



**YAYASAN PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

FAKULTAS: 1. ILMU KESEHATAN; 2. ILMU PENDIDIKAN; 3. TEKNIK; 4. HUKUM; 5. EKONOMI DAN BISNIS; 6. ILMU-ILMU HAYATI

Alamat: Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang-Kampar-Riau Telp. 081318787713, 085263513813

Website : <http://universitaspahlawan.ac.id>; e-mail:[info@universitaspahlawan.ac.id](mailto:info@universitaspahlawan.ac.id)

**KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**NOMOR : 25 /KPTS/YPTT/KP/III/ 2022**

**TENTANG**

**PENUNJUKAN/ PENGANGKATAN DOSEN MENGAJAR SEMESTER GENAP**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**TAHUN AKADEMIK 2021/ 2022**

**REKTOR UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

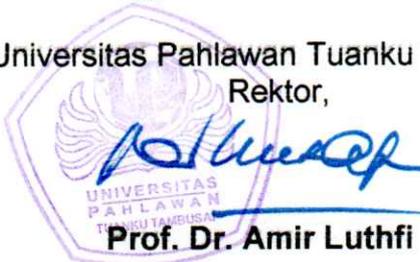
- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran proses pembelajaran semester ganjil Program Studi S 1 Teknik Informatika, S1 Teknik Sipil dan S1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Tahun Akademik 2021/ 2022;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a diatas, perlu ditetapkan dengan Keputusan Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai;
- Mengingat** : 1. Undang-undang No. 16 Tahun 2001 tentang Yayasan sebagaimana yang telah diubah dengan Undang-undang No 28 Tahun 2004 tentang Yayasan;
2. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
4. Undang-undang No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
5. Peraturan Pemerintah No.4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 139 Tahun 2014 tentang Pedoman Statuta dan Organisasi Perguruan Tinggi.
7. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi No.97/KPT/II/2017 tanggal 20 Januari 2017 tentang Izin Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai;
8. Akte Notaris H. M Dahad Umar, SH No. 26 tanggal 15 November 2007 Jo No. 29 tanggal 22 Februari 2008;
9. Keputusan YPTT Riau No. 01/KPTS/YPTT/2007 tentang Peraturan Tata Tertib Ketenagakerjaan (Pekerja, Karyawan, Dosen) di lingkungan Yayasan Pahlawan Tuanku Tambusai;

## MEMUTUSKAN

- Menetapkan  
Pertama : Menunjuk/mengangkat Dosen Mengajar Semester Genap Prodi S1 Teknik Informatika, S1 Teknik Sipil, dan S1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Tahun Akademik 2021/2022 sebagaimana tersebut dalam lampiran 1, 2, dan 3 Keputusan ini;
- Kedua : Nama-nama sebagaimana tersebut dalam lampiran keputusan ini, dipandang cakap dan mampu untuk melaksanakan tugas-tugas yang dibebankan dan bertanggung jawab kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai;
- Ketiga : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkan Surat Keputusan ini akan dibebankan kepada kas Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai;
- Keempat : Keputusan ini berlaku untuk semester genap Tahun Akademik 2021/2022, dengan ketentuan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapannya, akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Bangkinang  
Pada Tanggal : 21 Februari 2022

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai  
Rektor,



UNIVERSITAS  
PAHLAWAN  
TUANKU TAMBUSAI  
Prof. Dr. Amir Luthfi

Tembusan disampaikan kepada Yth:

1. Ketua Yayasan Pahlawan Tuanku Tambusai
2. Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
3. Bendahara Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS PAHLAWAN**

NOMOR : 25/KPTS/YPTT/KP/II/2022

TANGGAL : 21 Februari 2022

**PENGANGKATAN DOSEN MENGAJAR SEMESTER GENAP  
PRODI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI TAHUN AKADEMIK 2021/2022**

**Semester II**

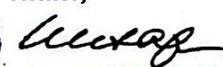
No	Mata Kuliah	SKS	Dosen
1	Mekanika Rekayasa II	2	Febryanto, M.T.
2	Pengantar Kewirausahaan	2	Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
3	Bahasa Inggris Teknik	2	Vitri Anggraini Hardi, S.Pd., M.Pd.
4	Kalkulus II	2	Astuti, M.Pd.
5	Menggambar Rekayasa II	2	Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
6	Pengantar Geologi Teknik	2	Muhammad Islah, M.T.
7	Material Konstruksi	2	Arfi Desrimon, M.T.
8	Mekanika Fluida /P	3	Febryanto, M.T.
9	Pendidikan Kewarganegaraan	2	Fakhry Firmanto, S.H., M.H.
		19	

**Semester IV**

No	Mata Kuliah	SKS	Dosen
1	Struktur Beton I	2	Beny Setiawan, S.Pd., M.T.
2	Ilmu Lingkungan	2	Dana Aswara, S.T., M.S.
3	Mekanika Rekayasa IV	2	Agus Alisa Putra, S.T., M.M.
4	Struktur Baja I	2	Agus Alisa Putra, S.T., M.M.
5	Pengelolaan Alat Berat	2	Arfi Desrimon, M.T.
6	Konstruksi Jalan Raya	3	Dana Aswara, S.T., M.S.
7	Mekanika Tanah II	3	Muhammad Islah, M.T.
8	Irigasi Pertanian	3	Dana Aswara, S.T., M.S.
		19	

**Semester VI**

No	Mata Kuliah	SKS	Dosen
1	Pengembangan Sumber Daya Air	2	Febryanto, M.T.
2	Dinamika Struktur	2	Agus Alisa Putra, S.T., M.M.
3	Sistem Transportasi	2	Arfi Desrimon, M.T.
4	Metode Teknologi Konstruksi	2	Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
5	Ekonomi Teknik	2	Agus Alisa Putra, S.T., M.M.
6	Rekayasa Pondasi II	3	Muhammad Islah, M.T.
7	Rekayasa Sungai	2	Arfi Desrimon, M.T.
8	Struktur Kayu	2	Febryanto, M.T.
9	Kuliah Kerja Nyata	3	Beny Setiawan, S.Pd., M.T.
		20	

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai  
Rektor,  
  
Prof. Dr. Amir Luthfi



**DAFTAR HADIR KULIAH**  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

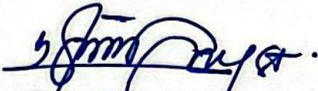
Mata Kuliah : METODE TEKNOLOGI KONSTRUKSI  
Semester / SKS : 6 / 2  
Kelas / Tahun Akd : A / 2021/2022 Genap

Dosen Pengampu : HANANTATUR ADESWASTOTO, S.T, M.T  
Dosen Pengajar :

Validation ID: 20212-FT-22201-024

NO	NIM	NAMA MAHASISWA	PERTEMUAN KE / HARI / TANGGAL																Ket
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1922201001	AFDHAL KASWARA	A	i	A	A	i	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
2	1922201002	ALFATURRAHMAN	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an	an		
3	1922201003	ANUGRAH FITRA YALDI	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon	Aryon		
4	1922201004	DELVIAN RAMADHAN	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>	2 <sup>DR</sup>		
5	1922201005	FAJRIL ISLAMI	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil	Fairil		
6	1922201006	JEFRI SUPRIADI	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef	Jef		
7	1922201007	MUHAMMAD AGUS	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus	Agus		
8	1922201008	MUHAMMAD HISAM HUDIN	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	st		
9	1922201009	RAMADHAN SAPUTRA	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf	Ranf		
10	1922201010	RIKY WAHYUDI	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif	Rif		
11	1922201011	SEPTRI NALDI	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St	St		
12	1922201012	ZULFADLI FIRDAUS	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul	Zul		
13	1922201013	REZKI MARDONA	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>	<del>R</del>		
14	1922201014	M. WOLVANDI	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		
15	1922201015	KHAIRUN ANIISYA	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K		
16	1922201016	ARNANDA DESTIA FITRI	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
PARAF DOSEN			Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat	Nat		
TANGGAL PERTEMUAN			16/2-22	20/2-22	27/2-22	6/3-22	13/3-22	20/3-22	27/3-22	3/4-22	10/4-22	17/4-22	24/4-22	1/5-22	8/5-22	15/5-22	22/5-22		
JUMLAH MAHASISWA YANG HADIR HARI INI			16	16	15	12	14	16	16	16	14	16	16	16	16	14	14		

Ketua Program Studi,

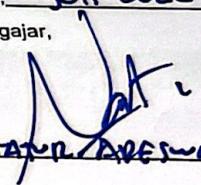
  
BENY SETIAWAN, MT

CATATAN :

- \* Jumlah tatap muka / pertemuan mahasiswa tidak boleh kurang dari 80%
- \* Absen harus di tandangangi tidak boleh di cheklist
- \* Pakain untuk mahasiswa : tidak boleh memakai sandal, kaos oblong, sandal, anting, kalung, gelang
- \* Pakaian untuk mahasiswi : Tidak boleh memakai sandal, kaos ketat dan baju transparan

Bangkinang, Juli 2022

Dosen Pengajar,

  
HANANTJIR ARSWANOTO, ST, MT

UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

**BATAS MATERI KULIAH**

Mata Kuliah : METODE TEKNOLOGI KONSTRUKSI  
Semester / SKS : 6 / 2  
Kelas/Tahun Akd : A / 2021/2022 Genap

Dosen Pengampu : HANANTATUR ADESWASTOTO, S.T, M.T  
Dosen Pengajar :

NO	HARI/TGL	MATERI	PARAF DOSEN	P. KETUA KELAS
1	Rabu/ 16 -2-22	EPS, Konteski	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
2	Rabu/ 23-2-22	Pembangunan Dome Clinker	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
3	Rabu/ 2-3-22	Stepping formwork	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
4	Rabu/ 9-3-22	Pembangunan Sky Scaper	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
5	Rabu/ 16-3-22	Pembangunan Bendungan	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
6	Rabu/ 23-3-22	Suspension Bridge	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
7	Rabu/ 30-3-22	Incremental Launch Method	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
8	Rabu/ 6-4-22	UTS	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
9	Rabu/ 13-4-22	Tunneling Boring Machine	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
10	Rabu/ 20-4-22	Cabled Stayed Bridge	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
11	Rabu/ 11-5-22	Frame Structure	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
12	Rabu/ 18-5-22	Dubai Mega Mall	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
13	Rabu/ 25-5-22	Underpass Highway	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
14	Rabu/ 8-6-22	Ferrari world	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
15	Rabu/ 15-6-22	Icelandic Lepas Dam	<i>Nati</i>	<i>Ru</i>
16	Rabu/	UAS	<i>Nati</i>	



# METODE PELAKSANAAN STRUKTUR PYLON JEMBATAN SIAK IV



Persero  
**PT BRANTAS ABIPRAYA**

Jl. DI. Panjaitan Kav-14, Telp. (021) 8516290, Fax. (021) 8516095, Jakarta 13340  
<http://www.brantas-abipraya.co.id>



## DATA TEKNIS JEMBATAN

Jembatan Siak IV di Pekanbaru – Riau merupakan jembatan yang termasuk dalam kategori Jembatan yang membutuhkan penanganan khusus (Desain, Pelaksanaan dan Keamanan Kerja) seperti yang disebutkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor. 41/PRT/M/2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan.

