

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON
PRATEGANG (*PRESTRESS CONCRETE BRIDGE*)
MENGUNAKAN METODE BIM 3D**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA

11 2018 078

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

2022

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON

PRATEGANG (*PRESTRESS CONCRETE BRIDGE*)

MENGGUNAKAN METODE BIM 3D



TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA

112018078

Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Kiagus Ahmaad Roni, M.T.IPM
NIDN.0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Universitas
Muhammadiyah Palembang**



Ir. Revisdah, M.T
NIDN.0231056403

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON

PRATEGANG (*PRESTRESS CONCRETE BRIDGE*)

MENGGUNAKAN METODE BIM 3D



TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA

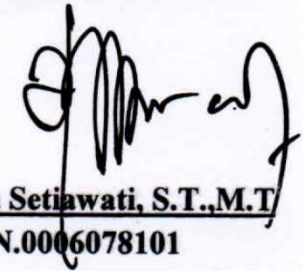
112018078

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I


Muhammad Arfan, S.T.,M.T
NIDN.02250347302

Dosen Pembimbing II


Mira Setiawati, S.T.,M.T
NIDN.0006078101

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON PRATEGANG
(PRESTRESS CONCRETE BRIDGE) MENGGUNAKAN METODE BIM 3D**

Dipersiapkan dan Di Susun Oleh :

**MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA
NRP. 11 2018 078**

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 16 Februari 2022**

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

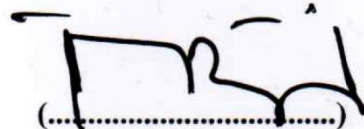
Dewan Penguji

1. **Ir. Sudirman Kimi, M.T**
NIDN. 0009025704



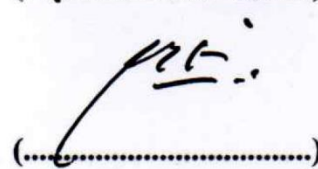
(.....)

2. **Ir. Masri A.Rivai, M.T**
NIDN. 0024115701



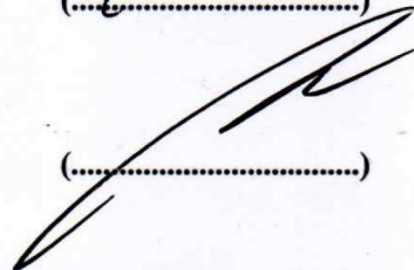
(.....)

3. **Ir. R.A. Sri Martini, M.T**
NIDN. 0203037001



(.....)

4. **Muhammad Arfan, S.T, M.T**
NIDN. 0225037302



(.....)

**Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)**

Palembang, 16 Februari 2022

Program Studi Sipil



Ir.Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA
NIM : 11 2018 078
Judul Skripsi : PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
BETON PRATEGANG (*PRESTRESS CONCRETE BRIDGE*)
MENGUNAKAN METODE BIM 3D

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 19 Mei 2022



MOCHAMAD YOGA SYAPUTRA
NIM. 112018078

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Wherever you go... and whatever you do...
always give the best think can you give
and keep moving forward.*

HIDUP AKAN SELALU BERAKHIR DENGAN INDAH,
BILA BELUM INDAH MAKA **BELUM BERAKHIR.**

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

- ✓ Ayah, mama serta adik-adik yang kusayangi
- ✓ Keluargaku
- ✓ *Member-member of KOSAN KITO*
- ✓ Saudaraku teman seperjuangan teknik sipil 2018
- ✓ Almamaterku

INTISARI

Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Prategang (*Prestress Concrete Bridge*) menggunakan metode BIM dengan tipe *girder PC-I (Prestress Concrete I)* dan perencanaan ini yang terdiri dari *girder, tendon, diafragma*, pelat lantai jembatan, dan parapet. Perencanaan ini meliputi 3 variasi struktur atas jembatan yang berbeda pada bagian dimensi *girder* dengan panjang bentang 35,8 m, jarak antar *girder* 2,4 m, serta lebar jembatan 15 m. Mutu beton yang digunakan pada *girder* dan diafragma adalah 8000 psi atau 55,16 Mpa, dan pada pelat lantai jembatan adalah 4500 psi atau 31,03 Mpa.

