



**PERENCANAAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I  
DESA NGULING KECAMATAN NGULING  
KABUPATEN PASURUAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

Slamet Rohadi Budi Prasetyo  
NIM 141903103036

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PERENCANAAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I  
DESA NGULING KECAMATAN NGULING  
KABUPATEN PASURUAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi laporan tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (D3)  
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh :

Slamet Rohadi Budi Prasetyo  
NIM 141903103036

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan dan dapat dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda Bunatun dan Ibunda Anik Setiawati yang telah banyak memberikan banyak motivasi, dukungan materiil, doa, dan kasih sayang yang tidak ternilai.
2. Adikku Fika Wahyu Rahmawati semoga ini dapat memicu dan memotivasi untuk mencapai kesuksesan dan keberhasilan di masa depan kelak.
3. Seluruh keluarga besar yang telah selalu memberikan dukungan.
4. Guru-guru saya sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi.
5. Sahabat saya Adi Bing Slamet, Ahmad Rizal Fatoni, Abdullah Ilham, Bimo Yensya, Bagus Nur Cahyo dan Azkiel Fikrie yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Dosen Pembimbing tugas akhir, bapak Dwi Nurtanto,ST.MT dan ibu Nanin Meyfa Utami,ST.MT.
7. Semua teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2014 dan seluruh teman, adik kelas maupun kakak kelas yang banyak memberikan bantuan, bimbingan, semangat dan seluruh keceriaan selama 3 tahun terakhir.
8. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

“Dan berencanakanlah kalian, Allah membuat rencana dan Allah sebaik-baik perencana”

*(Ali Imran : 54)*

“Man jadda wa jada”

“Siapa bersungguh – sungguh, dia akan berjaya “

*(Al Hadist)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Slamet Rohadi Budi Prasetyo

NIM : 141903103036

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Jembatan Gantung Kelas I Desa Nguling Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2017

Yang menyatakan

Slamet Rohadi Budi Prasetyo

NIM.141903103036

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I  
DESA NGULING KECAMATAN NGULING  
KABUPATEN PASURUAN**

Oleh

Slamet Rohadi Budi Prasetyo

NIM 141903103036

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurtanto,ST.MT

Dosen Pembimbing Anggota : Nanin Meyfa Utami,ST.MT

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul “ *Perencanaan Jembatan Gantung Kelas I Desa Nguling Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan* “ telah diuji dan disahkan pada :

hari,tanggal : Rabu, 31 Mei 2017

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dwi Nurtanto,ST.MT  
NIP.19731015 1998 02 1 001

Nanin Meyfa Utami,ST.MT  
NRP.760014641

Penguji I

Penguji II

Ir.Hernu Suyoso,MT  
NIP. 19551112 198702 1 001

Winda Tri Wahyuningtias,ST.MT  
NRP.760016772

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr.Ir.Entin Hidayah, M.U.M  
NIP.19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

**Perencanaan Jembatan Gantung Kelas I Desa Nguling Kecamatan Kabupaten Pasuruan;** Slamet Rohadi Budi Prasetyo : 141903103036 ; 57 Halaman; Jurusan D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

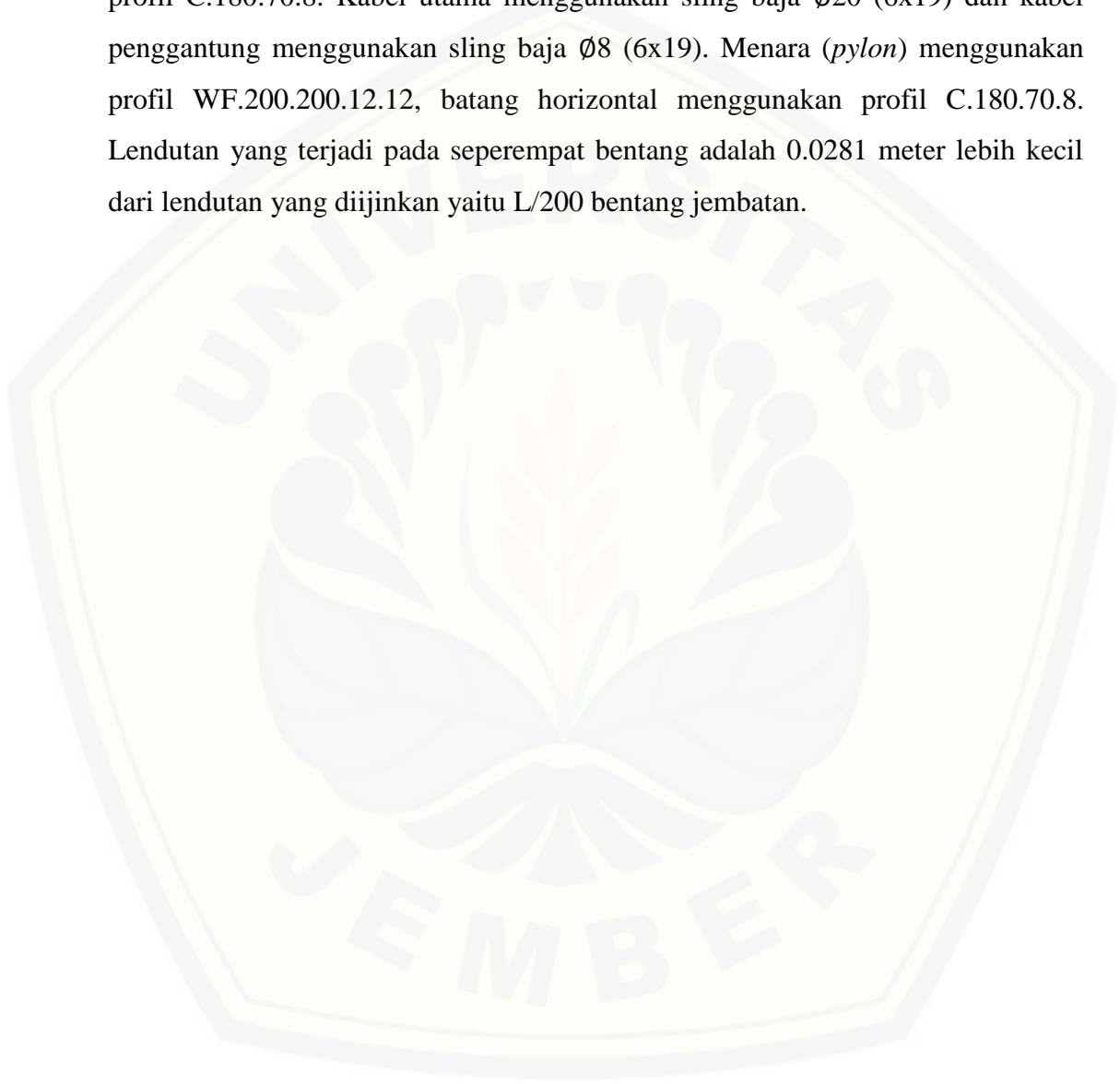
Menurut Pedoman Survai Jembatan N0.04/P/BNKT/1991, Jembatan adalah pelengkap lalu lintas yang menghubungkan suatu lintas terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan itu tanpa menutup atau menimbun rintangan itu. Lintasan itu dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api atau jalan pejalan kaki, sedangkan rintangan tersebut dapat berupa sungai, jalan, jalan kereta, atau jurang.

Desa Nguling merupakan salah satu desa yang berada di wilayah Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan. Disalah satu dusun di Desa Nguling terdapat sungai dengan kedalaman 8,5 m dan bentang 20 m yang memisahkan 2 desa yaitu Desa Nguling dan Tambak Rejo. Penduduk sekitar harus turun untuk menyeberang sungai atau memilih lewat jalur kereta api yang melintasi sungai tersebut. Hal ini mendorong pemerintah desa untuk merencanakan pembangunan jembatan di daerah tersebut. Jembatan gantung pejalan kaki kelas I merupakan pilihan yang tepat sebagai sarana penghubung dikawasan tersebut. Hal ini didasarkan pada kebutuhan jembatan yang hanya digunakan untuk sarana penyeberangan pejalan kaki saja. Selain itu jembatan gantung merupakan pilihan yang efisien dan efektif sebagai sarana transportasi untuk menyeberangi sungai atau jurang.

Menurut SNI-03-3428-1994, jembatan gantung adalah jembatan dimana seluruh beban lalu lintas dan gaya-gaya yang bekerja dipikul oleh sepasang kabel pemikul yang menumpu di atas 2 pasang menara/*pylon* dan 2 pasang blok anker. Jembatan gantung pejalan kaki adalah jembatan gantung yang hanya boleh dilewati oleh lalu lintas pejalan kaki.



Hasil Penelitian didapatkan panjang bentang jembatan adalah 20 meter, lebar lantai kendaraan 1,8 meter, ketinggian jembatan dari muka air 8,5 meter. Lantai kendaraan menggunakan deck kayu 8/35 kayu kelas kuat II. Gelagar memanjang menggunakan WF.150.100.6.9, Gelagar melintang menggunakan profil C.180.70.8. Kabel utama menggunakan sling baja  $\varnothing 20$  (6x19) dan kabel penggantung menggunakan sling baja  $\varnothing 8$  (6x19). Menara (*pylon*) menggunakan profil WF.200.200.12.12, batang horizontal menggunakan profil C.180.70.8. Lendutan yang terjadi pada seperempat bentang adalah 0.0281 meter lebih kecil dari lendutan yang diijinkan yaitu  $L/200$  bentang jembatan.