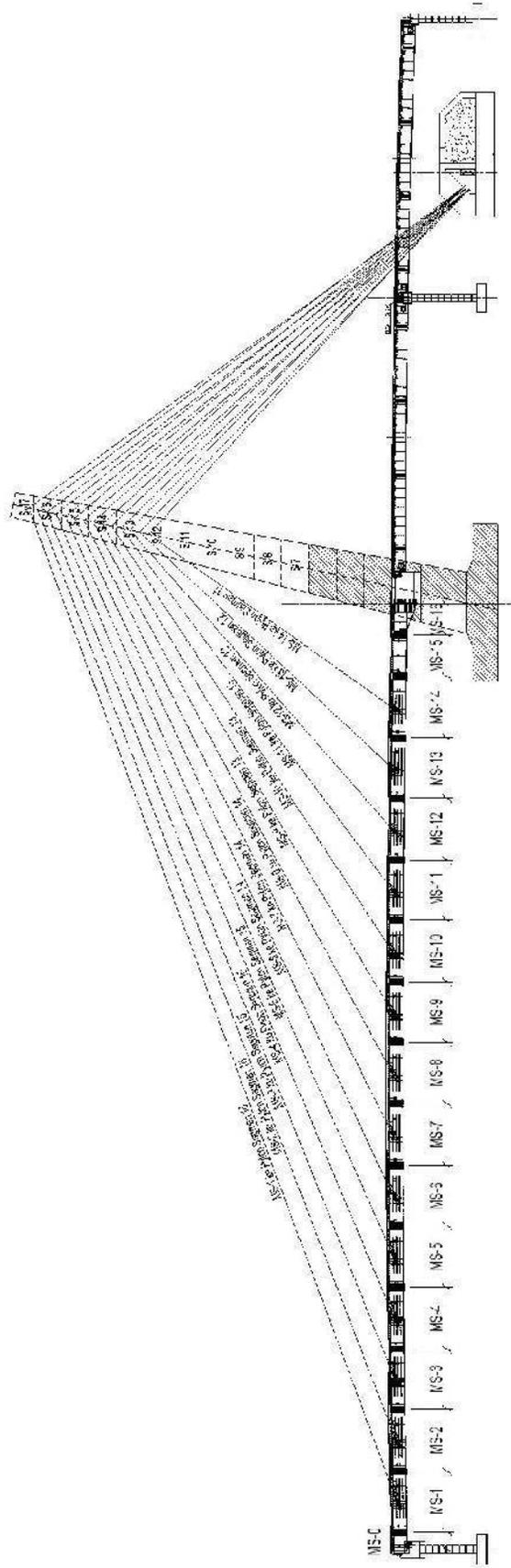
### Data Teknis Jembatan

- Panjang Jembatan
  - Bentang Utama : 155 m
  - Bentang Pendekat : 45 m
  - Oprit : 35 m
- Lebar Jembatan : 20,50 m
- Jumlah Pylon : 1 buah
- Jenis Konstruksi : Cable Stayed
  - Konfigurasi Kabel : Radial dengan life-end pada bagian Pylon
- Jenis Kabel : 1 strand 7 wire 0,6" HDPE
- Jumlah Kabel : 14 (masing-masing sisi kanan dan sisi kiri)
- Jarak Antar Kabel : @ 10 meter

### Data Teknis Pylon

Jembatan Siak IV menggunakan struktur pylon tunggal dengan data teknis sebagai berikut :

- Jumlah Pylon : 1 buah (Sisi Rumbai)
- Tinggi Pylon : 75 meter
- Konstruksi Pylon : Beton dengan Post Tension Bar dia. 40 mm
- Kemiringan Pylon : Sumbu X = 79,8°  
Sumbu Y = 77,8°
- Mutu Beton : 45 Mpa
- Besi Tulangan Pylon : U-39 Ulir Dia. 13, 16 dan 32 mm



Gambar 1. Potongan memanjang struktur pylon





*Gambar 3. Animasi Jembatan Siak IV*

# LATAR BELAKANG PEMILIHAN METODE PELAKSANAAN

Pekerjaan utama Proyek Jembatan Siak IV adalah Konstruksi Pylon dan Bentang Utama Jembatan.

Konstruksi pylon pada Proyek Jembatan Siak IV merupakan pylon tunggal dengan ketinggian 75 meter dan memiliki kemiringan pada dua sisi (kemiringan pada sumbu x sebesar  $79,8^\circ$  dan sumbu y sebesar  $77,8^\circ$ ), kondisi ini menambah tingkat kesulitan pelaksanaan dan tingkat resiko kecelakaan kerja yang tinggi.

Kondisi tersebut diatas membutuhkan pemilihan metode pelaksanaan yang tepat untuk memperoleh efektifitas dan efisiensi dari segi biaya, mutu dan waktu pelaksanaan pekerjaan dan dapat memitigasi resiko kecelakaan kerja pada ketinggian.

## 1. Metode Kerja *Formwork*

Terdapat dua opsi penggunaan metode pelaksanaan *formwork* konstruksi pylon yaitu Metode *Formwork* Konvensional dengan perancah dan *Climbing Formwork System*.

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat analisis perbandingan kedua metode tersebut, agar dapat diketahui kelebihan dan kekurangan masing-masing metode pelaksanaan yang kemudian akan digunakan sebagai dasar penetapan metode pelaksanaan yang akan digunakan.

NO	URAIAN	METODE KONVENSIONAL	METODE CLIMBING SYSTEM
1	Pemakaian material	Tidak efisien Membutuhkan banyak Perancah (kayu/ scaffolding).	Efisien Membutuhkan 1 set climbing system (12 climbing bracket).
2	Waktu pelaksanaan	Tidak efisien Memakan waktu lama untuk berpindah dan penambahan ketinggian	Efisien Membutuhkan waktu sedikit saat bongkar dan pasang

NO	URAIAN	METODE KONVENSIONAL	METODE CLIMBING SYSTEM
3	Kekuatan	Mebutuhkan perkuatan yang cukup banyak di perancah	Perkuatan lebih sedikit berdasarkan perhitungan teknis
4	Peralatan	Mebutuhkan lebih banyak peralatan bantu	Peralatan yang digunakan hanya <i>Tower Crane</i>

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode pelaksanaan *climbing formwork system* lebih efisien dan efektif.

Terdapat 2 (dua) opsi yang dapat digunakan yaitu Climbing System PJ-200 (PT Zulin) dan Peri Vario System (PT Beton Perkasa), Kedua *climbing system* tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, yaitu :

NO	URAIAN	PT BETON PERKASA (PERI VARIO SYSTEM)	PT ZULIN (PJ200 SYSTEM)
1	Pemakaian material (Pilar)	<i>Anchor Bold</i> kapasitas 10 Ton Menggunakan 24 unit <i>climbing bracket</i>	<i>Anchor Bold</i> kapasitas 26 Ton Menggunakan 12 unit <i>climbing bracket</i>
2	Waktu pelaksanaan	Jumlah climbing bracket lebih banyak berakibat waktu pelaksanaan lebih lama	Jumlah climbing bracket lebih sedikit berakibat waktu pelaksanaan lebih cepat
3	Biaya	Lebih tinggi Rp. 351.327.550/bulan	Lebih rendah Rp. 138.000.000/bulan
4	Platform	Lebih rata	Lebih curam

Dari Analisa diatas dapat diputuskan metode pelaksanaan yang digunakan adalah Climbing System PJ-200 dari PT Zulin yang lebih banyak memberikan efisiensi dan efektifitas pelaksanaan pekerjaan.

## 2. Metode Pelaksanaan Pembesian

Pelaksanaan pembesian yang konvensional adalah perakitan per batang besi tulangan di lokasi pekerjaan, pada Proyek Jembatan Siak IV untuk memperoleh efektifitas waktu pelaksanaan dilakukan perakitan besi tulangan dibawah menjadi kesatuan lembaran yang utuh dan diangkat menggunakan tower crane.

NO	URAIAN	METODE PERAKITAN PER BATANG DI ATAS	METODE PERAKITAN PER SEGMENT DI BAWAH
1	Waktu Pelaksanaan	Lebih Lama 7 hari per segmen	Lebih cepat 4 hari per segmen
2	Peralatan	Tower Crane	Tower Crane

## 3. Metode Pelaksanaan Pengecoran

Material yang digunakan adalah Beton  $f_c' 45$  Mpa, melihat kondisi besi tulangan pada struktur pylon yang sangat rapat dan berlapis serta waktu pelaksanaan yang singkat dapat disimpulkan apabila menggunakan beton  $f_c' 45$  Mpa konvensional tidak akan di peroleh hasil pengecoran yang berkualitas dan siklus waktu pelaksanaan yang efisien.

Dari Analisa tersebut digunakan Beton  $f_c, 45$  Mpa dengan Flow 60 yang merupakan komposisi beton dengan karakteristik self compaction (pemadatan sendiri) dan early strength (pencapaian kekuatan/mutu cepat)

NO	URAIAN	BETON $f_c' 45$ Mpa KONVENSIONAL	BETON $f_c' 45$ Mpa FLOW 60
1	Mutu	Hasil pengecoran beresiko tinggi mengalami keropos	Hasil pengecoran beresiko rendah mengalami keropos
2	Waktu pelaksanaan	Pembongkaran begisting pada umur beton 7 hari	Pembongkaran begisting pada umur beton 1 hari

NO	URAIAN	BETON $f_c'$ 45 Mpa KONVENSIONAL	BETON $f_c'$ 45 Mpa FLOW 60
	Waktu Pelaksanaan	Pemadatan lebih lama	Pemadatan lebih cepat
		Setting time beton saat pengecoran lambat	Setting time beton saat pengecoran cepat
3	Biaya	Lebih rendah Rp. 1.380.750,00	Lebih tinggi Rp. 1.516.000,00

#### 4. Kekuatan Struktur Pylon

Struktur pylon merupakan bagian penting dari jembatan kabel karena pylon merupakan struktur utama yang akan menahan beban jembatan.

Pada perencanaan awal pada struktur pylon terdapat Kabel Strand 0,5" sebagai salah satu bagian pendukung kekuatan struktur pylon. Setelah dilakukan analisa, penggunaan Kabel Strand 0,5" akan menimbulkan resiko berkurangnya kekuatan struktur pylon sehingga dibutuhkan material lain yang tidak beresiko mengurangi kekuatan struktur beton dan mudah dalam pelaksanaannya.

Dari analisa diatas penggunaan Kabel Strand 0,5" di ganti menggunakan Post Tension Bar D40 dengan pertimbangan sebagai berikut.

NO	URAIAN	KABEL STRAND 0,5"	PT BAR D40
1	Volume material	Losses saat prestress akibat friksi 30%	Tidak ada losses saat prestress
2	Resiko berkurangnya kekuatan struktur pylon	Tinggi Banyak pemotongan besi tulangan pokok	Rendah Tidak ada pemotongan besi tulangan pokok
3	Laba	Rasio laba rendah, sebesar 10%	Rasio laba tinggi (Item baru), sebesar 35%

## PEKERJAAN PERSIAPAN

Pada pekerjaan pylon kebutuhan tenaga kerja, material dan peralatan yang dibutuhkan adalah :

### 1. Tenaga Kerja

- Surveyor yang memiliki kemampuan melaksanakan pengukuran 3 dimensi
- Tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan keberanian untuk bekerja di ketinggian.

### 2. Material

#### a. *Climbing Formwork System*

*Climbing Formwork System* yang terdiri dari *Anchor Bolt*, *Pull Push Prop*, *Retrusive Set*, *Climbing Bracket*, *Console Bracket*, *Suspended Platform* dan *Wind Rope*

#### b. Begisting

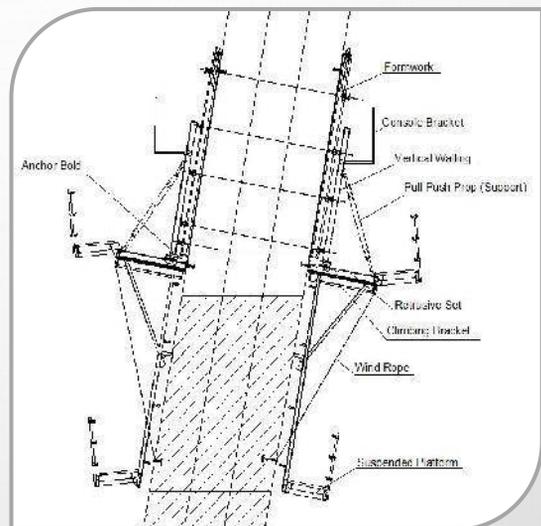
*Vertical Walling*,  
Phenolic Film 18 mm,  
Pipa PVC  $\frac{3}{4}$ " ,  
Besi Hollow 40x60,  
*Tie Rod*, Baut dan Mur

#### c. Pembesian

Besi Ulir U-39 dia. 32, 16 dan 13, kawat bendrat, oksigen, kawat las.