Perhitungan pada struktur atas jembatan menggunakan analisa aplikasi Midas Civil 2019 V1.1 dan perhitungan rumus (empiris), pada aplikasi Midas Civil 2019 V1.1 menggunakan peraturan ACI209.2R-08 dan AASHTO LRFD sedangkan pada perhitungan rumus (empiris) menggunakan peraturan SNI 1725:2016. Analisa yang akan dilakukan pada setiap variasi jembatan adalah: Analisa tahap konstruksi (*construction stage analysis*), Analisa kekakuan dan kombinasi pembebanan (*forming element stiffness and load matrices*), analisa static (*static analysis*), analisa beban hidup (*moving load analysis*). Desain pada elemen struktur atas jembatan menggunakan gambar kerja (*shop drawing*) PT.Hutama Karya (PERSERO).

Hasil perhitungan pembebanan pada struktur atas jembatan adalah berat sendiri (MS), berat mati tambahan (MA), beban bergerak (MV), gaya rem (TB), beban angin (EW), beban gempa (EQ), momen pada *girder*, momen beban bergerak, dan momen maksimal. Gaya momen pada *girder* dengan perhitungan rumus (empiris) sebesar 3.304,23 kN-m dan aplikasi Midas Civil 2019 V1.1 sebesar 3.206,14 kN-m dengan persentase perbedaan senilai 2,97% serta Gaya momen maksimal kuat I dengan perhitungan rumus (empiris) sebesar 29.883,19 kN-m dan aplikasi Midas Civil 2019 V1.1 sebesar 29.444,40 kN-m dengan persentase perbedaan senilai 1,5%.

Kata kunci : Jembatan, *Building Information Modeling* (BIM), Analisa aplikasi, Empiris, *Girder*.

ABSTRACT

The Prestress Concrete Bridge is designed using the BIM method with PC-I girder type (Prestress Concrete I) and this plan consists of girders, tendons, diaphragms, bridge floor plates, and parapets. This plan includes 3 variations of the structure of the bridge that differ in the dimensions of the girder with a span length of 35.8 m, a distance between girders 2.4 m, and a bridge width of 15 m. The quality of the concrete used in the girders and diaphragms is 8000 psi or 55.16 Mpa, and on the bridge floor slab is 4500 psi or 31.03 Mpa.

Calculations on the superstructure of the bridge use the Midas Civil 2019 V1.1 application analysis and empirical calculations, the Midas Civil 2019 V1.1 application uses the ACI209.2R-08 and AASHTO LRFD regulations while the empirical calculations use the SNI 1725:2016 regulations. The analysis that will be carried out on each bridge variation are: Construction stage analysis, stiffness analysis and loading combinations (forming element stiffness and load matrices), static analysis (static analysis), live load analysis (moving load analysis). The design of the upper structural elements of the bridge uses the shop drawings of PT. Hutama Karya (PERSERO).

The results of the calculation of the loading on the superstructure of the bridge are its own weight (MS), additional dead weight (MA), moving load (MV), brake force (TB), wind load (EW), earthquake load (EQ), moment on the girder, moment moving load, and maximum moment. The moment force on the girder with empirical calculations is 3.304,23 kN-m and the Midas Civil 2019 V1.1 application is 3.206,14 kN-m with a percentage difference of 2,97% and the maximum moment force strength I with empirical calculations is 29.883,19 kN- m and the Midas Civil 2019 V1.1 application of 29.444,40 kN-m with a percentage difference of 0.28%.

Keywords : *Bridge, Building Information Modeling (BIM), Application analysis, Empirical, Girder.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON PRATEGANG (*PRESTRESS CONCCRETE BRIDGE*) MENGGUNAKAN METODE BIM 3D” untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Bapak Muhammad Arfan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Uccapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

3. Ibu Ir. Revisdah, M.T, Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil dan para Staf Karyawan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Keluargaku yang istimewa.
6. Sahabat serta orang-orang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan selalu mendapat limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamiin..*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Januari 2022

Mochamad Yoga Syaputra

NRP. 1102018078

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4

A.	Tinjauan Pustaka.....	4
B.	Landasan Teori.....	8
1.	Jembatan Beton Prategang.....	8
2.	Pengertian Beton Prategang.....	8
3.	Material Beton Prategang	9
a)	Beton.....	9
b)	Tulangan Prategang	11
4.	Metode Penegangan (<i>stressing</i>).....	13
5.	Struktur Atas Jembatan Beton Prategang	15
a)	Gelagar Memanjang (<i>Girder</i>).....	15
b)	Gelagar Melintang (<i>Diafragma</i>).....	19
c)	Pelat Lantai Jembatan	19
d)	<i>Barrier/Parapet</i>	20
6.	Beban yang Bekerja pada Jembatan	20
a)	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	20
b)	Beban Bergerak (<i>Moving Load</i>)	21
c)	Gaya Rem (TB).....	23
d)	Beban Angin (EW)	23
e)	Beban Gempa (EQ).....	23