## SUMMARY

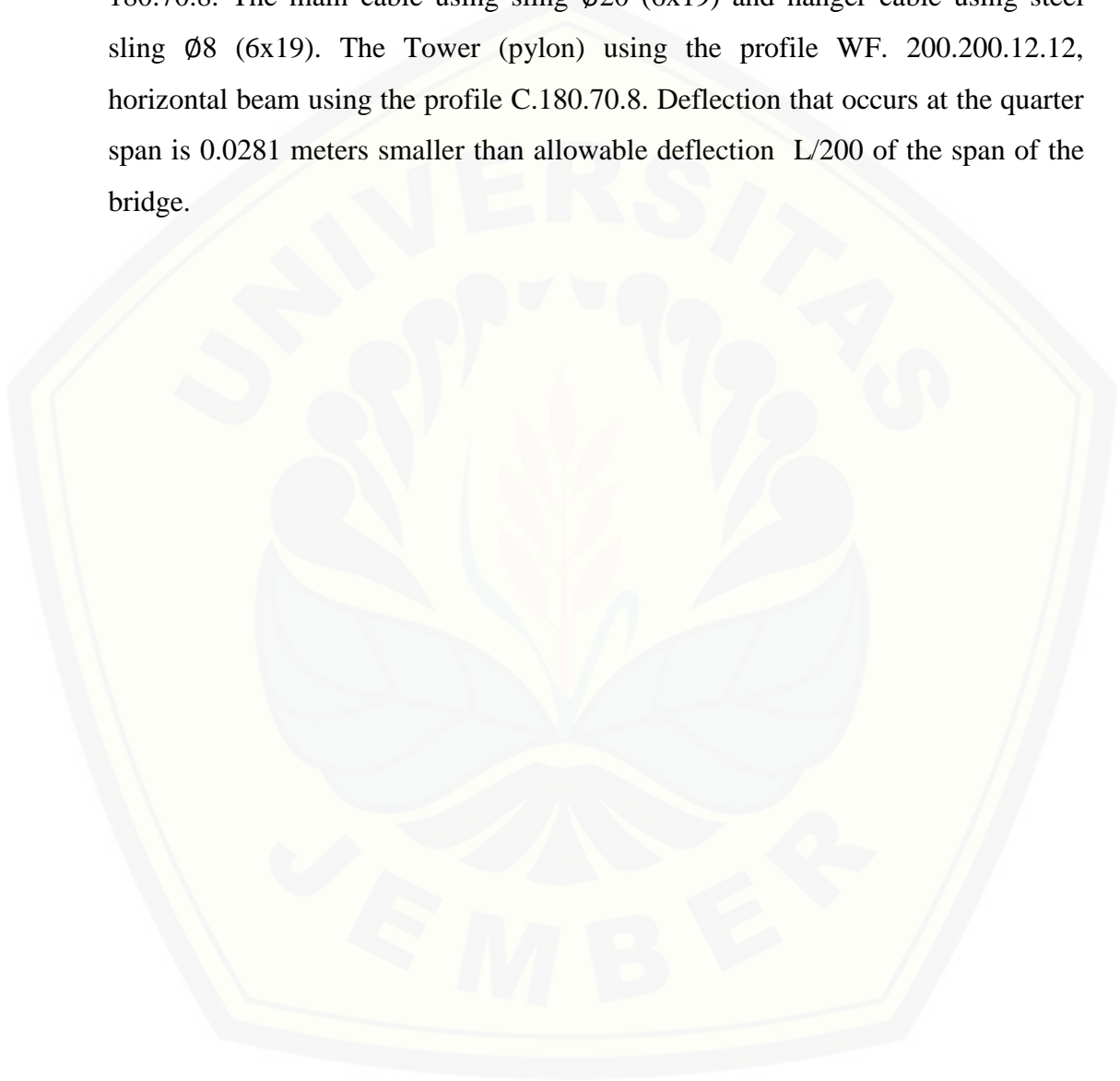
**The Planning of Suspension Bridge Class I, Nguling, Pasuruan;** Slamet Rohadi Budi Prasetyo: 141903103036; 57 Pages; Diploma Degree Majoring In Civil Engineering Faculty Of Engineering University Of Jember.

According to the guidelines of the bridge Survey N 0.04/P/BNKT/1991, the bridge is a traffic complement which connect a cross cut off due to an obstacle or other reasons, by the way that jump over obstacles without closing or that obstacle stockpiling. The path it can be either the road vehicle, the road train or pedestrian street, while the barrier could be rivers, roads, railways, or ravine.

Nguling is one of the villages in Pasuruan regency. In the one of hamlet in Nguling, there is a river with depth 8.5 m and 20 m span that separates two villages namely Nguling and Tambak Rejo. The population is about having to go down to cross the river or choose via a railway line that crosses the river. This prompted the Government to plan the construction of the bridge village in the area. A pedestrian suspension bridge class I is the right choice as a means of connecting the lowliest. It is based on the needs of the bridge that is used only for the means of pedestrian crossing only. Besides the suspension bridge is an efficient and effective option as a means of transportation to cross the river or ravine. (Isyana and Bernadius,2008)

According to SNI-03-3428-1994, suspension bridge is the bridge where a whole load of traffic and styles that work shouldered by a pair of cables bearers centering Tower pairs above the pylon and 2 pairs of blocks armature. A pedestrian suspension bridge is a suspension bridge that could only be passed by pedestrian traffic.

The research results obtained by long span bridge is 20 meters, width is 1.8 meters, vehicle floor height of the bridge from the face of the water of 8.5 meters. The floor of the vehicle using a deck of wood 8/35 wood strong class II. Longitudinal beam use profil WF. 150.100.6.9, transversal beam use profile C. 180.70.8. The main cable using sling  $\varnothing 20$  (6x19) and hanger cable using steel sling  $\varnothing 8$  (6x19). The Tower (pylon) using the profile WF. 200.200.12.12, horizontal beam using the profile C.180.70.8. Deflection that occurs at the quarter span is 0.0281 meters smaller than allowable deflection  $L/200$  of the span of the bridge.



## PRAKATA

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perencanaan Jembatan Gantung Kelas I Desa Nguling Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi D3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ir.Entin Hidayah.M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ir.Hernu Suyoso,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
3. Dwi Nurtanto,ST.MT selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Universitas.
4. Dwi Nurtanto,ST.MT dan Nanin Meyfa Utami,ST.MT selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir.
5. Ir.Hernu Suyoso,MT dan Winda Tri Wahyuningtyas,ST.MT selaku dosen penguji.
6. Sri Sukmawati,ST.MT selaku dosen pembimbing akademik.
7. Dosen, teknisi laboratorium dan seluruh staf Fakultas Teknik Universitas Jember.
8. Seluruh teman-teman jurusan Teknik Sipil terutama angkatan 2014 yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi selama ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Apabila dalam penelitian Laporan Tugas Akhir masih terdapat kekurangan dan kesalahan diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