#### d. Pengecoran

Beton fc' 45 Mpa  
Flow 60, Sika Bond,  
*Curing Compound*



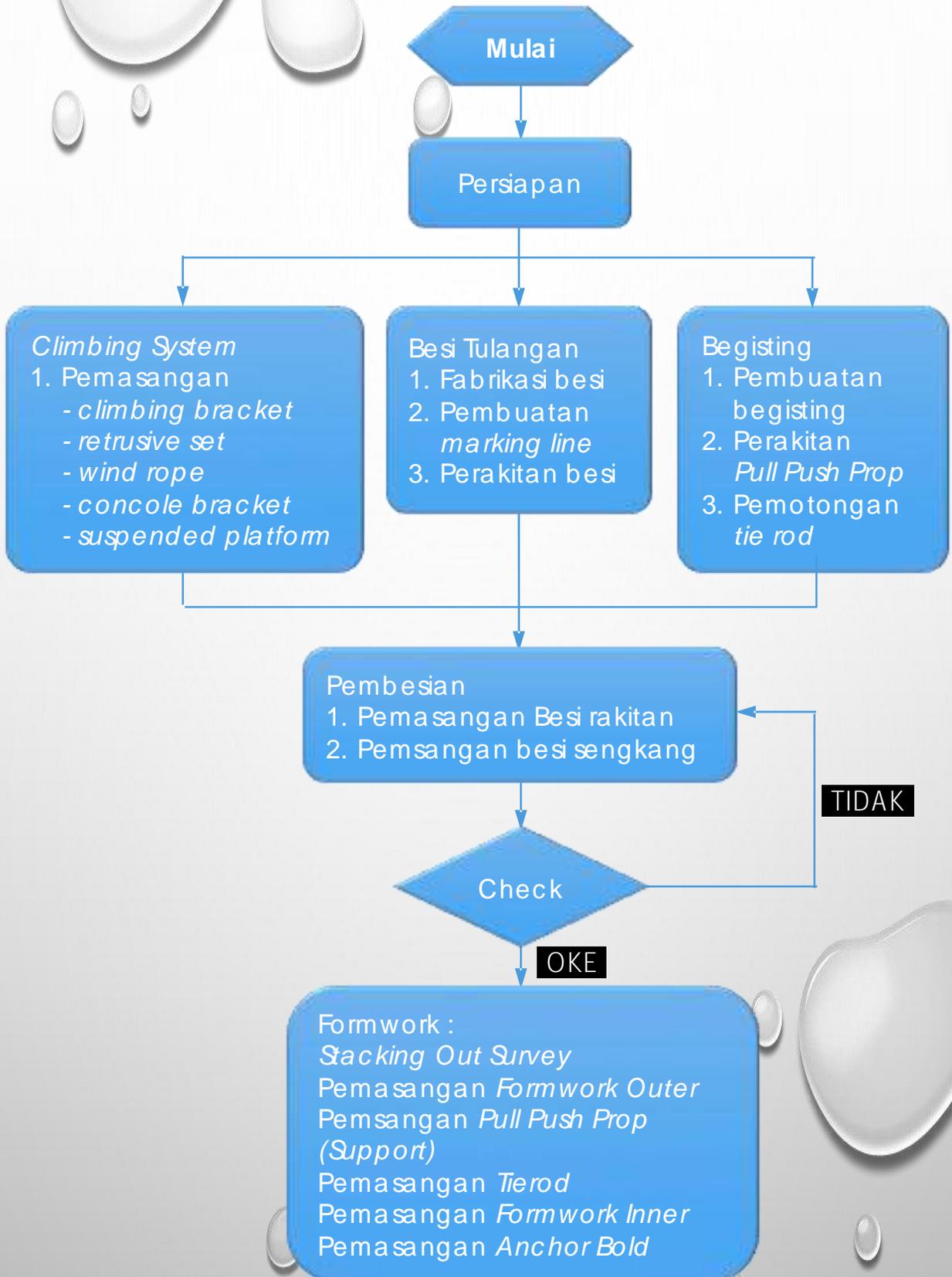
Gambar 4.  
*Climbing Form work System*

### 3. Peralatan

- Tower Crane
- Bar Bender
- Concrete Bucket
- Mesin Las
- Chain Block
- Bar Cutter
- Concrete Vibrator
- Lever Block



## Flow Chart Pekerjaan Pylon



Formwork :  
*Stacking Out Survey*  
Pemasangan *Formwork Outer*  
Pemasangan *Pull Push Prop (Support)*  
Pemasangan *Tierod*  
Pemasangan *Formwork Inner*  
Pemasangan *Anchor Bolt*

Check

TIDAK

OKE

Pengecoran  
1. Penghamparan sika bond  
2. Pengecoran

Perawatan Beton  
1. *Curing*  
2. Pengujian Kuat Tekan Beton

Check

TIDAK

OKE

Pembongkaran Begisting  
1. Pelepasan *tie rod*  
2. Pelepasan *Pull Push Prop*  
3. Pelepasan begisting luar dan dalam  
4. Finishing  
5. Pengangkatan *Climbing Set*

Selesai

# METODE PELAKSANAAN *CLIMBING FORMWORK SYSTEM*

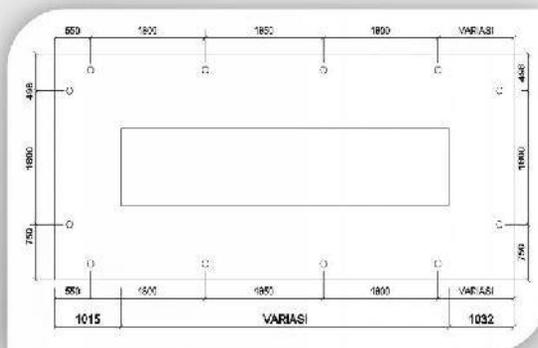
Diawali dengan perhitungan teknis dengan memperhitungkan beban yang akan didukung oleh *climbing formwork system* untuk memperoleh dimensi material dan jumlah *climbing formwork system* yang dibutuhkan.

## 1. Pemasangan *Anchor Bold* dan *Climbing Bracket*

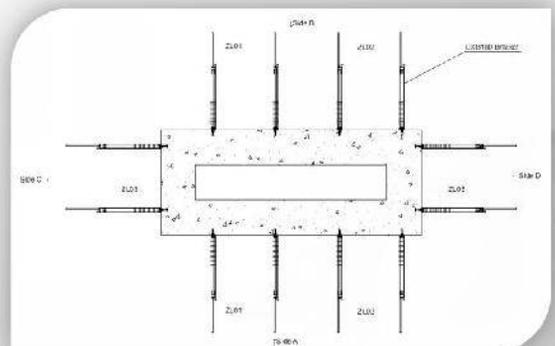
*Anchor Bold* dipasang pada saat pengecoran segmen sebelumnya dengan posisi yang telah ditentukan sesuai desain *Climbing System*.

Tahap pemasangannya sebagai berikut :

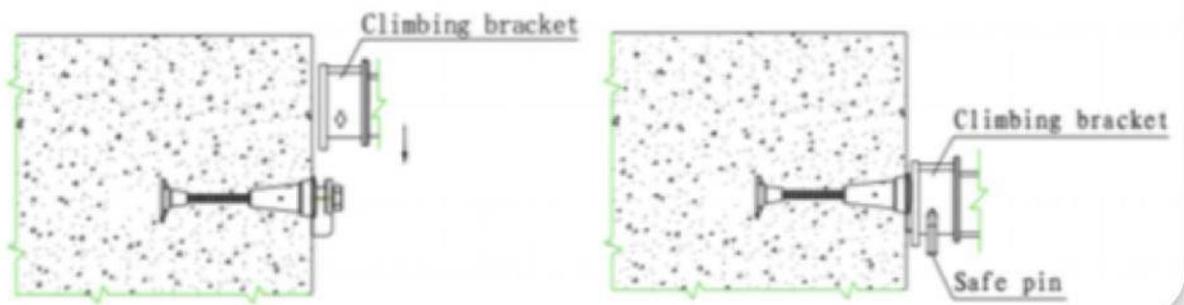
- Anchor bold* harus terpasang presisi sesuai dengan design. Di gunakan *anchor bold* Tipe M36/D20 grade 10.9 (*tensile load* 259,1 kN/26,42 Ton), dia. 3 cm dan L = 7,5 cm.
- Climbing bracket* diangkat menggunakan *tower crane* dengan empat buah seling kain ke permukaan pylon dan dibantu oleh *lever block* untuk menyesuaikan dengan kemiringan pylon.
- Climbing bracket* dipasang pada *anchor bold*, kemudian dipasang penguat antar *climbing bracket* menggunakan pipa galvanis 1,5 inci.



**Gambar 5.** Desain posisi angkur bold



**Gambar 6.** Desain pemasangan climbing bracket



*Gambar 7. Desain pemasangan angkur bold dan safe pin*



*Gambar 8. Angkur Bold*



*Gambar 9. Pemasangan Angkur Bold*



*Gambar 10. Pemasangan Climbing Bracket*

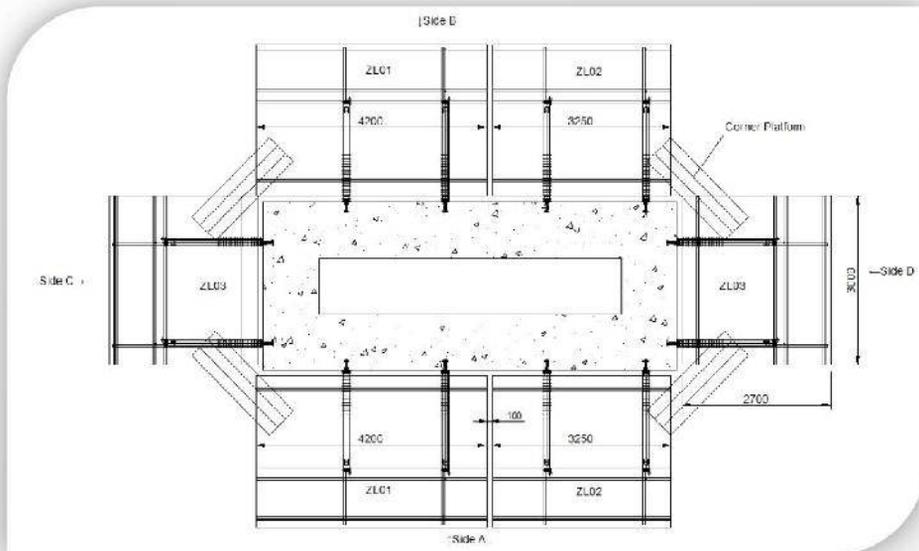


*Gambar 11. Climbing Bracket terpasang*

## 2. Pemasangan *Retrusive Set (Platform)*

*Retrusive set* diletakkan diatas *climbing bracket*. Alat ini berfungsi sebagai *platform* pekerjaan *pylon*.

- Platform* terbuat dari rangka besi profil UNP yang didalamnya diisi dengan kayu balok 5/10.
- Besi profil UNP dan kayu balok 5/10 dikaitkan dengan *climbing bracket* menggunakan *clamp beam*.



*Gambar 12. Desain Pemasangan Retrusive Set*

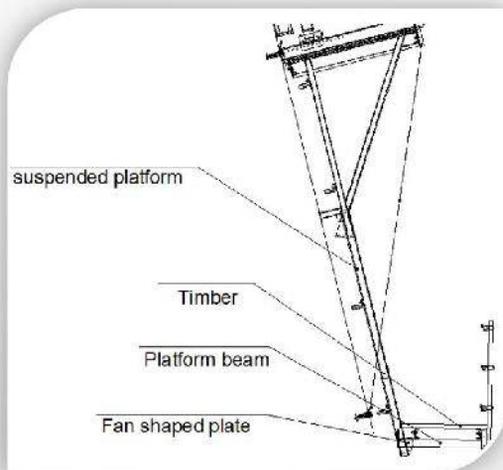


*Gambar 13. Pemasangan Retrusive Set*

### 3. Pemasangan *Suspended Platform*

*Suspended platform* ini berfungsi untuk lantai kerja pada saat pemasangan *wind rope*, *finishing* pengecoran dan *grouting PT Bar*. Material yang digunakan ialah, *tierod*, *wingnut*, pipa galvanis 1,5 inci dan *clamp* pipa galvanis 1,5 inci. Alat yang digunakan ialah *Suspended platform* dan kunci pas.

- Suspended platform* ini disambung dengan *climbing bracket* menggunakan *tierod* sepanjang 20 cm dan dikencangkan menggunakan *wingnut*
- Membuat tapak kaki/perletakan *Suspended platform* dari pipa galvanis 1,5 inci sepanjang 20 cm.
- Memasang pipa galvanis antar *suspended platform* sebagai perkuatan dan dikunci menggunakan *clamp*.



Gambar 14. Desain *Suspended Platform*



Gambar 15. Pemasangan *Suspended Platform*

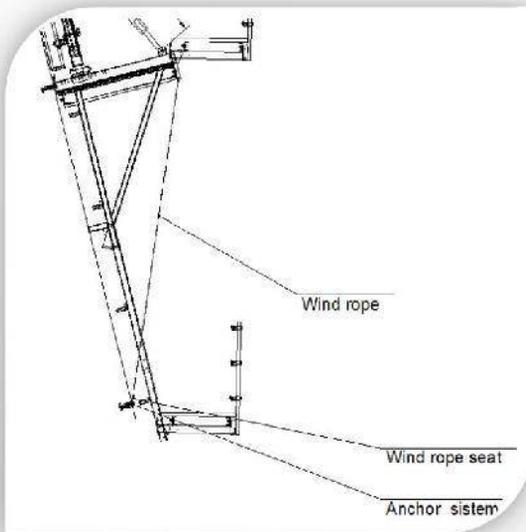


Gambar 16. *Suspended Platform* terpasang

#### 4. Pemasangan *Wind Rope*

*Wind rope* berfungsi untuk menahan gaya tarikan akibat posisi miring dari *formwork* dan beton, sehingga posisi di *climbing bracket* tidak terjadi pergeseran. Alat yang digunakan ialah kawat seling, *span skrup* (jarum keras) dan *wind rope set*.