7.	Kombinasi Pembebanan pada Jembatan.....	24
8.	<i>Building Information Modeling</i>	27
9.	Penggunaan AutoCAD 2022 pada Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Prategang (<i>Prestress Concrete Bridge</i>).....	27
10.	Penggunaan Midas Civil (2019 V1.1) pada Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Prategang (<i>Prestress Concrete Bridge</i>)	28
11.	Metode ACI 209.2R-08	30
12.	Metode AASHTO LRFD 2012.....	35
BAB III	METODELOGI PENELITIAN	39
A.	Umum	39
B.	Data Penelitian	39
C.	Objek Penelitian.....	40
D.	Prosedur Penelitian	41
E.	Bagan Alir Perencanaan.....	48
F.	Bagan Alir Rencana Perhitungan Midas Civil (2019 V1.1)	50
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A.	Analisa Struktur Atas Jembatan Beton Prataegang	52
B.	Data Teknis Jembatan.....	52

C.	Data Pelat Lantai Jembatan.....	53
D.	Data <i>Girder</i>	54
E.	Data <i>Strands Cable</i> – Standar VSL	55
F.	Perencanaan Struktur Atas Jembatan dengan AutoCAD 2022.....	56
1.	Desain dan Pemodelan.....	56
G.	Perhitungan Struktur Atas Jembatan dengan Midas Civil 2019 V1.1	56
1.	Identifikasi Material (<i>Material Properties</i>)	56
2.	Identifikasi Dimensi Penampang	58
3.	Identifikasi Pemodelan Jembatan (<i>Pre/ Post Tensioned Composite Girder Bridge Wizard</i>).....	60
4.	Identifikasi Kasus Beban Hidup (<i>Moving Load</i>)	61
5.	Analisa Hasil (<i>Perform Analysis</i>)	62
H.	Perhitungan Rumus (Empiris) Struktur Atas Jembatan.....	63
1.	Beton Girder Prategang	63
2.	Beton Pelat Lantai Jembatan.....	63
3.	Perhitungan Rangkak dan Susut pada Beton ACI 209.2R-08	64
4.	Perhitungan Penampang pada Struktur Atas Jembatan	64
5.	Perhitungan Kasus Pembebanan pada Jembatan	65
a)	Berat sendiri struktur atas jembatan.....	65

b)	Beban mati tambahan.....	65
c)	Beban lajur (TD).....	66
d)	Gaya rem (TB).....	66
e)	Beban angin (EW)	67
f)	Beban gempa (EQ).....	67
I.	Kombinasi Pembebanan Struktur Atas Jembatan	68
1.	Kombinasi Pembebanan Menggunakan Midas Civil 2019 V1.1	68
2.	Kombinasi Pembebanan Menggunakan Peraturan SNI 1725:2016	68
J.	Perhitungan Rumus (Empiris) dan Aplikasi Midas	69
K.	Perbandingan Analisa pada Masing-masing Variasi	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
A.	Kesimpulan	72
B.	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		75
TIME SCHEDULE RENCANA PENYELESAIAN.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Building Information Modeling.....	6
Gambar 2.2 Diagram alur pembahasan BIM.....	6
Gambar 2.3 <i>strand</i> (7-wires strand) ; kawat tunggal	12
Gambar 2.4 <i>high-strength bar</i> ; Strand, Baji dan Kepala Angkur	12
Gambar 2.5 Prosedur Pra-tarik (<i>pre-tension</i>)	14
Gambar 2.6 Prosedur Pasca-tarik (<i>post-tensioning</i>).....	14
Gambar 2.7 PC-I Girder.....	17
Gambar 2.8 PC-T Girder.....	17
Gambar 2.9 PC-U Girder	18
Gambar 2.10 Box Girder	18
Gambar 2.11 Beban lajur “D”	22
Gambar 2.12 Beban truk “TB”	22
Gambar 2.13 Contoh Struktur Atas Jembatan Beton Prategang	28
Gambar 3.1 Contoh Spesifikasi Struktur Atas Jembatan Beton Prategang.....	40
Gambar 3.2 Contoh desain rencana struktur atas jembatan.....	42
Gambar 3.3 Contoh pemodelan variasi girder	42
Gambar 3.4 Contoh identifikasi material (<i>material properties</i>).....	43
Gambar 3.5 Contoh identifikasi penampang (<i>section properties</i>).....	44
Gambar 3.6 Contoh pemodelan pada struktur atas jembatan beton prategang ...	44