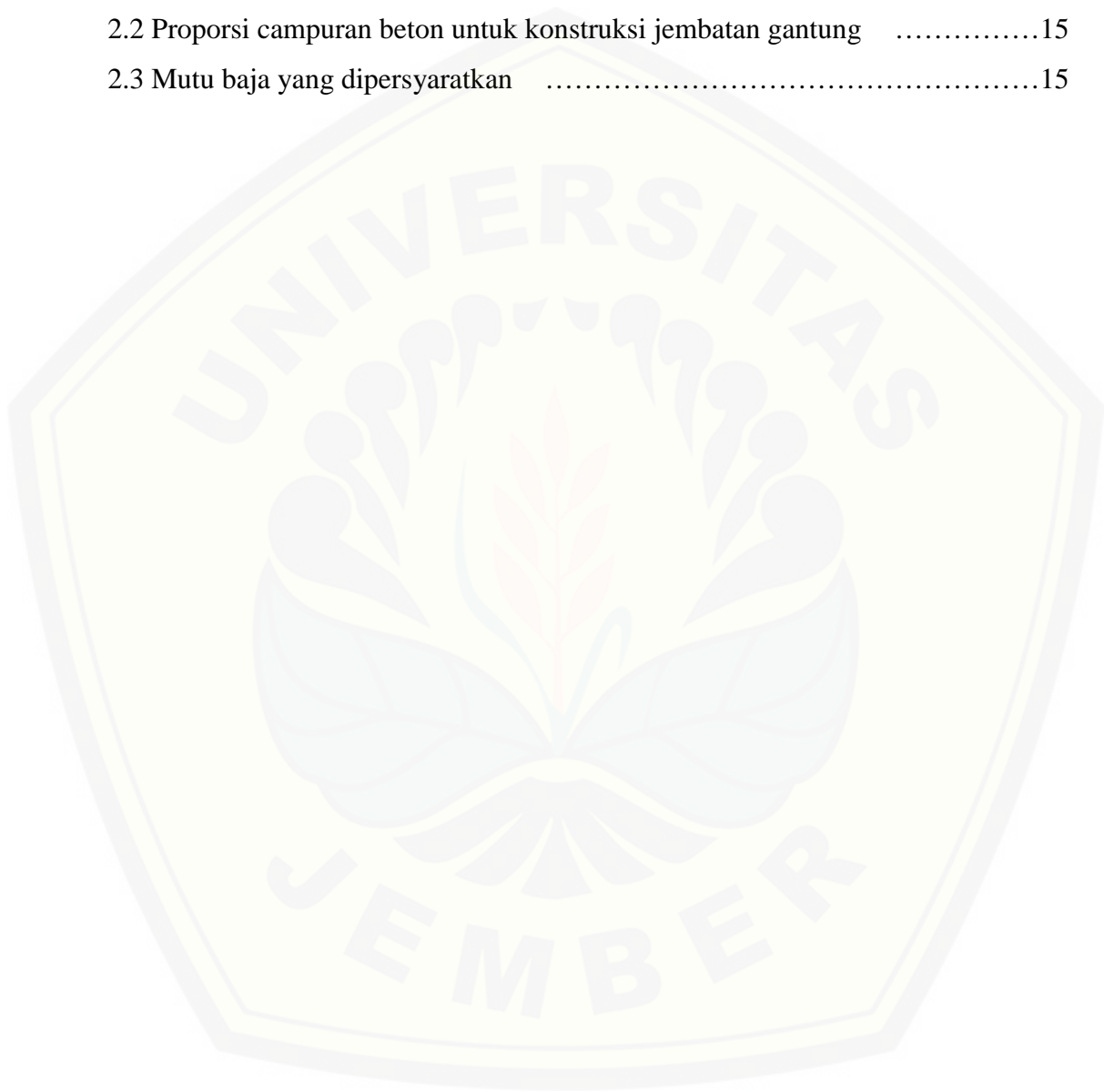
<b>HALAMAN JUDUL</b>	.....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	.....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b>	.....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	.....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b>	.....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	.....	vii
<b>RINGKASAN</b>	.....	viii
<b>PRAKATA</b>	.....	xii
<b>DAFTAR ISI</b>	.....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b>	.....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	.....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	.....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>		
<b>1.1 Latar Belakang</b>	.....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b>	.....	2
<b>1.3 Tujuan</b>	.....	2
<b>1.4 Manfaat</b>	.....	2
<b>1.5 Batasan Masalah</b>	.....	3
<b>BAB 2. KAJIAN PUSTAKA</b>		
<b>2.1 Pengertian</b>	.....	4
<b>2.2 Jenis-Jenis Jembatan Gantung</b>	.....	4
<b>2.3 Penentuan Lokasi Jembatan dan Elevasi Jembatan</b>	.....	7
<b>2.4 Kriteria Perencanaan</b>	.....	10
<b>2.5 Beban Rencana</b>	.....	10
<b>2.6 Komponen Jembatan Gantung</b>	.....	13

<b>2.7 Persyaratan Bahan</b>	14
2.7.1 Beton	14
2.7.2 Baja	14
2.7.3 Kabel	16
2.7.4 Kayu	16
<b>2.8 Struktur Pengaku</b>	17
<b>2.9 Gaya tarik kabel utama</b>	17
<b>2.10 Lendutan</b>	18
<b>2.11 Momen maksimum struktur pengaku dan komponen gaya horizontal kabel</b>	19
<b>2.12 Panjang kabel angkur</b>	19
<b>2.13 Panjang Kabel utama</b>	20
<b>2.14 Baja penggantung</b>	20
<b>2.15 Kabel ikatan angin</b>	20
<b>2.16 Kelandaian memanjang jembatan</b>	20
<b>2.17 Menara</b>	21
<b>2.18 Blok angkur</b>	21
<b>2.19 Pondasi</b>	21
<b>2.20 Sandaran</b>	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian</b>	22
3.1.1 Lokasi Penelitian	22
3.1.2 Waktu Penelitian	23
<b>3.2 Data yang dibutuhkan</b>	23
<b>3.3 Metode Penelitian</b>	24
3.3.1 Survei Pendahuluan	24
3.3.2 Survei Lapangan	24

3.3.3 Perhitungan Perencanaan	24
<b>3.4 Rancangan Penelitian</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Pengambilan Data Lapangan</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Perhitungan Struktur Jembatan</b>	<b>27</b>
4.2.1 Data Perencanaan	28
4.2.2 Perencanaan lantai kendaraan (Deck)	29
4.2.3 Perencanaan gelagar memanjang	31
4.2.4 Perencanaan gelagar melintang	33
4.2.5 Perencanaan kabel penggantung (hanger)	35
4.2.6 Perencanaan kabel utama (main cable)	36
4.2.7 Backstay	38
4.2.8 Menara	39
4.2.9 Pondasi Pylon	42
4.2.10 Blok ankur	44
<b>4.3 Perencanaan ankur dan sambungan</b>	<b>46</b>
4.3.1 Perencanaan ankur dan menara	46
4.3.2 Sambungan pylon dengan baseplate	48
4.3.3 Sambungan batang horizontal dengan tiang Pylon	50
4.3.4 Sambungan deck dengan gelagar memanjang	51
4.3.5 Sambungan gelagar memanjang dan gelagar melintang	53
4.3.6 Sambungan antar gelagar memanjang	54
<b>4.4 Lendutan yang terjadi</b>	<b>56</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b>	<b>57</b>
<b>5.2 Saran</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Beban hidup yang dipikul dan lendutan izin jembatan gantung pejalan kaki .....	12
2.2 Proporsi campuran beton untuk konstruksi jembatan gantung .....	15
2.3 Mutu baja yang dipersyaratkan .....	15