- Hubungkan kawat seling dengan *Spanskrup* (jarum keras).
- Pasang kawat seling pada *climbing bracket* dan dihubungkan dengan *wind rope seat*.
- Kencangkan *Spanskrup* (jarum keras) sehingga kawat seling terpasang dengan kencang.



Gambar 17. Desain pemasangan wind rope



Gambar 18. Wind rope terpasang



Gambar 19. Material Wind Rope Set, Seling dan Jarum Keras

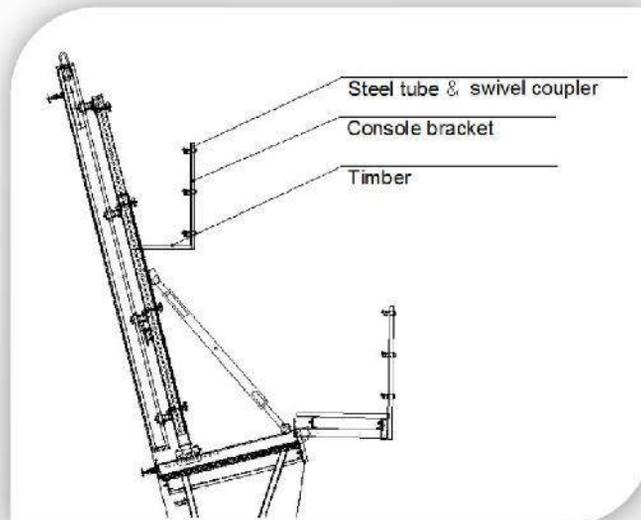
## 5. Pemasangan *Console Bracket*

*Console bracket* ini berfungsi untuk lantai kerja pada ketinggian diatas 2 meter untuk memudahkan pada saat pemasangan *tierod* dan pengecoran.

Material yang digunakan ialah *bold* diameter 1 cm panjang 5 cm. alat yang digunakan ialah *Console Bracket*.

a. *Console bracket* ini diletakkan pada bagian atas *vertical waling* disambung menggunakan *bold* diameter 1 cm dengan panjang 5 cm

b. *Console bracket* ini menjadi satu dengan *pull push prop (support)*



*Gambar 20. Desain console bracket*



*Gambar 21. Pemasangan console bracket*

# METODE PELAKSANAAN PEMBESIAN PADA PYLON

## 1. Fabrikasi Besi

Pemotongan besi dan pembengkokan besi tulangan pokok dan tulangan sengkang sesuai dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis serta mengacu ke *bar bending schedule*.

Material yang digunakan ialah besi D32, besi D16 dan besi D13. Alat yang digunakan ialah *bar cutter* dan *bar bender*

- a. Tulangan pokok menggunakan besi U-39 D32
- b. Tulangan bagi/sengkang menggunakan D16 dan D13



*Gambar 22. Pemotongan besi tulangan*



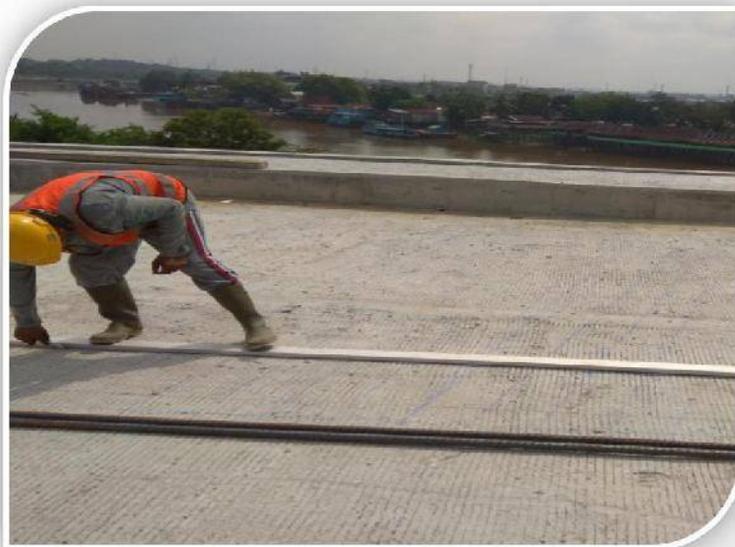
*Gambar 23. Pembentukan/pembengkokan besi tulangan*

## 2. *Marking Line* Perakitan Besi

Tahap ini dilaksanakan dengan tujuan agar hasil perakitan besi dapat rapi dan sesuai gambar kerja sehingga memudahkan pada saat pemasangan besi di pylon.

Alat yang digunakan ialah alat ukur theodolith, spidol, penggaris panjang.

- a. Pembuatan *Marking Line* besi dilakukan oleh surveyor sehingga ukuran maal presisi, surveyor menentukan ujung dan kemiringan dari maal tersebut
- b. Para pekerja membuat jarak-jarak antar tulangan dengan cara menandai dengan spidol.



*Gambar 24. Pembuatan marking line*

## 3. Perakitan Besi

Perakitan besi sesuai gambar kerja diatas *marking line* yang telah disiapkan

- a. Menempatkan besi tulangan pokok sesuai kebutuhan mengacu ke marking line yang telah dibuat.
- b. Menempatkan besi tulangan bagi/Senggang sesuai kebutuhan mengacu ke marking line yang telah dibuat.
- c. Mengikat besi tulangan pokok dengan besi tulangan bagi/senggang menggunakan kawat beton dengan kuat agar pembesian yang telah terangkai tersebut kuat saat pengangkatan dan pemasangan.

d. Perakitan besi dilakukan sesuai kebutuhan per segmen agar tidak mengokupasi area kerja yang ada di proyek dan memudahkan pada saat pengangkatan ke lokasi pemasangan.



Gambar 25. Perakitan besi tulangan

#### 4. Pemasangan Besi Tulangan, *Guide Pipe* dan *PT Bar*

Pekerjaan pemasangan besi tulangan merupakan bagian penting dari pekerjaan struktur pylon agar aspek kualitas struktur dapat dijaga mengingat fungsi besi tulangan yang penting dalam struktur yaitu menahan gaya tarik dari struktur beton bertulang.

##### a. Pemasangan besi tulangan pokok dan sengkang

- Besi tulangan yang telah dirakit ditambahkan dengan besi tambahan berbentuk silang dengan harapan besi tulangan yang telah dirakit tetap kuat pada saat pengangkatan dan pemasangan dengan cara di ikat dengan kawat bendrat.
- Besi tulangan yang telah dirakit diangkat menggunakan *tower crane* dan disambungkan dengan stek besi segmen sebelumnya dengan bantuan *lever block* dan *chain block* untuk menyesuaikan kemiringannya.

- Menyesuaikan kemiringan besi berdasarkan *titik* acuan yang telah disiapkan oleh surveyor dengan bantuan lever block dan chain block, pemasangan disesuaikan dengan urutan yang telah direncanakan sebelumnya ditambah perkuatan-perkuatan yang dibutuhkan agar posisi besi tidak berubah dan dilanjutkan dengan pemasangan besi tulangan bagi/Sengkang.

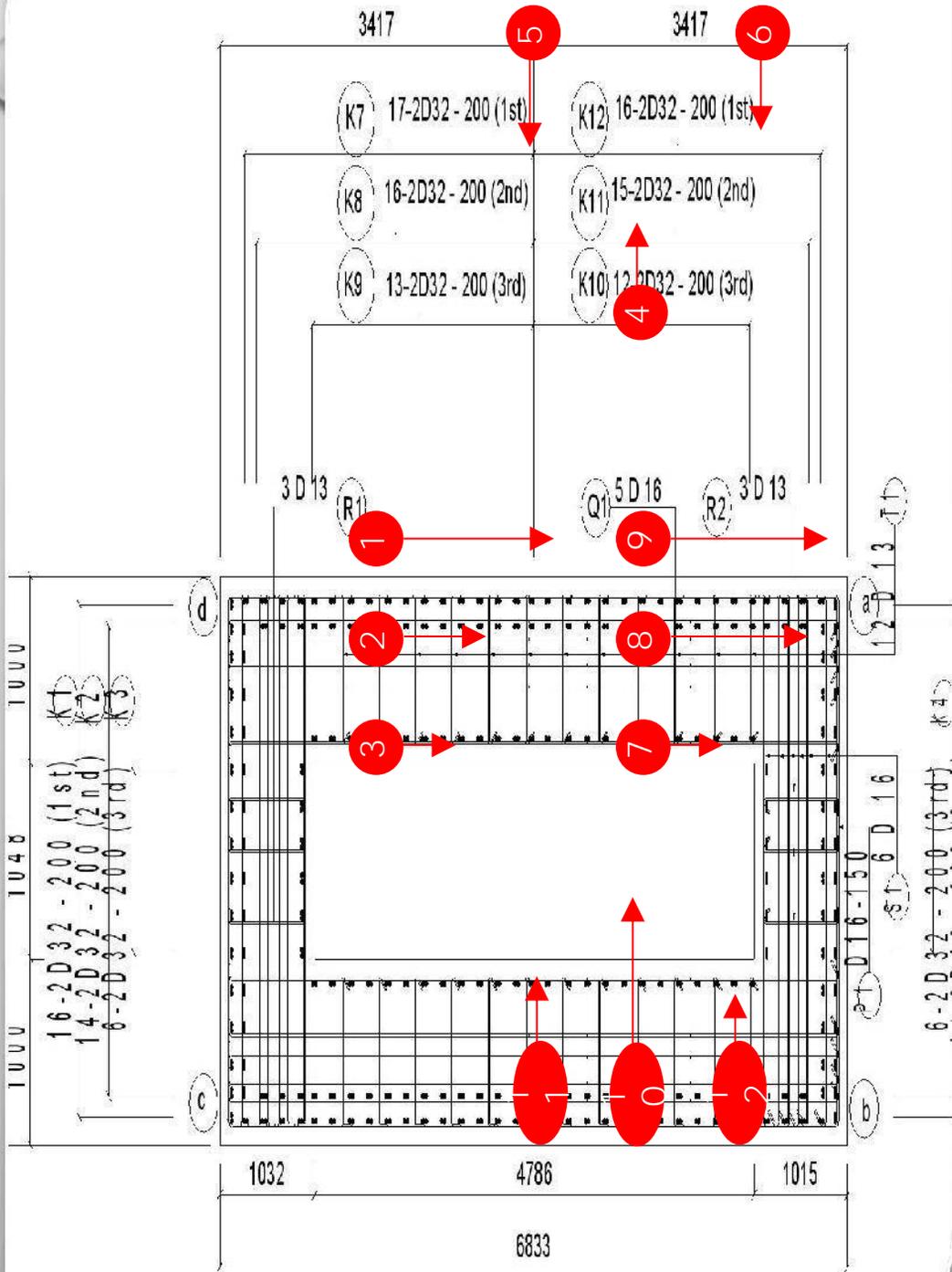


*Gambar 26. Pengangkatan besi tulangan yang telah dirakit*



*Gambar 27. Pemasangan besi tulangan*

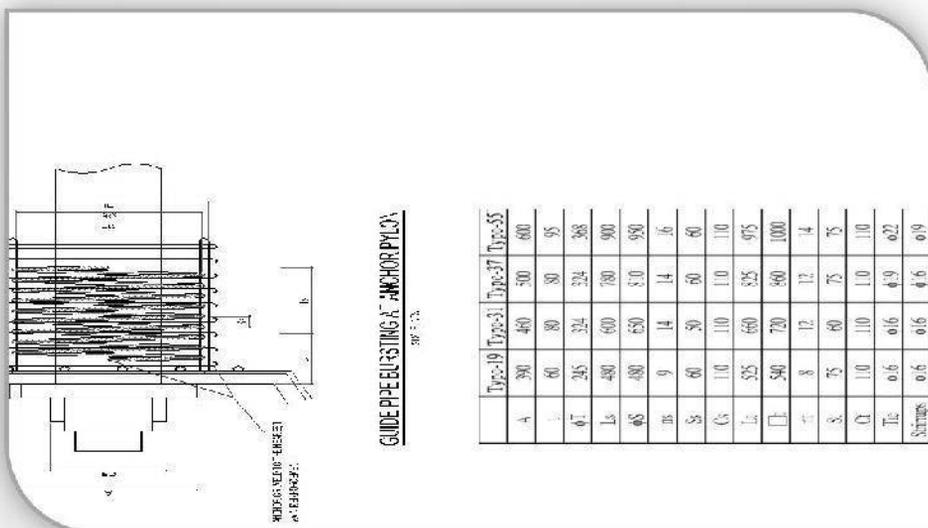
- Pemasangan besi tulangan secara berurutan sesuai dengan perencanaan bertujuan untuk mempermudah dan mengefisienkan perkuatan-perkuatan yang dibutuhkan agar besi tulangan tetap berada pada posisi sesuai dengan titik koordinat yang telah ditetapkan oleh surveyor.



