Tegangan dan Lendutan.....	59
4.10. Ilustrasi Detail Urutan Stressing	80

4.11. Perhitungan Gaya Dan Perpanjangan Kabel	82
4.12. Persyaratan & Toleransi Camber – Deformasi Lateral Girder.....	90
4.13. Gambaran Lokasi Pekerjaan	93
BAB V	94
PENUTUP.....	94
5.1. Kesimpulan	94
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan satu tempat tertentu dengan tempat yang lain dalam suatu sistem jaringan jalan. Jalan tol merupakan jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional. Fungsinya adalah sebagai jalan alternatif untuk mengatasi kemacetan lalu lintas ataupun untuk mempersingkat jarak dari satu tempat ke tempat lain. Pembangunan jalan tol akan berpengaruh pada perkembangan wilayah dan peningkatan ekonomi antar wilayah yang dihubungkan oleh jalan tol tersebut. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, maka harus diimbangi dengan sarana transportasi yang memadai agar perpindahan dari daerah asal ke daerah tujuan menjadi lebih cepat.

Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung atau Jalan Tol Cimaci merupakan bagian dari Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta 2 atau JORR 2 yang menghubungkan antara jalan Tol Jagorawi, Tol Jakarta-Cikampek, Tol Cibitung-Cilincing, dan Tol Cijago. Jalan Tol Cimanggis-Cibitung dibangun dengan harapan dapat mengatasi kemacetan di jalan tersebut. Jalan tol ini direncanakan akan membentang sepanjang 26,47 km, mulai dari Cimanggis Junction hingga kawasan industri MM2100. Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung dibagi ke dalam 2 seksi, seksi pertama sepanjang 3,5 km mulai dari Cimanggis Junction sampai Pati (STA 23+900 sampai STA 26+400) dan seksi 2 sepanjang 21,73 km mulai dari Elevated Transyogi sampai kawasan industri MM2100 (STA 27+070 sampai STA 50+373).

Dengan adanya rencana pembangunan Jalan layang ini akan membuat proses mobilisasi menjadi lebih lancar dan cepat. direncanakannya jalan tersebut sangat cocok digunakannya beton prategang dengan menggunakan PCI Girder. karena balok Girder tidak hanya efektif dan efisien, tetapi juga ekonomis dan dapat menahan beban aksial tekan dan tarik. jenis beton prategang yang memiliki banyak kelebihan dari sisi stabilitas, pelaksanaan dilapangan serta perawatan. pada struktur

jembatan banyak dijumpai dimana balok beton prategang diberi gaya prategang sebelum diberikan beban. Balok beton prategang dapat memikul beban yang lebih besar serta memiliki ukuran penampang yang lebih kecil sehingga lebih efektif karena dapat menghemat volume bahan dan menjadikan berat profil menjadi lebih ringan.

Penulis akan memfokuskan kegiatan pada Pier 19-20 Proyek pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 pada Elevated MM2100. Pier 19-20 dengan panjang 42.90 m, terdiri dari 1 bentang dengan jumlah 23 balok per span girder. Dengan berat girder 90,56 Ton dan lebar jalan lalu lintas 27 m.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perencanaan dimensi PCI Girder ?
2. Bagaimana analisis perhitungan tegangan PCI Girder untuk menahan gaya-gaya yang bekerja?
3. Bagaimana pengontrolan desain PCI Girder terhadap tegangan dan lendutan struktur?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis perencanaan dimensi PCI Girder yang di gunakan.
2. Menganalisis perhitungan PCI Girder dalam menahan gaya-gaya yang bekerja.
3. Menganalisis desain PCI Girder terhadap tegangan dan lendutan struktur.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Untuk menambah wawasan dan pemahaman dalam menganalisa struktur jembatan prategang menggunakan PCI Girder.
- b. Dapat dijadikan referensi pembelajaran dan rujukan mengenai perencanaan struktur atas jembatan beton prategang.
- c. Mengetahui analisis perencanaan PCI Girder dengan menggunakan software komputer yaitu program Microsoft Excel.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasaran, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Analisis perencanaan tugas akhir ini dilakukan hanya di proyek Jalan tol Cimanggis-Cibitung seksi 2 Elevated MM2100.
2. Menganalisis pada rancangan PCI (Precast Concrete I) Girder beton prategang.
3. Perencanaan tidak meliputi perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan waktu pelaksanaan.
4. Tidak meninjau profil struktur lainnya.
5. Tidak merencanakan tebal perkerasan.
6. Metode pelaksanaan dibahas secara umum.
7. Perhitungan menggunakan bantuan Microsoft Excel untuk membantu perhitungan struktur.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab, yaitu adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan pembahasan perencanaan, Tentang materi umum mengenai pengetahuan umum struktur PCI Girder, Sifat-sifat umum beton Prategang, beban yang bekerja pada struktur. Studi pustaka dilakukan pada buku-buku referensi yang ada.

BAB III METODE PERENCANAAN

Bab ini berisikan tentang kerangka berpikir yang akan dilakukan beserta uraian-uraian dari kerangka berpikir dan metode-metode yang dipakai dari perolehan data perencanaan. Pada metodologi data ini diawali dengan tahap persiapan yang kegiatannya terdiri dari, survei lokasi, studi pustaka, pendataan instansi yang bisa dijadikan narasumber, menentukan kebutuhan data dan mengumpulkan data untuk selanjutnya dimulai proses perencanaan. Untuk metode pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu :

- Metode Literatur, yaitu mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metode kerja yang digunakan.
- Metode Observasi, yaitu mendapatkan data dengan cara melakukan survei langsung ke lokasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi yang sebenarnya dan lingkungan sekitar lokasi.
- Metode Kepustakaan, yaitu pengumpulan data atau bahan yang diperoleh dari buku-buku kepustakaan.
- Metode *Wiressnet* (*Website*), yaitu pengumpulan data-data melalui internet.

Setelah data diperoleh masuklah pada proses pengolahan. Analisis data seperti metode literatur, metode observasi, metode kepustakaan, metode *wiressnet* (*website*).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan bagaimana proses langkah-langkah dalam perencanaan. perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam perencanaan ini. serta data-data pembahasan dari analisa data yang telah dilakukan serta diperoleh kesimpulan hasil penelitian. Untuk mempermudah perhitungan, penulis menggunakan bantuan Program Microsoft Office Excel untuk memudahkan proses langkah-langkah dalam perencanaan yang dilakukan dalam perencanaan ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dari dalam bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan saran agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016 SNI 2833:2016 Standar perencanaan ketahanan gempa untuk jembatan.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019 SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk bangunan gedung.
- Yoffi Indityana Sari. 2018. Redesign struktur PCI girder Elevated proyek pembangunan Jalan Tol Semarang – Solo Ruas Salatiga Kartasura.
- Undang Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009. Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Supriyadi, Bambang, dan Muntohar, Agus Setyo. 2007. Jembatan. Yogyakarta : Beta Offset.
- T.Y LIN., dan Ned H, Burns 1982. Design Struktur Beton Prategang Jilid 1 dan Jilid 2. Jakarta : Erlangga
- Soetoyo. Konstruksi Beton Pratekan.
- Sugiyono 2010:15. Metode Penelitian Teknik Pengumpulan Dengan Tringgulasi (Gabungan)