## DAFTAR GAMBAR

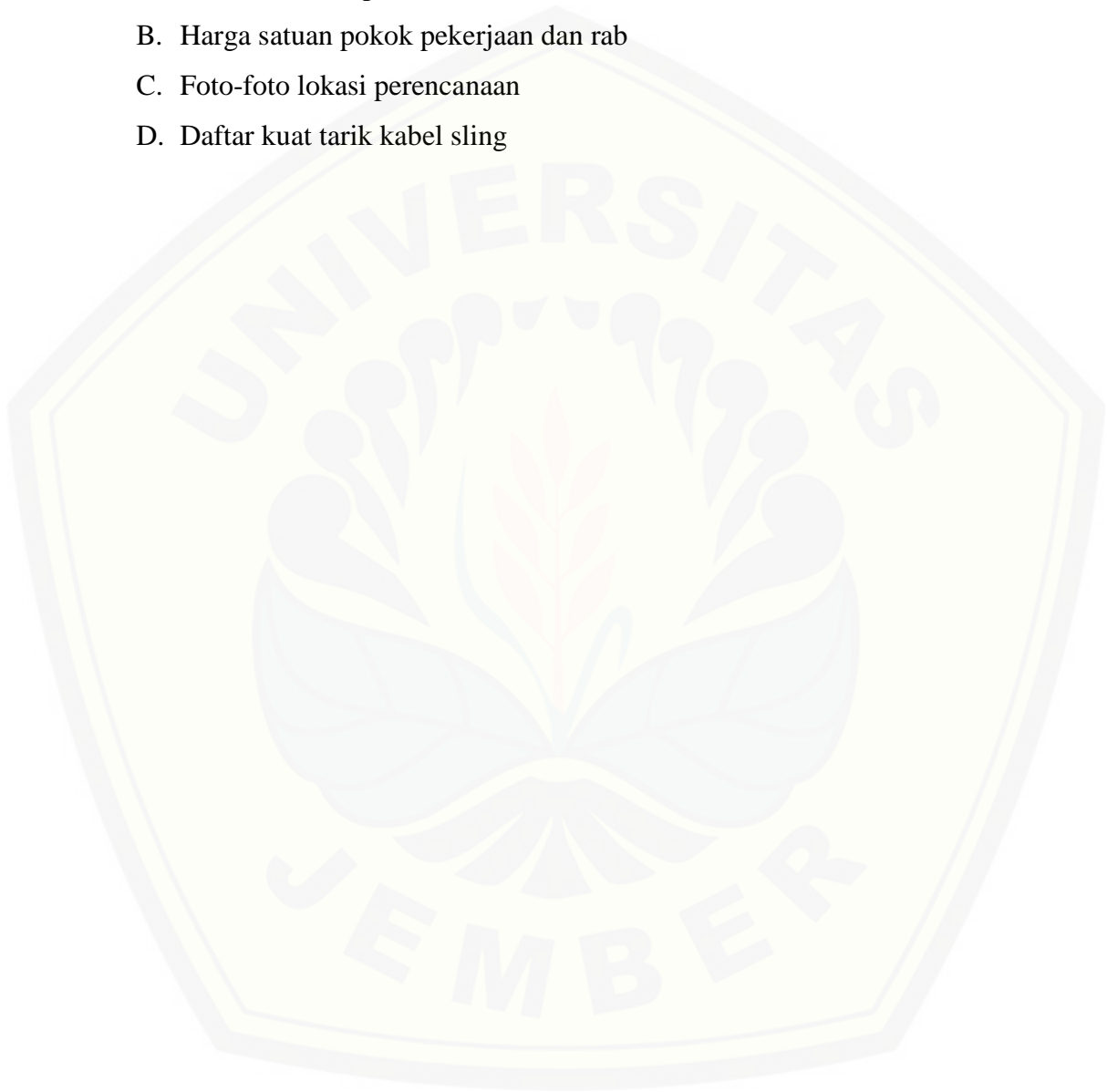
### Gambar

2.1 Penampang Melintang Jembatan Pejalan Kaki .....	7
2.2 Penentuan Elevasi Jembatan .....	9
2.3 Sketsa Jembatan Gantung Pejalan Kaki dan Bagiannya .....	13
2.4 Penampang melintang kabel .....	16
3.1 Peta Lokasi Penelitian .....	22
3.2 Diagram Alir Perencanaan .....	26
4.1 Gambar sketsa jembatan gantung .....	28
4.2 Potongan memanjang dan melintang jembatan gantung .....	29
4.3 Hanger pada potongan melintang dan memanjang .....	35
4.4 Sketsa jembatan gantung .....	36
4.5 Detail Angkur .....	48
4.6 Sambungan menara dengan <i>baseplate</i> .....	49
4.7 Sambungan batang horizontal dan <i>pylon</i> .....	51
4.8 Sambungan deck dengan gelagar .....	52
4.9 Sambungan gelagar memanjang dan melintang .....	54
4.10 Sambungan antar gelagar memanjang .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- A. Gambar desain perencanaan
- B. Harga satuan pokok pekerjaan dan rab
- C. Foto-foto lokasi perencanaan
- D. Daftar kuat tarik kabel sling



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut pedoman survai jembatan N0.04/P/BNKT/1991, jembatan adalah pelengkap lalu lintas yang menghubungkan suatu lintas terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan itu tanpa menutup atau menimbun rintangan itu. Lintasan itu dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api atau jalan pejalan kaki, sedangkan rintangan tersebut dapat berupa sungai, jalan, jalan kereta, atau jurang.

Desa Nguling merupakan salah satu desa yang berada di wilayah Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan. Di salah satu dusun di Desa Nguling terdapat sungai dengan kedalaman 8,5 m dan bentang 20 m yang memisahkan 2 desa yaitu Desa Nguling dan Tambak Rejo. Penduduk sekitar harus turun untuk menyeberang sungai atau memilih lewat jalur kereta api yang melintasi sungai tersebut. Hal ini mendorong pemerintah desa untuk merencanakan pembangunan jembatan di daerah tersebut. Jembatan gantung pejalan kaki kelas I merupakan pilihan yang tepat sebagai sarana penghubung dikawasan tersebut. Hal ini didasarkan pada kebutuhan jembatan yang hanya digunakan untuk sarana penyeberangan pejalan kaki saja. Selain itu jembatan gantung merupakan pilihan yang efisien dan efektif sebagai sarana transportasi untuk menyeberangi sungai atau jurang( Isyana dan Bernadius,2008).

Jembatan gantung pejalan kaki kelas I memiliki lebar 1,4 m sampai dengan 1,8 m. Akan tetapi lebar jembatan gantung yang dianjurkan adalah 1.8 m. Lebar ini hanya akan memberikan akses satu arah pada beberapa tipe lalu lintas, oleh karena itu peringatan yang sesuai harus diletakkan pada setiap ujung jembatan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang akan dikaji pada penulisan proyek akhir ini yaitu: “Bagaimana merencanakan jembatan gantung kelas I sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan kondisi wilayah?”

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari perencanaan jembatan gantung pejalan kaki kelas I ini adalah merencanakan jembatan gantung yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan kondisi wilayah yang ada.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari perencanaan Jembatan Gantung Kelas I adalah sebagai berikut :

1. Menambah ilmu pengetahuan terutama dalam bidang ilmu ketekniksipilan tentang struktur jembatan gantung kelas I,
2. Memperkenalkan pemanfaatan jembatan gantung sebagai jembatan sederhana yang berguna terhadap masyarakat sekitar,
3. Dapat digunakan sebagai referensi dalam merencanakan jembatan gantung kelas I.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari perencanaan jembatan gantung kelas I adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan jembatan gantung tipe I meliputi struktur atas (*upper* struktur) bangunan menara jembatan, pondasi dan blok ankur. Tidak termasuk pembangunan dinding penahan tanah akibat kondisi geografis dan topografi wilayah.
2. Jembatan yang direncanakan adalah jembatan gantung kelas I dengan lebar lantai kendaraan 1,4 m – 1,8 m yang terbuat dari kayu, dengan gelagar memanjang dan melintang terbuat dari baja.
3. Tidak meninjau metode pelaksanaan secara keseluruhan.



## BAB 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian

Menurut Pedoman Survei Jembatan N0.04/P/BNKT/1991, jembatan adalah pelengkap lalu lintas yang menghubungkan suatu lintas terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan itu tanpa menutup atau menimbun rintangan itu. Lintasan itu dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api atau jalan pejalan kaki, sedangkan rintangan tersebut dapat berupa sungai, jalan, jalan kereta, atau jurang.

Menurut SNI-03-3428-1994, jembatan gantung adalah jembatan dimana seluruh beban lalu lintas dan gaya-gaya yang bekerja dipikul oleh sepasang kabel pemikul yang menumpu di atas 2 pasang menara/*pylon* dan 2 pasang blok angker. Jembatan gantung pejalan kaki adalah jembatan gantung yang hanya boleh dilewati oleh lalu lintas pejalan kaki.

### 2.2 Jenis-Jenis Jembatan Gantung

Terdapat bentuk struktur jembatan gantung ditinjau dari bentang luar (*side plan*) adalah sebagai berikut :

1. Bentuk batang luar bebas (*side span free*)

Pada batang luar kabel utama tidak menahan/dihubungkan dengan lantai jembatan oleh hanger, jadi tidak terdapat hanger pada batang luar. Disebut juga dengan tipe *straight backstays* atau kabel utama pada bentang luar berbentuk lurus.

2. Bentuk bentang luar digantungi (*side span suspended*)

Pada bentuk kabel ini kabel utama pada bentang luar menahan struktur lantai jembatan dengan dihubungkan oleh hanger.

Menurut Steinman dalam Supriyadi,(2007), membedakan jembatan gantung menjadi 2 jenis :

1. Jembatan gantung tanpa pengaku

Jembatan gantung tanpa pengaku hanya digunakan untuk struktur yang sederhana (bukan untuk struktur yang rumit dan berfungsi untuk menahan beban yang terlalu berat), karena tidak adanya pendukung lantai jembatan yang kaku atau kurang memenuhi syarat untuk diperhitungkan sebagai struktur kaku /balok menerus.

Jembatan tanpa pengaku adalah tipe jembatan gantung dimana seluruh beban sendiri dan lalu lintas didukung penuh oleh kabel. Hal ini dikarenakan tidak terdapatnya elemen struktur kaku pada jembatan. Dalam hal ini bagian lurus yang berfungsi untuk mendukung lantai lalu lintas berupa struktur sederhana, yaitu berupa balok kayu biasa atau bahkan mungkin terbuat dari bambu. Dalam perhitungan struktur secara keseluruhan, struktur pendukung lantai lalu lintas ini kekakuannya dapat diabaikan, sehingga seluruh beban mati dan beban lalu lintas akan didukung secara penuh oleh kabel baja melalui hanger.

2. Jembatan gantung dengan pengaku

Jembatan gantung dengan pengaku adalah tipe jembatan gantung yang karena kebutuhan akan persyaratan keamanan dan kenyamanan, memiliki bagian struktur dengan kekakuan tertentu.

Jembatan dengan pengaku adalah tipe jembatan gantung dimana pada salah satu bagian strukturnya mempunyai bagian yang lurus yang berfungsi untuk mendukung lantai lalu lintas (dek). Dek pada jembatan gantung jenis ini biasanya berupa struktur rangka, yang mempunyai kekakuan (EI) tertentu. Dalam perhitungan struktur secara keseluruhan, beban dan lantai jembatan didukung secara bersama-sama oleh kabel dan gelagar pengaku berdasarkan



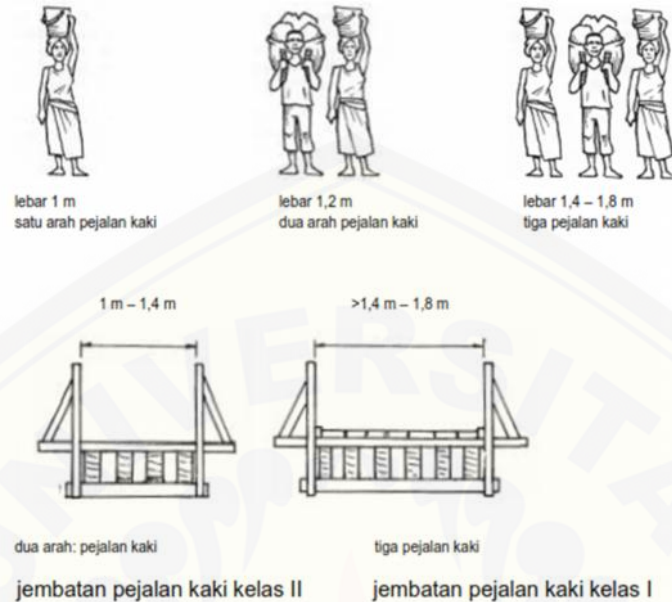
prinsip kompatibilitas lendutan (kerjasama antara kabel dan dek dalam mendukung lendutan).