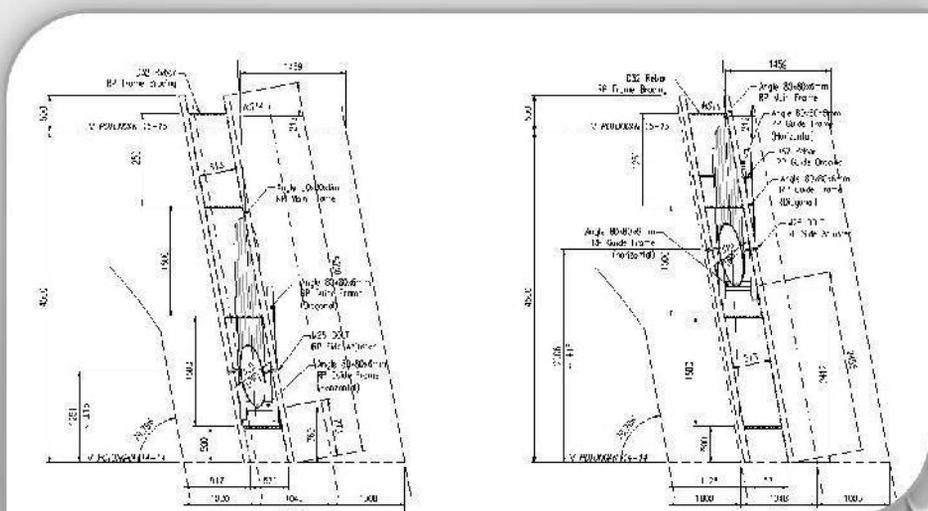
Gambar 28. Urutan pemasangan besi tulangan

b. Pemasangan *guide pipe*

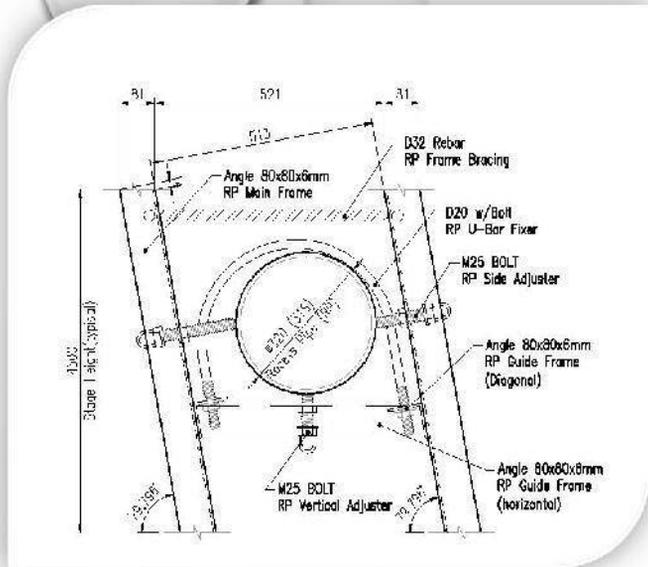
- Setelah besi tulangan pokok dan bagi terpasang dilanjutkan dengan pemasangan *guide pipe* yang telah dibungkus oleh *bursting steel*.
- *Guide Pipe* ditempatkan pada *guide pipe holder* yang posisinya telah ditentukan oleh surveyor. *Guide pipe holder* dibuat dari material besi siku 80x80x8 mm.
- Pemasangan *guide pipe* dipandu oleh Surveyor untuk memperoleh koordinat 3 titik (sumbu x, y dan z) yang tepat dan setelah pemasangan selesai *guide pipe* diperkuat dengan pengelasan antara *guide pipe* dan *guide pipe holder* dan ditutup oleh plastic untuk menghindari lubang *guide pipe* tertutup oleh beton.



Gambar 29. Bursting steel untuk *guide pipe*



Gambar 30. *Guide pipe holder*



Gambar 31. Guide pipe holder



Gambar 32. Bursting steel guide pipe



Gambar 33. Pemasangan guide pipe



Gambar 34. Guide pipe terpasang

- c. Pemasangan Post tension Bar D40
- Pemasangan PT Bar dilakukan setelah guide pipe terpasang
  - Penentuan titik PT Bar oleh surveyor
  - Pemasangan *ducting* atau selongsong pada titik yang telah ditentukan oleh surveyor.
  - Pemasangan bursting steel PT Bar
  - PT Bar yang telah dipotong sesuai dengan kebutuhan diangkat menggunakan tower crane dan dimasukkan kedalam ducting/selongsong yang telah terpasang
  - Pemasangan base plat dan nut.
  - Pemasangan steroform sebagai block out untuk menghindari lubang PT Bar terisi oleh beton.



*Gambar 35. Post Tension Bar terpasang*

5. Perkuatan Pemasangan dan Pemeriksaan Bersama

Setelah semua besi telah terpasang diposisi sesuai dengan gambar kerja, selanjutnya pemeriksaan perkuatan dan pemeriksaan koordinat pada masing-masing sudut besi tulangan yang terpasang apakah telah sesuai dengan rencana dan diakhiri dengan pemeriksaan bersama dengan Pemberi Kerja dan Konsultan.



*Gambar 36. Besi Tulangan, Guide Pipe dan PT Bar terpasang*



*Gambar 37. Pemeriksaan Bersama*

# Form Pemeriksaan Bersama

		PEMERINTAH DAERAH PROVINSI RIAU DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RILANG BIDANG PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN JALAN S.M. AMIN NO. 92 Telp. (0761) 554541 - 554535 Pekanbaru 28292	
<b>CHECK LIST PEKERJAAN</b>		KEGIATAN : PEMBANGUNAN JEMBATAN BAK 5 LAMUKITA (MULTIYEARS)	
Pylon Stage 12		NOMOR KONTRAK : 001/SP-0-PUP/SAK-18/2017/MULTIYEARS/001/2017	
Tgl Pengajuan : Lokasi Inspeksi : No Inspeksi : Lampiran Gambar :	: : /BA-SUK/TK/IV /2018	TANGGAL KONTRAK : 01 AGUSTUS 2017 PENYEDIA JASA KONSULTAN ME : PT. ANJASATRA KEBANGSAJAYA J.C. PT. DISIFLAN COME.LI	

Jenis/Ars : Pylon Stage 12  
 Hari/Tanggal : Selasa, 17 Juli 2018

No	ITEM PEKERJAAN	KRITERIA KEBERKHAIRAHAN	STATUS		PARAF	KET
			I	II		
I	<b>PERSIAPAN</b>					
	Check Cawati dan koordinat	sudah diukur SURVEYOR (Tua Ukur)				
II	<b>INSPEKSI PEMESIAN</b>					
1	Dimensi dan Jumlah Besi	Sesuai gambar	✓	✓		
2	Tulangan Utama dan Tulangan Pembagi	Sesuai gambar	✓	✓		
3	Overlapping tulang utama	Sesuai gambar	✓	✓		
4	Total beban decking	Sesuai gambar	✓	✓		
5	Pengikat besi	kuat	✓	✓		
6	jarak besi	sesuai gambar	✓	✓		
7	keberhasilan lokasi sebelum di beton	benar & tidak cacat	✓	✓		
III	<b>INSPEKSI BAKING</b>					
1	Sambungan Baki decking	Rapi dan kuat tanpa cacat	✓	✓		
2	Selidring	benar & tidak cacat	✓	✓		
3	Seluruhan Baking	Lurus	✓	✓		
4	Batas cor atau	Marking	✓	✓		
5	Paranah	Sesuai Gambar	✓	✓		
6	Form Oil	ada	✓	✓		
IV	<b>PELAKSANAAN TERBENCORAN</b>					
1	Koordinasi dengan pakat lain	sudah dilaksanakan	✓	✓		
2	Kebersihan Lokasi yang akan di cor	Bersih & tidak cacat	✓	✓		
3	Bucket / Talang / ember	ada / sesuai kebutuhan	✓	✓		
4	alat vibrator	ada & siap pakai	✓	✓		
5	Tangan Storing	ada & cukup	✓	✓		
6	alat Penyring	ada dan cukup (bila diperlukan)	✓	✓		
	Lampu Penerangan, Jaras ( bila Pagan ) Cangkul					
7	Tim Mair dan Alotnya	ada dan siap pakai (bila diperlukan)	✓	✓		
8	Truck Motor	ada dan siap pakai (bila diperlukan)	✓	✓		
9	Concrete Pump	ada dan siap pakai (bila diperlukan)	✓	✓		
	<b>PERHATIAN</b>					
	Harap pengacaran di check ulang setelah kelulusan & Brikh regno					

<b>HASIL PEMERIKSAAN</b>		KONDISI CUACA SAAT PEMBENCORAN

Di Sebuti Oleh : Project Officer  AD-AN ZULFARHAN	Di Periksa Oleh : Konsultan Supervisor  ARIEF KURNIA	Di Ajukan Oleh : Penyedia Jasa  EGA TOHANI
---	--	--

# Form Pemeriksaan Bersama

## SEGMENT 12

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK HULU	CHECK HILIR		
			a	b	c							
<b>TULANGAN BAGI</b>												
P1	P1	a	D 16	640	100	-	1,48	1,58	120	✓	✓	
		b	D 16	100	5850	-	6,05	1,58	60	✓	✓	
		c	D 16	100	2850	-	3,05	1,58	60	✓	✓	
Q1	Q1	a	D 16	90	3610	-	3,70	1,58	300	✓	✓	
		b	D 16	2400	-	-	2,40	1,58	300	✓	✓	
		c	D 16	90	1610	-	1,70	1,58	300	✓	✓	
R	R1		D 13	80	830	-	0,99	1,05	90	✓	✓	
			D 13	90	820	-	1,00	1,05	90	✓	✓	
S1			D 16	100	2850	100	3,05	1,58	360	✓	✓	
			D 13	100	800	100	1,00	1,05	570	✓	✓	
<b>TULANGAN POKOK</b>												
K	K1	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	32	✓	✓	
		b	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	28	✓	✓	
		c	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	12	✓	✓	
	K4	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	12	✓	✓	
			D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	28	✓	✓	
			D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	32	✓	✓	
	K7	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	56	✓	✓	
			b	D 32	4000	-	-	4,00	6,31	2	✓	✓
			c	D 32	3000	-	-	3,00	6,31	2	✓	✓
	K8	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	52	✓	✓	
			b	D 32	4000	-	-	4,00	6,31	2	✓	✓
			c	D 32	3000	-	-	3,00	6,31	2	✓	✓
K9	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	40	✓	✓		
		b	D 32	4000	-	-	4,00	6,31	2	✓	✓	
		c	D 32	3000	-	-	3,00	6,31	2	✓	✓	
K10	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	36	✓	✓		
		b	D 32	5000	-	-	5,00	6,31	2	✓	✓	
K11	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	48	✓	✓		
		b	D 32	5000	-	-	5,00	6,31	2	✓	✓	
K12	a	D 32	4700	1300	-	6,00	6,31	52	✓	✓		
		b	D 32	5000	-	-	5,00	6,31	2	✓	✓	

### STEK BESI PYLON-CROSS BEAM SEGMENT 12

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK HULU	CHECK HILIR	
			a	b	c						
<b>TULANGAN STEK CROSS BEAM</b>											
W1	W1	a	D 16	100	5900	-	6,00	1,58	75	✓	✓
		b	D 16	100	3900	-	4,00	1,58	75	✓	✓

Di Setujui Oleh : Project Officer   ADHUL ZULFKAR	Di Periksa Oleh : Konsultan Supervisi   ARIEF KURNIA	Di Ajukan Oleh : Penyedia Jasa   EGA TOVANI
--	---	--

# Form Pemeriksaan Bersama

## JOINT INSPECTION BURSTING STEEL

### BURSTING STEEL TYPE 31

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	BERAT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
P1		D 16	100	750	-	2,20	1,98	10	✓
P2		D 16	980	-	-	0,56	1,98	4	✓

### SPIRAL

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)				TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c	d				
S1		D 16	950	50	600	640	24,90	1,96		✓

### BURSTING STEEL TYPE 19

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	BERAT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
P1		D 16	100	600	-	2,60	1,98	8	✓
P2		D 16	150	-	-	0,53	1,98	4	✓

### SPIRAL

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)				TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c	d				
S1		D 16	480	50	780		12,07	1,98	1	✓

### BURSTING STEEL TYPE 27

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	BERAT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
P1		D 16	100	880	-	2,76	2,25	8	67,05
P2		D 16	550	-	-	0,83	2,25	4	7,40

### SPIRAL

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)				TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c	d				
S1		D 16	600	60	780	840	55,00	1,55	1	

### BURSTING STEEL TYPE 55

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	BERAT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
P1		D 22	100	1000	-	4,10	2,82	8	220,15
P2		D 22	480	-	-	0,98	2,82	4	11,88