Gambar 3.7 Contoh pemodelan tendon	45
Gambar 3.8 Contoh penulangan struktur atas jembatan.....	45
Gambar 3.9 Contoh identifikasi kasus beban	46
Gambar 3.10 Contoh identifikasi kombinasi beban	46
Gambar 3.11 Contoh analisis pada struktur atas jembatan beton prategang	47
Gambar 3.12 Bagan alir perencanaan.....	49
Gambar 3.13 Bagan alir rencana perhitungan Midas Civil (2019 V1.1).....	51
Gambar 4.1 Pemodelan struktur atas jembatan di Midas	54
Gambar 4.2 Dimensi penampang <i>girder</i>	54
Gambar 4.3 Desain dan model pada variasi girder.....	56
Gambar 4.4 Hasil identifikasi penampang (<i>girder</i>).....	60
Gambar 4.5 Hasil analisa identifikasi pemodelan jembatan.....	61
Gambar 4.6 Hasil analisis momen pada <i>moving load cases</i>	62
Gambar 4.7 Grafik perbandingan momen pada tiap variasi	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor momen pada interior <i>girder</i>	4
Tabel 2.2 Resume momen dan gaya geser pada balok.....	5
Tabel 2.3 Momen pada balok prategang	5
Tabel 2.4 Penjelasan diagram alur.....	7
Tabel 2.5 Hasil nilai rangkai dan susut pada hari-10000	8
Tabel 2.6 Hasil tegangan dengan menggunakan metode ACI209.2R-08, CEB-FIB MC90, EN-1992-1-1	8
Tabel 2.7 konversi kuat tekan Mpa ke psi & Modulus Elastisitas	10
Tabel 2.8 Jenis Tulangan Prategang.....	13
Tabel 2.9 berat isi untuk beban mati	21
Tabel 2.10 Faktor beban untuk berat sendiri	24
Tabel 2.11 Faktor beban untuk beban mati tambahan.....	25
Tabel 2.12 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan.....	25
Tabel 2.13 Faktor beban untuk beban lajur “D”	25
Tabel 2.14 Faktor beban untuk beban truk “T”	25
Tabel 2.15 Faktor beban akibat penurunan	25
Tabel 2.16 Faktor beban akibat susut dan rangkai	25
Tabel 2.17 Faktor beban akibat pengaruh prategang.....	26
Tabel 2.18 Faktor kombinasi pembebanan jembatan SNI 1725:2016	26

Tabel 2.19	Faktor kombinasi pembebanan desain jembatan AASHTO LRFD ...	26
Tabel 2.20	faktor jalur AASHTO LRFD.....	27
Tabel 2.21	Midas Civil Support Following Design Codes.....	30
Tabel 2.22	Faktor koreksi susut untuk <i>moist curing, γ_{sh}, t_c</i> (ACI 209R-92)	34
Tabel 2.23	Nilai konstanta <i>a dan b</i> , ACI 209R-92	35
Tabel 2.24	Nilai dynamic load allowance, IM	36
Tabel 4.1	Dimensi penampang <i>girder</i> variasi 1, 2, dan 3.....	55
Tabel 4.2	Hasil analisa rangkai dan susut pada beton	58
Tabel 4.3	Hasil analisa identifikasi dimensi penampang	60
Tabel 4.4	Hasil analisa identifikasi pemodelan jembatan	61
Tabel 4.5	Hasil analisa identifikasi kasus beban hidup.....	61
Tabel 4.6	Rekapitulasi hasil <i>running analysis</i> pada Midas Civil 2019 V1.1	62
Tabel 4.7	Hasil perhitungan rumus (empiris) rangkai dan susut pada beton	64
Tabel 4.8	Hasil perhitungan dimensi penampang	64
Tabel 4.9	Hasil perhitungan berat sendiri struktur atas jembatan	65
Tabel 4.10	Hasil perhitungan beban mati tambahan	66
Tabel 4.11	Hasil perhitungan beban hidup (lajur).....	66
Tabel 4.12	Hasil perhitungan gaya rem (TB).....	66
Tabel 4.13	Hasil perhitungan beban angin (EW)	67
Tabel 4.14	Hasil perhitungan beban gempa (EQ)	67