Jembatan gantung dengan pengaku mempunyai dua dasar bentuk umum, yaitu:

- a. Tipe rangka batang kaku (*stiffening truss*), pada tipe ini jembatan mempunyai bagian yang kaku atau diperkaku yaitu pada bagian lurus pendukung lantai jembatan (dek) yang dengan hanger dihubungkan pada kabel utama.
- b. Tipe rantai kaku (*braced chain*), pada tipe ini bagian yang kaku atau diperkaku adalah bagian yang berfungsi sebagai kabel utama.

Menurut pedoman perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan gantung untuk pejalan kaki, tipe jembatan gantung dibagi menjadi dua kelas yaitu:

1. Jembatan pejalan kaki kelas II untuk pejalan kaki dua arah, dengan lebar 1 m sampai 1,4 m.
2. Jembatan pejalan kaki kelas I untuk tiga pejalan kaki yang beriringan, dengan lebar 1,4 m sampai 1,8 m



Sumber : *Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.*

Gambar 2.1 Penampang melintang Jembatan Pejalan Kaki

### 2.3 Penentuan Lokasi Jembatan dan Elevasi Jembatan

Pemilihan lokasi jembatan pejalan kaki harus mempertimbangkan aspek ekonomis, teknis dan kondisi lingkungan antara lain :

- Biaya pembuatan jembatan harus seminimal mungkin.
- Mudah untuk proses pemasangan dan perawatan
- Mudah diakses dan memberikan keuntungan untuk masyarakat yang akan menggunakannya
- Berada pada daerah yang memiliki resiko minimal terhadap erosi aliran sungai.

Proses pemilihan harus mempertimbangkan keseluruhan aspek-aspek pemasangan jembatan maupun jalan masuk. Faktor - faktor yang perlu dipertimbangkan :

- a. Panjang bentang terpendek yang mungkin dari jembatan.
- b. Jembatan pejalan kaki harus berada pada bagian lurus dari sungai atau arus, jauh dari cekungan tempat erosi dapat terjadi.
- c. Pilih lokasi dengan kondisi pondasi yang baik untuk penahan kepala jembatan.
- d. Lokasi harus sedekat mungkin dengan jalan masuk yang ada atau lintasan lurus.
- e. Lokasi harus memberikan jarak bebas yang baik untuk mencegah banjir dan harus meminimalisasi kebutuhan untuk pekerjaan tanah pada jalan masuk untuk menaikkan permukaan pada jembatan.
- f. Arus sungai harus memiliki penguraian yang baik dan jalan aliran yang stabil dengan resiko yang kecil dari perubahan karena erosi.
- g. Lokasi harus terlindung dan seminimal mungkin terkena pengaruh angin;
- h. Lokasi harus memberikan jalan masuk yang baik untuk material dan pekerja.
- i. Akan sangat membantu bila terdapat penyedia material setempat yang mungkin digunakan dalam konstruksi seperti pasir dan batu.
- j. Lokasi harus mendukung masyarakat setempat.

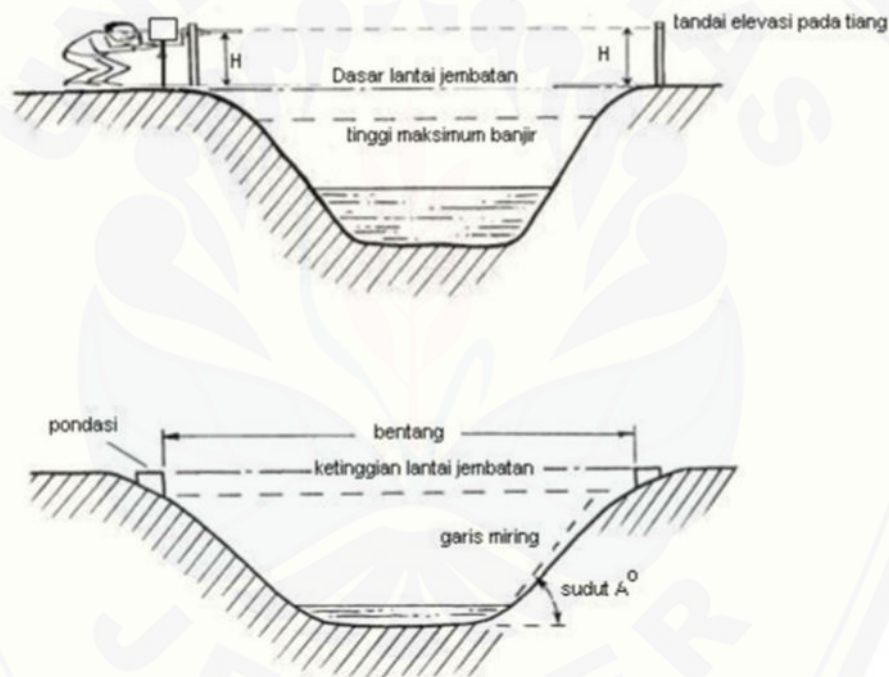
Elevasi lantai jembatan ditentukan oleh jarak bebas dan tinggi banjir dengan periode ulang 20 tahun. Jarak bebas yang dianjurkan adalah

- a. Pada daerah yang agak datar ketika air banjir dapat menyebar ke batas ketinggian permukaan air dianjurkan jarak bebas minimum 1 m.
- b. Pada daerah berbukit dan memiliki kelandaian lebih curam ketika penyebaran air banjir lebih terbatas, jarak bebas harus ditingkatkan. Jarak bebas lebih dari 5 m disarankan untuk daerah berbukit dengan arus sungai yang mengalir pada tepi jurang yang curam.

Faktor kritis lain dari jarak bebas untuk perahu dan lokasi dari kepala jembatan juga perlu diperiksa untuk melihat kriteria mana yang mengatur tinggi minimum lantai jembatan. Tinggi banjir rata-rata dapat diamati dengan:

- Observasi tempat yang ditandai oleh material yang tertahan pada tumbuhan, jenis arus, endapan pasir/tanah:
- Diskusi dengan masyarakat setempat
- Data muka air banjir tertinggi

Penentuan Ketinggian Lantai Jembatan ditunjukkan pada gambar 2.2



Sumber : Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.

Gambar 2.2 Penentuan Elevasi Jembatan

## 2.4 Kriteria Perencanaan

Standar perencanaan jembatan menetapkan kriteria perencanaan yang perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa jembatan pejalan kaki aman dan sesuai untuk pengguna.

### a. Lendutan

Jembatan pejalan kaki tidak boleh melendut untuk batas yang mungkin menyebabkan kecemasan atau ketidaknyamanan untuk pengguna atau menyebabkan batang-batang yang terpasang menjadi tidak rata. Batas maksimum untuk balok dan rangka batang jembatan pejalan kaki ditunjukkan table 1. Batasan ini adalah lendutan maksimum pada seperempat batang jembatan pejalan kaki ketika dibebani oleh beban hidup asimetri di atasnya.

### b. Beban dinamik

Pada jembatan pejalan kaki dapat saja terjadi getaran akibat angin atau orang yang berjalan di atasnya. Namun, beban ini dapat diatasi dengan ikatan angin dan pembatasan barisan pejalan kaki.

### c. Kekuatan

Kekuatan batang-batang jembatan harus cukup kuat untuk menahan beban hidup dan beban mati yang didefinisikan di atas dengan batas yang cukup untuk keselamatan untuk mengizinkan beban yang tidak terduga, property material, kualitas konstruksi dan pemeliharaan.

## 2.5 Beban Rencana

Jembatan Pejalan Kaki harus kuat dan kaku (tanpa lendutan yang berlebih) untuk menahan beban sebagai berikut :

### a. Beban vertikal

Beban vertikal berupa beban mati dari berat sendiri dan beban hidup dari pengguna jembatan. Beban vertikal rencana adalah kombinasi dari beban mati dan beban hidup terbesar yang diperkirakan dari pengguna jembatan.

**b. Beban samping**

Beban samping disebabkan oleh:

- a) Tekanan angin;
- b) Gempa;
- c) Pengguna yang bersandar atau membentur pagar keselamatan;
- d) Benturan ringan yang diakibatkan oleh batuan-batuan yang terbawa oleh sungai/arus. Jika benturan keras dari objek yang lebih besar pada aliran air yang cepat maka jarak bebas lantai jembatan harus ditambah untuk mengurangi resiko benturan dan kerusakan.

Beban samping yang harus dipertimbangkan dalam desain adalah beban angin yang terjadi pada sisi depan yang terbuka dari batang-batang jembatan dan beban yang diakibatkan oleh pengguna yang bersandar atau membentur pagar keselamatan dan tiang-tiang penahan. Benturan dari batuan-batuan tidak akan terjadi jika ada jarak bebas yang memadai di bawah jembatan. Standar perencanaan untuk jembatan pejalan kaki mempertimbangkan standar perencanaan kecepatan angin 35 m/detik, yang mengakibatkan tekanan seragam pada sisi depan yang terbuka dari batang-batang jembatan dari 130 kg/m . Karena tidak mungkin lalu lintas di atas jembatan pada angin yang besar, beban angin dipertimbangkan terpisah dari beban hidup vertikal. Beban gempa dihitung secara statik ekuivalen dengan memberikan beban lateral di puncak menara sebesar 15% sampai dengan maksimum 20% beban mati pada puncak menara. Beban gempa tidak dihitung bersamaan dengan beban angin karena tidak terjadi pada waktu yang sama.