### SPIRAL

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)				TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c	d				
S1		D 22	550	50	500	780	44,78	3,23	1	

### BURSTING SLICE PIPE

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	BERAT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
B1		D 25	1400	2500	-	2,80	5,85	6	✓
B2		D 19	2200	-	-	2,28	2,45	8	✓

### BURSTING STEEL PT BAR & TIE

KODE	MARK	DIA	BAR BENDING (mm)			TOTAL PANJANG (m)	WEIGHT (kg/m)	JUMLAH	CHECK
			a	b	c				
B1		D 16	80	400	-	1,25	1,35	3	✓
B2		D 16	160	-	-	0,55	1,35	4	✓

### HASIL PENGECEKAN

- Bursting steel type 31 terpasang untuk M5 12 (2 set) dan M13 (2 set)
  - Bursting steel type 19 terpasang untuk BS 11 (2 set) dan BS 10 (2 set)
  - Blister terpasang 8 set
  - Bursting steel pt bar  $6 \times 4 = 24$  set +  $8 \times 4 = 32$  set  
(Aula-kulor) (Rumbai-sudirman)
- total = 56 set

Di Setujui Oleh:  
Project Officer

*[Signature]*  
MUS ZULFIKAR

Di Periksa Oleh:  
Konsultan Supervisi

*[Signature]*  
ARIEF KURNIA

Di Ajuan Oleh:  
Pemeriksa Jaga

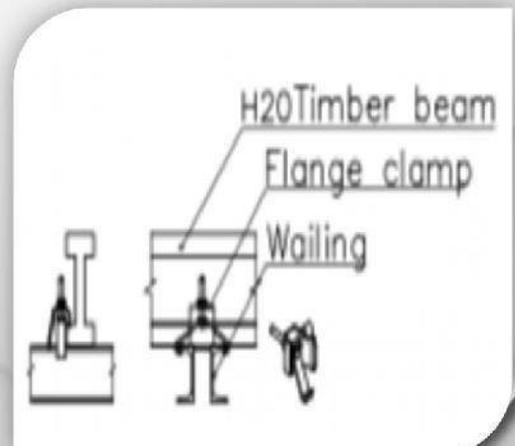
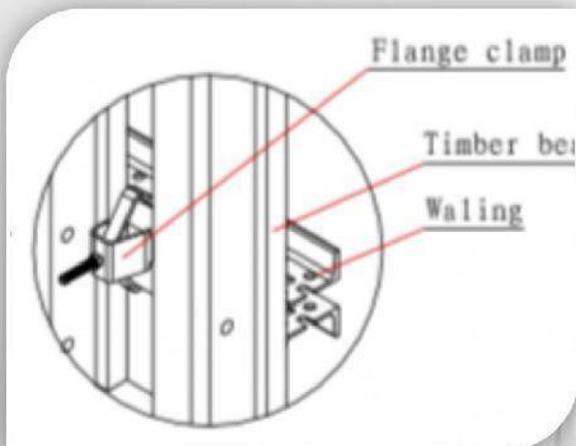
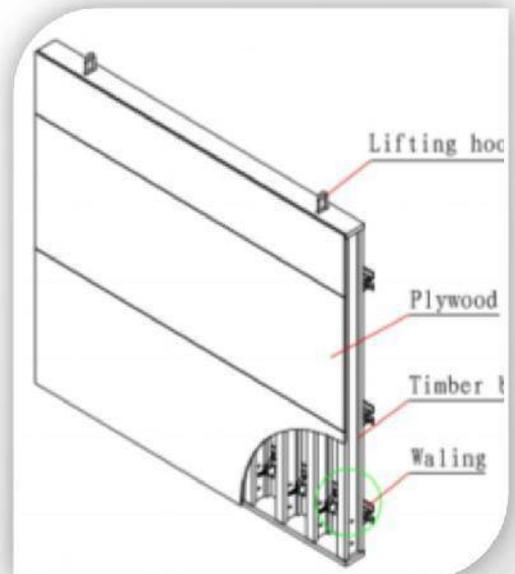
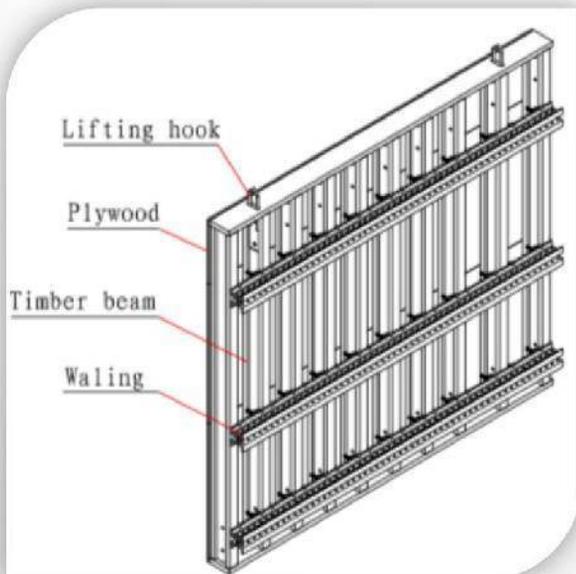
*[Signature]*  
EGA TOWANI



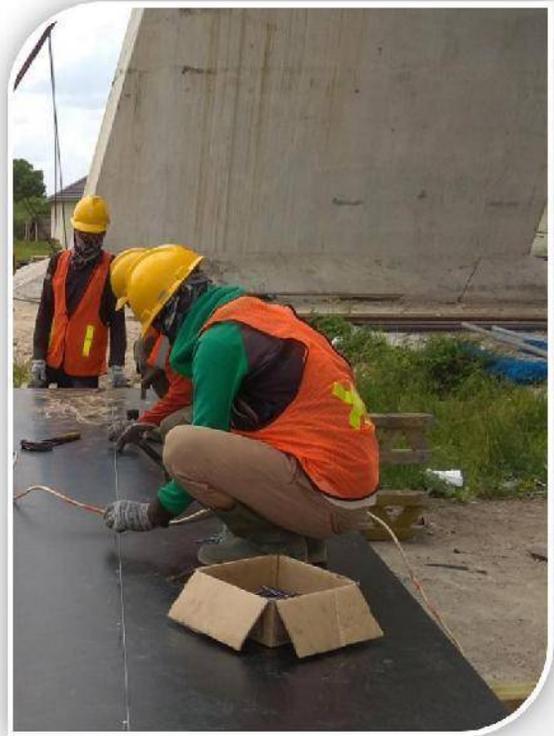
# METODE PELAKSANAAN PEMASANGAN BEGINGING

## 1. Fabrikasi Begisting

- Memasang *hook* pada bagian atas timber.
- Memotong *phenolic film 18 mm* sesuai gambar kerja
- Phenolic film 18 mm yang telah dipotong diletakkan diatas timber dan disambung dengan baut menggunakan bor.
- *Phenolic film 18 mm* yang telah menjadi satu dengan timber disambung dengan waling menggunakan *flange clamp*.
- Kayu lis dipasang pada *top concrete* di setiap stage,



Gambar 38. Desain Begisting



*Gambar 39. Pemasangan phenolic film 18 mm dengan timber*

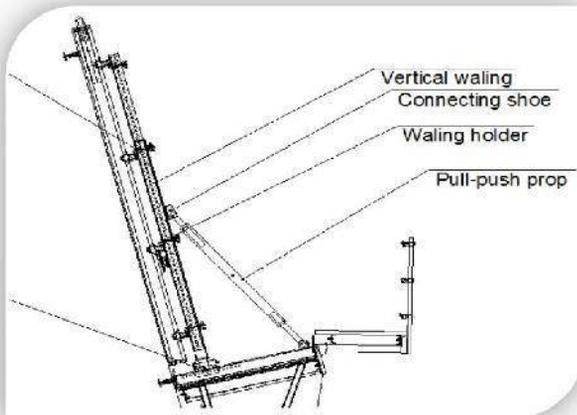


*Gambar 40. Begisting selesai fabrikasi*

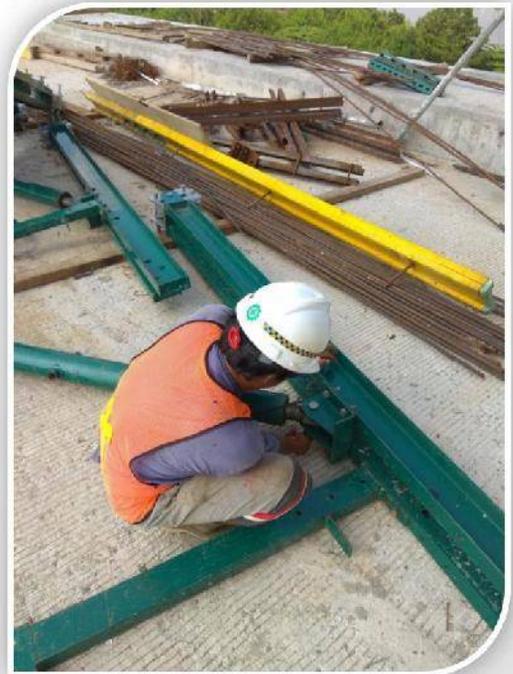
## 2. Perakitan *Pull Push Prop* (support)

*Pull push prop* berfungsi untuk membantu menahan berat dari begisting dan untuk mengencangkan dan mengendorkan pada saat pemasangan dan pembongkaran begisting. Material yang digunakan ialah pin for *pull push prop* dan R clips. Alat yang digunakan ialah *pull push prop*, vertical walling, minitrim set,

- *Pull push prop* disambung dengan vertical walling menggunakan pin for vertical walling dikunci dengan R clips
- *Pull push prop* disambung dengan minitrim set menggunakan pin for *pull push prop* dan dikunci dengan R clips.



Gambar 41. Desain *pull push prop*



Gambar 42. Perakitan *pull push prop*



Gambar 43. Pin for vertical walling



Gambar 44. Pin for *pull push prop*



Gambar 45. Minitrim set

### 3. *Stacking Out Survey*

Melakukan penentuan titik kordinat sebagai acuan penempatan begisting agar diperoleh dimensi struktur pylon sesuai dengan gambar kerja. Proses ini berperan penting untuk memperoleh bentuk kemiringan pylon yang tepat dan sesuai dengan gambar kerja.

### 4. Pemasangan Begisting Luar

- Begisting luar diangkat menggunakan *tower crane* dan ditempatkan diatas dudukan begisting dari kayu 5/10
- *Begisting* luar bersandar pada titik stek *stacking out survey* bagian atas dengan bantuan *lever block* dan *chain block* untuk memudahkan penempatan begisting luar dikarenakan konstruksi pylon yang miring.
- Sambungan antar begisting disambung menggunakan *coupling* dan dikunci.



*Gambar 46.*  
*Dudukan begisting*



*Gambar 47.*  
*Pengangkatan begisting*



*Gambar 48. Pemasangan begisting luar dengan bantuan lever block dan chain block*



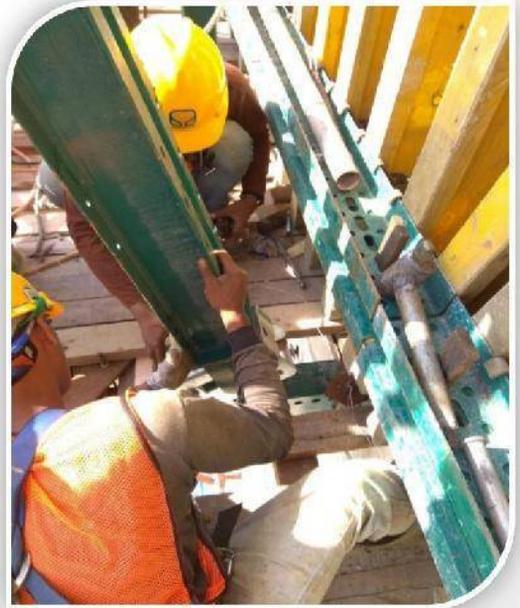
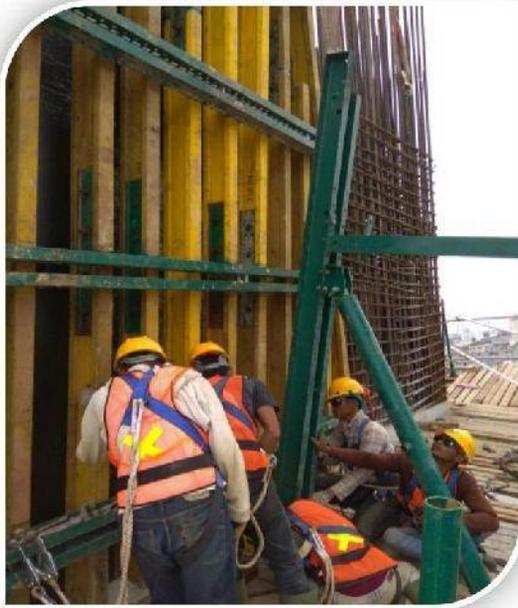
*Gambar 49. Pemasangan coupling sambungan antar begisting*

#### 5. Pemasangan *Pull Push Prop*

Alat ini berfungsi untuk menahan gaya dari berat sendiri begisting sebelum memasang tierod sebagai perkuatan begisting sehingga begisting dapat berdiri menyesuaikan dengan kemiringan pylon.