Tabel 4.15 Rekapitulasi kasus pembebanan struktur atas jembatan.....	67
Tabel 4.16 Hasil kasus kombinasi pembebanan.....	68
Tabel 4.17 Hasil momen maks perhitungan rumus (empiris) dan aplikasi Midas	69
Tabel 4.18 Perbandingan setiap variasi pada aplikasi Midas Civil 2019 V1.1	71

DAFTAR NOTASI

M_{DC1}	= <i>Moment dead load case 1</i> (momen kasus beban mati 1)
M_{DC2}	= <i>Moment dead load case 1</i> (momen kasus beban mati 2)
M_{DW}	= <i>Moment dead load wearing</i> (momen beban mati aspal)
M_{LL}	= <i>Moment live load</i> (momen beban hidup)
M_p	= Momen beban terpusat
M_U	= Momen ultimit
q	= Beban merata
Q	= Total beban merata
P	= Beban terpusat
M	= Momen
MS	= Berat sendiri
MA	= Beban mati tambahan
TD	= Beban Lajur
TB	= Gaya rem
EW	= Beban angin
EQ	= Beban gempa
E_c	= Modulus elastisitas
W_c	= Berat jenis beton
F_c	= Mutu beton
F_{pu}	= Kuat tarik baja prategang
F_{py}	= Kuat leleh baja prategang
g	= Gaya gravitasi

L	= Panjang total jembatan
$\phi(t - t_0)$	= Koefisien rangkak dalam waktu t (hari),
ϕ_u	= Koefisien rangkak <i>ultimate</i>
γ_c	= Koefisien koreksi untuk rangkak apabila kondisi diluar standar.
ε_{shu}	= Regangan susut <i>ultimate</i>
$(t - t_0)$	= Waktu setelah <i>curing</i>
f_{cm28}	= Kuat tekan rata-rata pada 28 hari (Mpa atau psi)
a, b	= Nilai konstanta
IM	= <i>Dynamic load allowance</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jembatan merupakan bagian penting dalam suatu jaringan jalan, jembatan adalah salah satu infrastruktur yang diperlukan untuk keberlangsungan kegiatan ekonomi dan sosial suatu daerah atau wilayah.

Jembatan beton prategang atau dikenal dengan *Prestress Concrete Bridge* merupakan salah satu jenis jembatan dengan material konstruksi beton prategang atau beton berisi kabel baja dengan tujuan untuk memberikan tegangan berupa tegangan tekan tambahan terhadap beton agar dapat mengurangi lendutan akibat beban kerja. Material yang digunakan untuk sistem ini adalah material beton dan sistem kabel. Sistem kabel terdiri dari kabel (*Wire, strand, bar*), selongsong dan angkur (angkur hidup, angkur mati). Jembatan jenis ini digunakan untuk variasi bentang 20 – 40 meter.

Building Information Modeling (BIM) adalah salah satu teknologi di bidang AEC (Arsitektur, Engineering dan Construction) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi di dalam proyek pembangunan ke dalam model 3 dimensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perencanaan dengan beberapa kasus. Perencanaan menggunakan metode BIM 3D terdapat metode 2D yang harus dikerjakan terlebih dahulu yang mana terdiri dari perencanaan pemodelan sketsa yang berisi ukuran panjang dan lebar serta pada BIM 3D adalah perencanaan analisis pembebanan pada struktur atas jembatan.

Program yang akan operasikan untuk mendesain dalam bentuk sketsa adalah Autocad 2022 dan program yang akan saya operasikan untuk menganalisis dan

mendesain struktur atas jembatan kali ini adalah Midas Civil (2019 V1.1). Pada aplikasi Midas Civil (2019 V1.1) ini adalah aplikasi yang dikhususkan untuk perencanaan jembatan dikarenakan terdapat banyak fitur-fitur untuk perhitungan pada berbagai tipe jembatan, program ini akan membantu mempercepat proses analisis pembebanan pada jembatan.

B. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian kali ini adalah untuk merencanakan dan menghitung pembebanan pada struktur atas jembatan beton prategang.

Tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk melakukan perbandingan keamanan dan pembebanan terhadap 3 variasi struktur atas jembatan beton prategang menggunakan aplikasi Midas Civil (2019 V1.1) yang terdiri dari *girder*, *tendon*, *diafragma*, pelat lantai jembatan, dan *barrier*/parapet.

C. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian ini diperlukan batasan sebagai berikut :

1. Struktur atas jembatan beton prategang direncanakan sebagai jembatan untuk jalan kelas A/I dengan menggunakan *girder* tipe I.
2. Perencanaan pada struktur atas jembatan beton prategang hanya terdiri dari *girder*, *tendon*, *diafragma*, pelat lantai jembatan, dan *barrier*/parapet.
3. Dalam 1 model variasi struktur atas jembatan beton prategang akan mendapatkan perubahan dimensi pada bagian *girder*, sedangkan pada bagian lainnya tetap sama, serta yang akan diubah pada *girder* adalah lebar kepala dan kaki *girder* sedangkan pada bagian tinggi *girder* tidak mengalami perubahan.

4. Analisa menggunakan aplikasi Midas Civil 2019 V1.1 yang akan dilakukan pada setiap variasi jembatan adalah : Analisa tahap konstruksi (*construction stage analysis*), Analisa kekakuan dan kombinasi pembebanan (*forming element stiffness and load matrices*), analisa static (*static analysis*), analisa beban hidup (*moving load analysis*) menggunakan peraturan ACI 209.2R dan AASHTO LRFD.
5. Perhitungan rumus (empiris) pada perencanaan ini hanya menghitung pada variasi 1 menggunakan peraturan SNI 1725:2016.
6. Hasil yang akan muncul pada tahap analisis akan diperbandingkan dengan model variasi lainnya sehingga dapat mengetahui efektivitas dan ekonomis dari beberapa model struktur atas jembatan beton prategang tersebut.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran secara umum perencanaan struktur atas jembatan beton prategang (*prestress concrete bridge*) menggunakan metode BIM 3D yang terdiri dari *girder*, diafragma, plat lantai jembatan, dan *barrier*/parapet.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2012). *AASHTO LRFD bridge design specifications, customary U.S. units*. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- American Concrete Institute., & ACI Committee 209--Creep and Shrinkage. (2008). *Guide for modeling and calculating shrinkage and creep in hardened concrete*. American Concrete Institute.
- Arsicad. (n.d.). *Memahami Apa Itu AutoCAD*. 2017. Retrieved October 25, 2021, from <https://www.arsicad.id/memahami-apa-itu-autocad/>
- Badan Pengembangan Wilayah Surabaya. (2013, July). *Diafragma dan Deck Slab*. Online.
https://bpws.go.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=218:diafragma-dan-deck-slab&Itemid=655
- Badan Standar Nasional. (2016). *Pembebanan Untuk Jembatan* (Badan Standar Nasional, Ed.; ICS 93.040). Badan Standar Nasional.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2011). *Perencanaan Struktur Beton Pratekan Untuk Jembatan* (Direktorat Jendral Bina Marga, Ed.; 021/BM/2011). Direktorat Jendral Bina Marga.
- Duan, L., & Chen K. (2000). *Prestress Concrete Bridge*.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan* (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Ed.; 07/SE/M/2015). Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kevin Wijaya, & FX Supartono. (2020). *Analisis rangkai dan susut beton terhadap tegangan dan lendutan berdasarkan beberapa peraturan pada jembatan prategang*.

- Ksatria Budi. (2013, June 24). *Apa Yang Dimaksud Dengan Girder*. 2013. <https://www.ilmutekniksipil.com/struktur-jembatan-2/apa-yang-dimaksud-dengan-girder>
- Midasindo. (2017). *Tutorial Midas Civil*. 2017. <http://www.midasindo.com/tutorial/2>
- Midasoft. (2021). *Midas Civil Software*. 2021. <https://www.midasoft.com/bridge-library/civil/products/midascivil>
- Researchgate. (2008). *AASHTO LRFD Bridge Design*. 2008. https://www.researchgate.net/figure/AASHTO-LRFD-bridge-design-loading-condition-factors_tbl2_245281890
- Samsuadi Batubara, & Larno Simatuapang. (2018). Perencanaan Beton Prategang Dengan Bentang 24 Meter Berdasarkan Standar Nasional Indonesia. *ISSN 2614-5707, 01(02)*, 45–46. . <https://media.neliti.com/media/publications/282712-perencanaan-jembatan-beton-prategang-den-7204af3a.pdf>
- Senot Sangadji, S.A. Kristiawan, & Inton Kurniawan. (2019). Pengaplikasian Building Information Modeling. *Online*, 381. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/38475>