**c. Beban hidup**

Ada dua aspek beban hidup yang perlu dipertimbangkan:

- a) Beban terpusat pada lantai jembatan akibat langkah kaki manusia untuk memeriksa kekuatan lantai jembatan;
- b) Beban yang dipindahkan dari lantai jembatan ke batang struktur yang kemudian dipindahkan ke tumpuan jembatan. Aksi beban ini akan terdistribusi pendek atau menerus sepanjang batang-batang longitudinal

yang menahan lantai jembatan. Beban hidup yang paling kritis yang dipikul karena pengguna jembatan pejalan kaki ditunjukkan pada Tabel 2.1. Dipertimbangkan bahwa beban terpusat 2000 kgf (20 kN) untuk kendaraan ringan/ternak dan beban merata 5 kPa memberikan batas yang cukup untuk keselamatan untuk semua pengguna biasa dari jembatan pejalan kaki.

Tabel 2.1 .Beban hidup yang dipikul dan lendutan izin jembatan gantung pejalan kaki

Kelas Pengguna	Lebar	Beban terpusat	Beban distribusi merata	Lendutan Izin ( )
<b>Jembatan gantung pejalan kaki kelas I</b> (beban hidup sampai dengan kendaraan ringan)	1,8 m	20 kN  (hanya ada satu kendaraan bermotor ringan pada satu bentang jembatan)	5 kPa	$\frac{1}{200} L$
<b>Jembatan gantung pejalan kaki kelas II</b> (beban hidup dibatasi hanya untuk pejalan kaki dan sepeda motor) Keterangan: L adalah bentang utama jembatan	1,4 m	-	4 kPa	$\frac{1}{100} L$

Sumber : Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.

## 2.6 Komponen Jembatan Gantung



Sumber : *Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.*

Gambar 2.3 Skema Jembatan Gantung Pejalan Kaki dan Bagianannya

Menurut SNI 03-3428-1994, jembatan gantung untuk pejalan kaki terdiri dari bagian-bagian struktur sebagai berikut:

- a. Bangunan atas terdiri dari:
  1. Lantai jembatan (dek), berfungsi untuk memikul beban lalu lintas yang melewati jembatan serta melimpahkan beban dan gaya-gaya tersebut ke gelagar memanjang.
  2. Gelagar memanjang berfungsi sebagai pemikul lantai sandaran serta melimpahkan beban dan gaya-gaya tersebut ke gelagar melintang.
  3. Gelagar melintang berfungsi sebagai pemikul gelagar memanjang serta melimpahkan beban dan gaya-gaya tersebut ke batang penggantung.
  4. Gelagar pengaku berfungsi sebagai pemikul sebagian beban hidup dan sebagai pengaku.
  5. Batang penggantung berfungsi sebagai pemikul gelagar utama serta melimpahkan beban-beban dan gaya-gaya yang bekerja ke kabel utama.
  6. Kabel utama berfungsi sebagai pemikul beban dan gaya-gaya yang bekerja pada batang penggantung serta melimpahkan beban dan gaya-gaya tersebut ke menara pemikul dan blok ankur.



7. Pagar pengaman berfungsi untuk mengamankan pejalan kaki.
  8. Kabel ikatan berfungsi untuk memikul gaya angin yang bekerja pada bangunan atas.
- b. Bangunan bawah terdiri dari:
1. Menara/*pylon* berfungsi sebagai penumpu kabel utama dan gelagar utama, serta melimpahkan beban dan gaya-gaya yang bekerja melalui struktur pilar atau ke pondasi.
  2. Blok angkur merupakan tipe gravitasi untuk semua jenis tanah yang berfungsi sebagai penahan ujung-ujung kabel utama serta menyalurkan gaya-gaya yang dipikulnya ke pondasi.
  3. Pondasi menara dan pondasi angkur berfungsi sebagai pemikul menara dan blok angkur serta melimpahkan beban dan gaya-gaya yang bekerja ke lapisan tanah pendukung.

## **2.7 Persyaratan Bahan**

### **2.7.1 Beton**

Mutu Beton harus sesuai dengan SNI 03-1974-1990 seperti tampak pada table 2.2

### **2.7.2 Baja**

Baja yang digunakan sebagai bagian struktur baja harus mempunyai sifat mekanis baja struktural seperti dalam table 2.3 berikut. Mutu baja dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identifikasi selama pabrikan dan pemasangan.

Tabel 2.2 Proporsi campuran beton untuk konstruksi jembatan gantung

Jenis beton	Mutu beton		Ukuran agregat maksimum	Rasio air/ semen maksimum (terhadap berat)	Kadar semen minimum (kg/m <sup>3</sup> dari campuran)	
	fc' (Mpa)	' (kgf/cm <sup>2</sup> )				
Mutu tinggi	50	600	19	0,350	450	
			37	0,400	395	
			25	0,400	430	
	38	450	19	0,400	455	
			37	0,425	370	
			25	0,425	405	
	35	400	19	0,425	430	
			37	0,450	350	
			25	0,450	385	
	Mutu Sedang	30	350	19	0,450	405
				37	0,475	335
				25	0,475	365
25		300	19	0,475	385	
			37	0,500	315	
			25	0,500	345	
Mutu rendah	20	250	19	0,500	365	
			37	0,550	290	
			25	0,550	315	
	15	175	19	0,550	335	
			37	0,600	265	
			25	0,600	290	
10	125	19	0,600	305		
		37	0,700	225		
		25	0,700	245		
			19	0,700	260	

Sumber : Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.

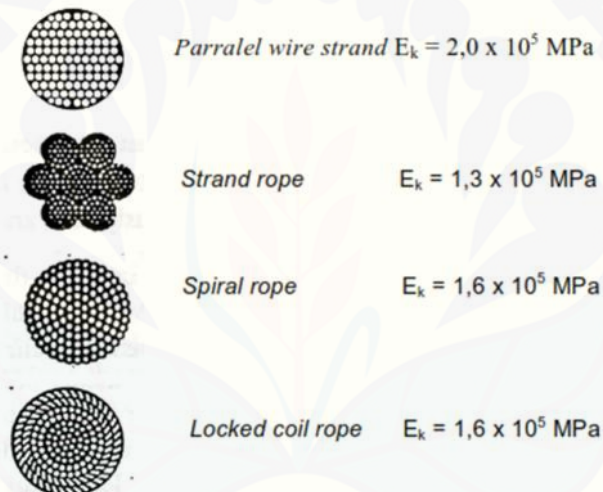
Tabel 2.3 Mutu baja yang dipersyaratkan

Jenis baja	Tegangan putus minimum, fu (Mpa)	Tegangan leleh minimum, fy (Mpa)	Regangan minimum (%)
<b>BJ 34</b>	340	210	22
<b>BJ 37</b>	370	240	20
<b>BJ 41</b>	410	250	18
<b>BJ 50</b>	500	290	16
<b>BJ 55</b>	550	410	13

Sumber : Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.

### 2.7.3 Kabel

- Kabel utama yang digunakan berupa untaian (*strand*). Jenis-jenis kabel ditunjukkan dalam Gambar 2.4;
- Kabel dengan inti yang lunak tidak diizinkan digunakan pada jembatan gantung ini;
- Kabel harus memiliki tegangan leleh minimal sebesar 1500 MPa;
- Batang penggantung menggunakan baja bundar sesuai spesifikasi baja seperti tampak pada Tabel 2.3;
- Kabel ikatan angin menggunakan baja bundar sesuai spesifikasi baja seperti tampak pada Tabel 2.3



Sumber : Pedoman Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.

Gambar 2.4 Penampang melintang kabel

### 2.7.4 Kayu

Jenis bahan kayu yang akan digunakan sebagai struktur utama jembatan kayu harus mempunyai mutu minimum sama dengan kayu kelas II yang sudah diawetkan dengan kuat lentur minimum 85 kgf/cm. Material pendukung mencakup pelat baja pengaku, baut sambungan, paku, klem serta bahan-bahan lain yang diperlukan dalam pekerjaan struktur kayu. Material pelindung dapat berupa cat dan bahan anti serangga.