Material yang digunakan ialah *bracket holder, wing nut, washer, plat, pin for pull push prop* dan *R clips*. Alat yang digunakan ialah *tower crane* dan palu.

- Pasang alat *minitrim set* pada *climbing bucket* dengan posisi sesuai kemiringan konstruksi pylon, sehingga *vertical walling* menempel dengan begisting luar, kunci *minitrim set* dengan *pin for pull push prop* dan *R clips*
- Pasang *vertical waling* ke begisting dengan cara mengaitkan *walling to bracket holder*, *washer plat* dan *wing nut*



*Gambar 50. Pemasangan pull push prop*



*Gambar 51. Pull push prop terhubung dengan waller*

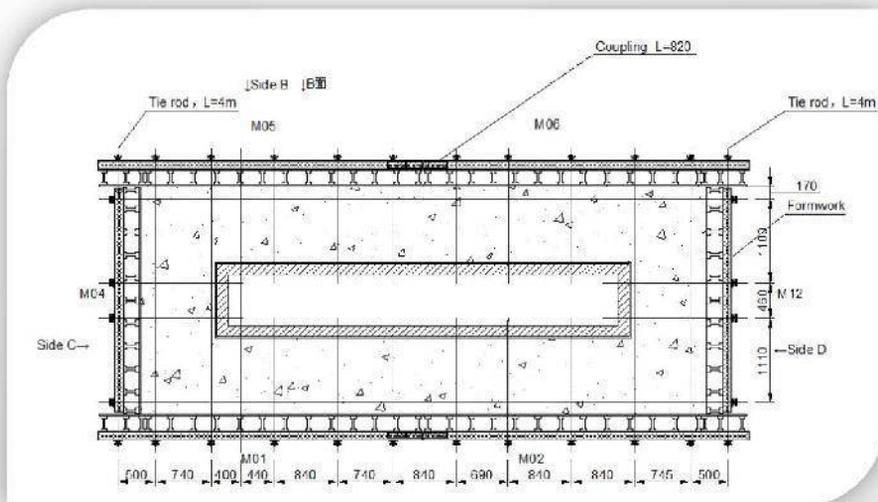


*Gambar 52. Pull push Prop terpasang*

## 6. Pemasangan *Tierod*

*Tierod* berfungsi sebagai perkuatan pada begisting sehingga begisting mampu menahan beban pada saat pengecoran.

- Bor lubang *tierod* pada begisting luar 2 buah setiap antar *support* pada *waller*.
- Masukkan *tierod* pada lubang, hubungkan ke begisting dalam dan kencangkan dengan *washer plat* dan *wingnut*.
- Melindungi *tierod* dengan menggunakan pipa PVC 1 inci.
- Memasang *tierod* memanjang pada setiap pertemuan antar sisi, berfungsi menahan gaya desak dari beton pada saat pengecoran.



Gambar 53. Desain pemasangan *tierod*



Gambar 54. Pengeboran untuk *tierod*



Gambar 55. Pemasangan *tierod*

## 7. Pemasangan Begisting Dalam

- Oleskan begisting dalam menggunakan resin agar memudahkan dalam proses pelepasan bekisting sehingga hasil pengecoran menjadi mulus.
- Begisting dalam diangkat menggunakan *tower crane* dan ditempatkan pada posisinya dengan kemiringan mengikuti titik yang telah ditentukan oleh surveyor dibantu dengan alat *lever block* sehingga memudahkan penempatan begisting dalam dikarenakan posisi miring.
- Begisting dalam dihubungkan dengan begisting luar dengan cara disambung menggunakan *tierod* sehingga terjadi ikatan yang kuat antara begisting dalam dengan begisting luar
- Untuk perkuatan begisting dalam menggunakan *hollow* membentuk U dan kayu balok 5/10.



*Gambar 56.* Pelapisan begisting dalam menggunakan resin

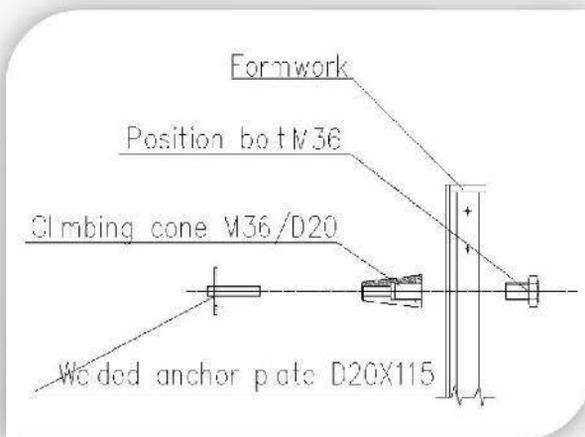


*Gambar 57.* Pemasangan begisting dalam

## 8. Pemasangan *Anchor Bold*

Pemasangan *ancjor bpld* pada tahap ini sebagai dudukan *climbing bracket* untuk segmen selanjutnya.

- Melapisi *steelcone* dengan grease dan diisolasi agar memudahkan saat proses pelepasan.
- Memasang *steelcone* dengan plat yang telah diikat dengan kawat bendrat
- Melubangi begisting luar dengan jarak yang mengacu pada gambar design
- Memasang *steelcone* dan plat ke dalam besi pada pylon secara tegak lurus agar plat tidak patah pada saat dibebani oleh *climbing bracket*
- Pasang *bold* ke dalam *steelcone*.



*Gambar 58.* Desain Pemasangan anchor bold



*Gambar 59.* Pengolesan Grease dan isolasi steel cone



*Gambar 60.* Pengeboran begisting untuk pemasangan anchor bold



*Gambar 61.* Anchor bold terpasang

## METODE PELAKSANAAN PENGECORAN PYLON

### 1. Penyiraman Sikabond pada Beton Lama

Pekerjaan ini berfungsi untuk menyambung beton lama dengan beton baru sehingga sambungan antar beton terjadi ikatan yang kuat dan homogen.



*Gambar 62.* Penyiraman Sikabond

### 2. Pengecoran Beton $f_c' 45$ Mpa

Tahap ini merupakan tahap yang sangat menentukan kualitas konstruksi pylon secara utuh. Material yang digunakan pada tahap ini menggunakan Ready Mix Concrete  $f_c' 45$  Mpa dengan Flow 60

- Pemeriksaan slump beton yaitu slump flow 60 5
- Pengambilan sampel beton untuk diuji di laboratorium sebanyak 20 sampel.
- Menuang beton kedalam *bucket* kapasitas 1 m<sup>3</sup>, dan mengangkat bucket dengan *tower crane*, dibawa sampai pada posisi segmen pylon yang akan dicor.
- Menuangkan beton yang ada di dalam *bucket* secara perlahan dan mengarahkan tremi kain ke sekeliling pylon agar diperoleh campuran yang homogen di setiap bagian pylon.

- Melakukan penggetaran internal dan eksternal agar beton tercampur secara homogen pada setiap lapisan.
- Selama pengecoran tim survey terus melakukan pemeriksaan untuk melihat apakah ada pergerakan pada begisting pylon.



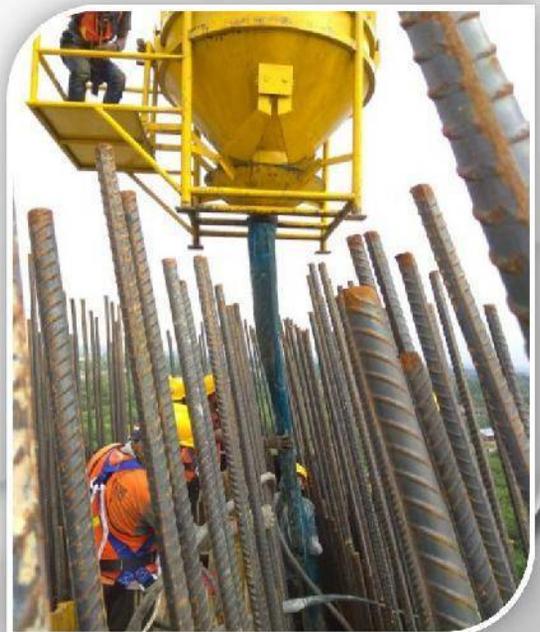
*Gambar 63.*  
Pemeriksaan Slump



*Gambar 64.*  
Penuangan beton ke bucket



*Gambar 65.*  
Pengangkatan bucket



*Gambar 66.*  
Penuangan beton



*Gambar 67.*  
Pemeriksaan koordinat



*Gambar 68.*  
Hasil pengecoran



*Gambar 69.* Hasil pengecoran



# MAN JADDA WA JADDA

*Siapa yang bersungguh sungguh  
pasti berhasil*

## DAFTAR BOBOT NILAI MAHASISWA

**FAKULTAS** : TEKNIK  
**PRODI** : TEKNIK SIPIL  
**MATA KULIAH / SKS** : METODE TEKNOLOGI KONSTRUKSI / 2 SKS  
**KELAS / T.A** : 6.A / 2021-2022  
**DOSEN PENGAMPU** : HANANTATUR ADESWASTOTO, S.T., M.T.

**Bobot Mandiri** : 15 %  
**Bobot Terstruktur** : 25 %  
**Bobot UTS** : 30 %  
**Bobot UAS** : 30 %  
**Total** : 100 % +

NO	BOBOT NILAI	NILAI HURUF	NILAI INDEKS
1	85 - 99.999	A	4
2	80 - 84.999	A-	3,7
3	75 - 79.999	B+	3,3
4	70 - 74.999	B	3
5	65 - 69.999	B-	2,7
6	60 - 64.999	C+	2,3
7	55 - 59.999	C	2
8	45 - 54.999	D	1
9	0 - 44.999	E	0

NO	NAMA MAHASISWA	NILAI MANDIRI	NILAI TER STRUKTUR	NILAI UTS	NILAI UAS	NILAI TOTAL	NILAI HURUF
1	AFDHAL KASWARA	13,00	21,25	16,50	22,50	73,25	B
2	ALFATURRAHMAN	15,00	15,00	16,50	27,00	73,50	B
3	ANUGRAH FITRA YALDI	15,00	15,00	16,50	30,00	76,50	B+
4	DELVIAN RAMADHAN	15,00	20,00	25,50	30,00	90,50	A
5	FAJRIL ISLAMI	15,00	25,00	16,50	28,50	85,00	A
6	JEFRI SUPRIADI	15,00	25,00	21,00	18,00	79,00	B+
7	MUHAMMAD AGUS	13,00	18,33	16,50	22,50	70,33	B
8	MUHAMMAD HISAM HUDIN	15,00	19,17	15,00	24,00	73,17	B
9	RAMADHAN SAPUTRA	15,00	25,00	15,00	25,50	80,50	A-
10	RIKY WAHYUDI	13,00	25,00	21,00	21,00	80,00	A-
11	SEPTRI NALDI	11,00	17,92	13,50	21,00	63,42	C+
12	ZULFADLI FIRDAUS	10,00	17,50	16,50	19,50	63,50	C+
13	REZKI MARDONA	15,00	25,00	28,50	21,00	89,50	A
14	M. WOLVANDI	14,00	12,50	16,50	21,00	64,00	C+
15	KHAIRUN ANIISYA	15,00	18,75	16,50	30,00	80,25	A-
16	ARNANDA DESTIA FITRI	15,00	20,00	18,00	30,00	83,00	A-

Bangkinang, Juli 2022  
 Dosen Pengampu

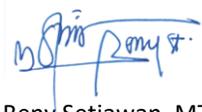
DTO

( HANANTATUR ADESWASTOTO, S.T., M.T. )