**2.8 Struktur pengaku**

Struktur pengaku dapat berupa:

- a) Kabel;
- b) Profil I;
- c) Rangka batang;

Untuk struktur pengaku berbentuk rangka batang, inersia gelagar pengaku dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$I = A_{bta} \cdot (d_{ta})^2 + A_{btb} \cdot (d_{tb})^2 \dots\dots\dots 2.1$$

I = Inersia gelagar (mm<sup>4</sup>)

A<sub>bta</sub> = Luas batang tepi atas (mm<sup>2</sup>)

d<sub>ta</sub> = Jarak dari pusat masa gelagar ke tepi atas (mm)

A<sub>btb</sub> = Luas batang tepi bawah (mm<sup>2</sup>)

d<sub>tb</sub> = Jarak dari pusat masa gelagar ke tepi bawah (mm)

**2.9 Gaya tarik kabel utama**

a) Besarnya komponen horizontal gaya tarik H pada ujung kabel utama adalah:

- 1) akibat beban hidup merata penuh

$$H_1 = \frac{P L^2}{8d} \dots\dots\dots 2.2$$

- 2) akibat beban hidup tidak simetris pada setengah bentang

$$H_2 = \frac{(P/2) L^2}{8d} \dots\dots\dots 2.3$$

- 3) akibat beban mati

$$H_3 = \frac{w L^2}{8d} \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan :

$H_1, H_2, H_3$  adalah Komponen horizontal gaya tarik (kN)

$P$  adalah Beban hidup merata (kN/m)

$W$  adalah berat sendiri struktur (kN/m)

$L$  adalah bentang utama (m)

$d$  adalah cekungan kabel ditengah bentang (m)

b) Besarnya cekungan kabel ( $d$ ) berkisar antara  $1/8 L$  sampai dengan  $1/11 L$

c) Kabel utama dan *backstay* dihitung berdasarkan gaya tarik  $T$  maksimum:

untuk *backstay*:

$$T = \frac{H}{\cos\varphi} \dots\dots\dots 2.5$$

Atau untuk kabel utama :

$$T = \frac{H}{\cos\theta} \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan :

$H$  adalah komponen horizontal gaya tarik, yang merupakan nilai maksimum dari kombinasi ( $H_1 + H_3$ ) atau ( $H_2 + H_3$ ) (kN)

$T$  adalah gaya tarik kabel maksimum akibat beban merata penuh (kN)

$\theta$  adalah sudut kabel di menara antara horizontal dan kebel bentang utama

adalah sudut kabel di menara antara horizontal dan kabel angkur

**2.10 Lendutan**

Lendutan akibat beban hidup merata yang bekerja pada seperempat bentang utama, dihitung berdasarkan pembagian beban antara gelagar pengaku sebesar (1- ) dan kabel utama sebesar ( ):

$$\delta = \frac{5(1-\alpha)PL^4}{12288EI} \dots\dots\dots 2.7$$

$$= \frac{\alpha(\frac{P}{8})}{W + \alpha(\frac{P}{2})} d \dots\dots\dots 2.8$$

Keterangan :

$\delta$  adalah lendutan gelagar pengaku pada seperempat bentang (m)

$d$  adalah lendutan kabel pada seperempat bentang (m)

$\alpha$  adalah fraksi beban yang menunjukkan proporsi beban hidup yang ditahan oleh kabel, yang besarnya diperoleh dari  $\alpha =$

**2.11 Momen maksimum struktur pengaku dan komponen gaya horizontal kabel**

Momen maksimum struktur pengaku di seperempat bentang dihitung berdasarkan pembagian beban antara struktur pengaku sebesar (1-  $\alpha$ ) dan kabel utama sebesar  $\alpha$ :

$$M_{maks} = \frac{(1-\alpha) PL^2}{64} \dots\dots\dots 2.9$$

Keterangan:

$M_{maks}$  adalah momen maksimum gelagar pengaku (kNm).

**2.12 Panjang kabel angkur**

a. Panjang teoritis kabel angkur adalah jarak geometrik antara titik pusat blok angkur di permukaan tanah dan titik pusat kabel di pelana;

b. Panjang bersih kabel angkur pada kondisi bebas beban, yaitu jarak bersih antara sumbu pelana dan titik untuk jangkar, diperoleh dengan mengadakan koreksi terhadap panjang teoritis.

1. koreksi pengurangan panjang sesuai dengan dimensi blok angkur;
2. koreksi penambahan panjang sesuai dengan lengkungan kabel di pelana;
3. koreksi panjang ulur, yaitu panjang teoritis dikalikan tegangan kabel akibat beban mati penuh, dan dibagi dengan nilai modulus elastisitas;

4. jika digunakan soket pada ujung kabel, panjang teoritis yang telah dikoreksi sesuai butir 1 sampai dengan 3, harus ditambah sepanjang keperluan soket;
5. koreksi untuk sudut penyebaran kabel ke blok angkur adalah kecil dan diabaikan.

### 2.13 Panjang kabel utama

a. Panjang teoritis kabel utama ( $L_k$ ) adalah jarak parabolik antara titik-titik pusat kabel di pelana:

$$L_k = L + \left\{ 1 + \frac{8}{3} + \left( \frac{d}{L} \right)^2 \right\} \dots\dots\dots 2.10$$

Keterangan:

$L$  adalah panjang bentang utama

$d$  adalah cekungan kabel di tengah bentang

b. Panjang bersih kabel utama pada kondisi bebas beban diperoleh dengan mengadakan koreksi pengurangan terhadap panjang teoritis:

1. Koreksi penambahan panjang sesuai lengkungan di pelana;
2. Koreksi pengurangan panjang ulur elastis sebanding dengan tegangan rata-rata akibat beban mati penuh berdasarkan tegangan kabel maksimum di menara dan minimum di tengah bentang;

### 2.14 Baja penggantung

Dimensi batang penggantung harus mampu menahan gaya aksial tarik yang berasal dari rantai kendaraan.

### 2.15 Kabel ikatan angin

Dimensi kabel ikatan angin harus mampu memberikan stabilitas lateral untuk menahan beban angin rencana.

### 2.16 Kelandaian memanjang jembatan

Jembatan dapat dibangun dengan kelandaian maksimum sebesar  $1/20$  bentang antara menara-menara. Untuk kelandaian sampai  $1/100$  bentang, tidak ada perubahan dalam pengukuran dan pemasangan jembatan. Penyesuaian dimensi untuk kelandaian  $n$  di atas  $1/100$  adalah:

a. Bentang horizontal aktual antara menara-menara:

$$L_a = L - \frac{Ln^2}{2} \dots\dots\dots 2.11$$

Keterangan :

$L_a$  = bentang horizontal aktual antara menara-menara

$n$  = Kelandaian memanjang jembatan

Pada kelandaian  $n \leq 1/100$ ,  $L_a$  diambil sama dengan  $L$  dan pada kelandaian  $n > 1/100$  bentang horizontal actual dihitung dengan persamaan (11)

b. Koreksi sudut kabel  $X^o$  terhadap horizontal:

$$\tan X^o = 0.63 n \dots\dots\dots 2.12$$

Sudut kabel ankur untuk kondisi kelandaian  $n$ , adalah sudut kondisi horizontal yang dikoreksi dengan  $+ X_o$  untuk sisi tinggi dan  $- X_o$  untuk sisi rendah.

### 2.17 Menara

Menara yang digunakan harus didesain untuk mampu menahan aksial tekan dan lentur serta memiliki stabilitas terhadap tekuk dan beban gempa statik ekuivalen.

### 2.18 Blok ankur

Dimensi dari blok ankur harus didesain sedemikian rupa sehingga memiliki kapasitas yang lebih besar dari gaya pada kabel *backstay* (menahan minimum 120% gaya tarik kabel *backstay*). Garis kerja gaya kabel, tekanan pasif tanah dan gaya gravitasi blok ankur harus bertemu pada satu titik tangkap agar tidak terguling. Blok ankur harus tertanam dalam tanah asli.

### 2.19 Pondasi

Dimensi dan jenis pondasi harus didesain sedemikian rupa sehingga memiliki kapasitas menahan beban sendiri, beban hidup dan beban angin yang bekerja pada bagian atas struktur jembatan dengan mempertimbangkan kondisi tanah setempat.

### 2.20 Sandaran

Sandaran harus aman bagi pengguna pejalan kaki baik anak-anak maupun dewasa. Tinggi minimum sandaran adalah 1 meter.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 3.1.1 Lokasi Penelitian

Perencanaan ini berlokasi di sungai Lawean Dusun Gentengan, Desa Nguling, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan. Kecamatan Nguling memiliki luas wilayah 46,64 km<sup>2</sup> dan terletak pada ketinggian 3-100 m di atas permukaan air laut (dpl). Kecamatan Nguling memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut :

1. Sebelah utara : Selat Madura
2. Sebelah timur : Kecamatan Tongas
3. Sebelah selatan : Kecamatan Lumbang
4. Sebelah barat : Kecamatan Grati dan Lekok



Imagery ©2017 DigitalGlobe, Map data ©2017 Google  
Sumber : Google Maps Satelite

Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

Keterangan gambar :



: Titik lokasi perencanaan pada maps.



: Lokasi jembatan membentang tampak atas.

### 3.1.2 Waktu penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 5 bulan pada bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017.

### 3.2 Data yang dibutuhkan

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang secara langsung bersumber dari pengamatan dan pengukuran lapangan. Informasi dari responden yang dalam hal ini adalah warga Dusun Gentengan Desa Nguling juga dilakukan untuk mendukung data hasil pengamatan, dan pengukuran. Data yang didapatkan adalah data panjang bentang jembatan dan elevasi jembatan.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang bersumber dari data-data yang telah dihimpun oleh instansi-instansi terkait. Data yang didapatkan adalah data debit sungai, dan peta topografi.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kondisi dan menentukan lokasi yang tepat untuk pembangunan jembatan gantung.