**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
METODE TEKNOLOGI KONSTRUKSI	TS4057	Mata Kuliah Keahlian Prodi	2	VII	Januari 2022
	Dosen Pengembang RPS  Hanantatur Adeswastoto, MT.		Dosen Pengampu MK  Hanantatur Adeswastoto, MT.		Ketua Prodi  Beny Setiawan, MT.
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL Prodi	<p>PP1 - Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan memformulasi masalah rekayasa dan metode pelaksanaan konstruksi di lapangan, serta menyajikan beberapa alternatif solusi terkait permasalahan yang ada sesuai kajian keilmuan;</p> <p>PP2 - Memiliki kemampuan untuk memberikan solusi dan mengambil keputusan terkait permasalahan atau hal-hal strategis dalam hubungannya dengan dunia konstruksi berdasarkan kajian keilmuan yang ada;</p> <p>PP3 - Memiliki kemampuan untuk memaksimalkan <i>softskill</i> dalam hal keuletan, kemampuan untuk dapat melihat dan mengambil peluang serta jiwa yang mampu mengembangkan keahlian sebagai bekal berkompetisi di dunia kerja;</p> <p>KK1 - Memiliki kemampuan untuk mengembangkan dan berinovasi dalam metode pelaksanaan konstruksi;</p> <p>KK2 - Menguasai dan memiliki kemampuan dalam pengembangan <i>hardskill</i> ilmu-ilmu ketekniksipil terapan yang sesuai dengan bidangnya, serta mampu mengevaluasi diri, mengelola pembelajaran diri sendiri untuk memperoleh informasi mengenai isu-isu terkini dan perkembangan teknologi terkait dengan bidang yang sesuai;</p> <p>KK3 - Memiliki kemampuan untuk merancang suatu konstruksi bangunan sesuai dengan kajian ilmu dan teknologi dengan memanfaatkan metode, teknik dan instrumen rekayasa modern;</p> <p>KU1 - Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;</p> <p>KU2 - Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur;</p>			
	CP-MK	Setelah mengikuti mata metode teknologi konstruksi mahasiswa diharapkan dapat menguasai pemahaman konsep Teknologi yang diaplikasikan terhadap proyek Teknik Sipil yang membutuhkan Teknologi sehingga dapat membantu pekerjaan berat menjadi lebih mudah.			
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Metode Teknologi Konstruksi merupakan mata kuliah pilihan bagi mahasiswa program strata 1 Teknik Sipil di semester 7. Mata kuliah ini meliputi pembahasan tentang konsep teknologi konstruksi secara umum, pembangunan konstruksi berbagai jenis konstruksi jembatan, pembangunan konstruksi gedung skyscraper, konsep pembangunan Storage, dan teknologi pembangunan terowongan menggunakan mesin TBM. Penguasaan mahasiswa pada mata kuliah ini akan sangat membantu dalam penguasaan mata kuliah yang berhubungan dan juga bermanfaat langsung saat terjun ke dunia pekerjaan kesipilan.				
Materi Pembelajaran/	1. Konsep Teknologi Konstruksi secara Umum.				

Pokok Bahasan	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Pembangunan Konstruksi berbagai Jenis Konstruksi Jembatan</li> <li>3. Pembangunan Konstruksi Gedung Skyscraper.</li> <li>4. Konsep Pembangunan Storage.</li> <li>5. Teknologi Pembangunan Terowongan Menggunakan Mesin TBM.</li> </ol>				
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Departemen Pekerjaan Umum. (2007). <i>Daur Ulang Reruntuhan Bangunan sebagai Bahan Bangunan</i>. Bandung: Balai Bahan Bangunan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman.</li> <li>2. Ervianto, Wulfram I. (2012). <i>Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau</i>. Yogyakarta: Penerbit ANDI.</li> <li>3. Juwana, Jimmy S (2005). <i>Panduan Sistem Bangunan tinggi</i>. Erlangga: Jakarta.</li> <li>4. Koskela, L. (1992). <i>Application of The New Production Philosophy to The Construction Industry</i>. CIFE Technical Report Nu. 72, CIFE, Stanford University</li> </ol>				
Media Pembelajaran	Pendekatan : Ekspotori dan Inkuiri Metode : Ceramah, Diskusi, Demonstrasi, Tanya Jawab, Latihan Tugas : Kelompok (Makalah, dan Problem Set) Media : OHP dan LCD ( <i>in-focus</i> )				
Team Teaching	-				
Matakuliah Prasyarat	-				
Minggu Ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan (Sub-CP MK)	Indikator	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Kriteria, Bentuk dan Bobot Penilaian
1	Mahasiswa menguasai pemahaman tentang CP mata kuliah dan cara pencapaiannya melalui proses pembelajaran dengan bahan kajiannya selama satu semester	Penjelasan tentang CP mata kuliah dan cara pencapaiannya melalui proses pembelajaran dengan bahan kajiannya selama satu semester	RPS, SAP, kontrak perkuliahan dan Instrumen asesment	-Pemaparan di kelas dan diskusi kelompok -Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan tentang CP mata kuliah dan cara pencapaiannya -Penugasan terstruktur: Membuat narasi esay tentang CP mata kuliah dan peran mahasiswa dalam pembelajaran	Kriteria : Mahasiswa mampu menjelaskan dengan baik tentang CP, proses pembelajaran dan perannya dalam pembelajaran untuk mencapai CP Bentuk : -Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus -Rubrik penilaian individu dalam kelompo Bobot Penilaian : <b>5%</b>
2	Mahasiswa menguasai pemahaman tentang Menjelaskan Pembangunan Dome Clinker Storage	Penjelasan tentang Menjelaskan Pembangunan Dome Clinker Storage	Konsep Pemasangan pondasi, Pelaksanaan Airform System, Persiapan inflating membran dan pemasangan polyurethane foam	-Diskusi kelompok dan preentasi serta feedback dalam kelas -Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan -Penugasan terstruktur	Kriteria : Mahasiswa mampu memahami pengertian Water Suply system, Bangunan penunjang Water Suply system, Pembangunan

				berkelompok: Literature review	Water Suply system,Siklus Water Suply system Bentuk : -Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus -Rubrik penilaian individu dalam kelompo Bobot Penilaian : <b>10%</b>
3	Mahasiswa menguasai pemahaman tentang Pelaksanaan pekerjaan Jembatan dengan Metoda Stepping Formwok	Penjelasan tentang Pelaksanaan pekerjaan Jembatan dengan Metoda Stepping Formwok	Konsep Metode Ilmiah; Stepping Formwork	-Diskusi kelompok.dan preentasi serta feedback dalam kelas -Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan -Penugasan terstruktur berkelompok: Literature review	Kriteria : Mahasiswa mampu mempresentasikan pengetahuannya dengan baik. Mahasiswa menyusun secara tertulis kontruksi pengetahuannya dengan baik Bentuk : -Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus -Rubrik penilaian individu dalam kelompo Bobot Penilaian : <b>0%</b>
4	Mahasiswa mampu Menjelaskan cara pembangunan Gedung Skyscraper	Penjelasan tentang pembangunan Gedung Skyscraper	Konsep pembangunan Gedung Skyscraper Tokyo Sky City dan Burj Kalifah	-Pemaparan dan diskusi kelompok dalam kelas -Konstruksi pengetahuan melalui studi literature -Pengecekan literature terhadap unsur plagiarism dengan turnitin/grammarly check	Kriteria : Mahasiswa mampu mengkontruksikan pengetahuannya dengan baik. Mahasiswa mengecek plagiarism dengan software secara benar seragam Bentuk : -Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus -Rubrik penilaian individu dalam kelompo Bobot Penilaian : <b>7.5%</b>
5	Mahasiswa mampu menjelaskan teknis pembangunan Bendungan Dam terbesar di dunia	Penjelasan tentang teknis pembangunan Bendungan Dam terbesar di dunia	Bendungan terbesar di China: pekerjaan pondasi, struktur bangunanm tulangan, pengujian Impact dan tahapan finishing	-Pemaparan dan diskusi kelompok dalam kelas -Konstruksi pengetahuan melalui studi literature -Praktik paraphrase dan	Kriteria : Mahasiswa mampu mengkontruksikan pengetahuannya dengan baik

				<i>mensitasi literatur</i>	Mahasiswa melakukan <i>paraphrase</i> dan <i>sitasi literature</i> dengan benar Bentuk : -Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus -Rubrik penilaian individu dalam kelompok Bobot Penilaian : <b>7.5%</b>
6	Mahasiswa dapat menjelaskan teknik pembangunan jembatan Suspension Bridge terpanjang	Penjelasan tentang teknik pembangunan jembatan Suspension Bridge terpanjang	Pekerjaan pondasi, pekerjaan pylon jembatan, penarikan kabel, pemasangan gelagar jembatan	-Pemaparan fasilitator di kelas dan Q/A -Kontruksi pengetahuan melalui studi literature -Short essay assignment	Kriteria : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep penelitian ilmiah dengan benar Mahasiswa menuliskan dan menganalisis dengan baik Bentuk : -Quiz diakhir kelas -Rubric holistik Bobot Penilaian : <b>5%</b>
7	Mahasiswa dapat menjelaskan pembangunan jembatan dengan Metoda Incremental Launching Method	Penjelasan tentang pembangunan jembatan dengan Metoda Incremental Launching Method	Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan pilar, Launching Nose, Metode Launching Bridge	-Pemaparan Kelas oleh fasilitator and Group dicussion. -Belajar mandiri (self lerning) untuk kontruksi pengetahuan -Penugasan terstruktur berkelompok	Kriteria : Mahasiswa mampu menjelaskan kontruksi pengetahuannya dengan baik Mahasiswa mengurutkan prosedur penyusunan dengan benar Bentuk : -Quiz diakhir kelas -Rubric holistik Bobot Penilaian : <b>10%</b>
8	<b>Ujian Tengah Semester</b>				
9	Mahasiswa mampu menjelaskan Pekerjaan Tunneling Boring Machine	Penjelasan tentang Pekerjaan Tunneling Boring Machine	Cara kerja Alat, Erection dan cara Pengeboran, Kelebihan dan Kekurangan alat	-Diskusi kelompok dan presentasi serta feedback dalam kelas -Belajar mandiri untuk kontruksi pengetahuan -Penugasan terstruktur berkelompok	Kriteria : Mahasiswa mampu mempresentasikan pengetahuannya dengan baik Mahasiswa menyusun proposal dengan baik melalui kerjasama tim. Bentuk : -Mahasiswa mengajukan

					<p>pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>5%</b></p>
10	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan jembatan Cabled Stayed</p>	<p>Penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan jembatan Cabled Stayed</p>	<p>Rancangan Design, Pembangunan Pondasi, superstructures, steel girder, deck slab</p>	<p>-Diskusi kelompok.dan presentasi serta feedback dalam kelas</p> <p>-Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu mempresentasikan pengetahuannya dengan baik</p> <p>Mahasiswa menyusun proposal dengan baik melalui kerjasama tim.</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
11	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan Frame untuk Struktur</p>	<p>Penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan Frame untuk Struktur</p>	<p>Beijing Stadion: Struktur rangka, pekerjaan pondasi, uji kelayakan</p>	<p>-Diskusi kelompok.dan presentasi serta feedback dalam kelas</p> <p>-Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu mempresentasikan pengetahuannya dengan baik</p> <p>Mahasiswa menyusun proposal dengan baik melalui kerjasama tim.</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
12	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan Mega Mall</p>	<p>Penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan Mega Mall</p>	<p>Dubai Mega Mall: Latar Belakang, Instalasi, ice-ring, Fasilitas, uji material</p>	<p>-Diskusi kelompok.dan presentasi serta feedback dalam kel</p> <p>-Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu menjelaskan dengan baik tentang konsep metode ilmiah.</p> <p>Mahasiswa bekerja dalam team (kelompok) dengan baik</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan</p>

					<p>pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
13	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan terowongan bawah tanah</p>	<p>Pelaksanaan tentang pelaksanaan pekerjaan terowongan bawah tanah</p>	<p>Jalan Raya Bawah Tanah Busan: Tujuan pembangunan, kosntruksi busan, Tunnel Cabled Stayed, kelebihan dan kekurangan</p>	<p>-Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu bekerja dalam team (kelompok) dengan baik</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
14	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan Sportcenter Ferrari World</p>	<p>Penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan Sportcenter Ferrari World</p>	<p>Ferrari World: Fasilitas, tahapan instalasi, Metoda teknologi Konstruksi, keunggulan dan kekurangan</p>	<p>-Diskusi kelompok dan presentasi serta feedback dalam kelas</p> <p>-Belajar mandiri untuk konstruksi pengetahuan</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu menjelaskan dengan baik tentang konsep metode ilmiah.</p> <p>Mahasiswa bekerja dalam team (kelompok) dengan baik</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
15	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan pelaksanaan pekerjaan Icelandic Super Dam</p>	<p>Penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan Icelandic Super Dam</p>	<p>Icelandic Super Dam: proses pembangunan, Metoda Teknologi Konstruksi, Dampak pembangunan</p>	<p>- Pemaparan dalam kelas</p> <p>-Konstruksi pengetahuan melalui studi literature</p> <p>-Penugasan terstruktur berkelompok</p>	<p>Kriteria :</p> <p>Mahasiswa mampu menjelaskan dengan baik tentang konsep metode ilmiah.</p> <p>Mahasiswa bekerja dalam team (kelompok) dengan baik</p> <p>Bentuk :</p> <p>-Mahasiswa mengajukan pertanyaan yang berbonus</p> <p>-Rubrik penilaian individu dalam kelompok</p> <p>Bobot Penilaian : <b>0%</b></p>
16	<b>Ujian Akhir Semester</b>				