#### 3.3.2 Survei Lapangan

Survei lapangan ini meliputi pengumpulan data lapangan seperti penentuan lokasi, ketinggian jembatan, bentang dan kondisi lingkungan. Survei ini juga dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan penduduk sekitar mengenai tinggi muka air banjir dan lokasi yang tepat. Pengambilan data sekunder berupa peta topografi wilayah untuk mendukung penentuan lokasi yang dilakukan dengan mengajukan kepada dinas terkait.

#### 3.3.3 Perhitungan Perencanaan

##### a. Perhitungan beban rencana

Perhitungan ini dimulai dengan perhitungan beban rencana yang sesuai dengan pedoman perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan gantung untuk pejalan kaki.

##### b. Perhitungan statika pembebanan

Perhitungan statika pembebanan yang terjadi akibat beban rencana yang bekerja pada jembatan gantung. Perhitungan statika beban ini menggunakan analisa struktur statis tertentu.

##### c. Cek kapasitas momen

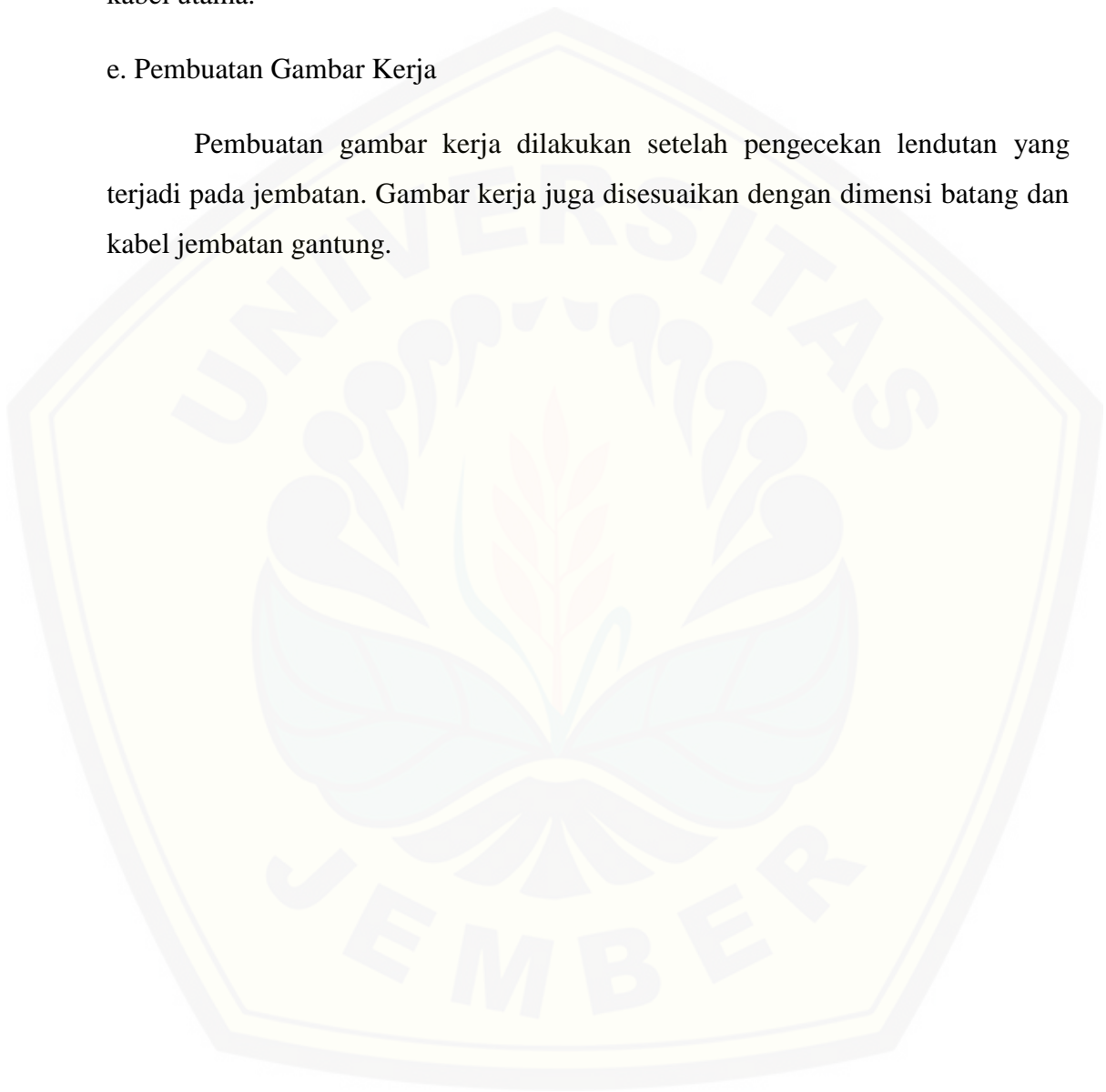
Cek kapasitas dan momen yang terjadi di gelagar-gelagar jembatan maupun kabel jembatan yaitu dengan membandingkan kapasitas dan momen nominal batang rencana dengan kapasitas ultimate yang terjadi. Kapasitas nominal dan momen nominal profil baja, kayu maupun *steel wire* dapat dilihat pada lampiran.

#### d. Perhitungan Lendutan

Lendutan akibat beban hidup merata yang bekerja pada seperempat bentang utama, dihitung berdasarkan pembagian beban antar gelagar pengaku dan kabel utama.

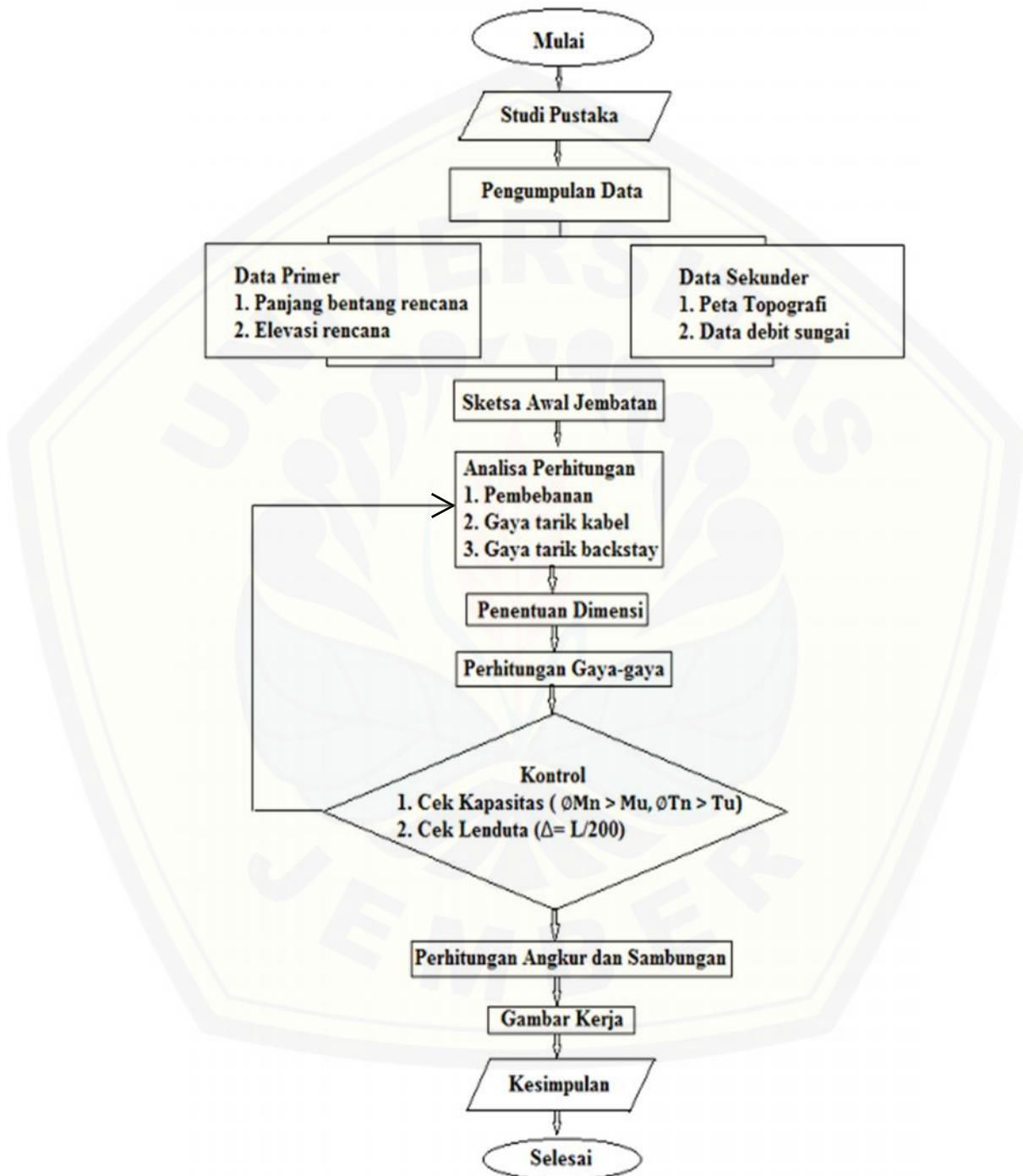
#### e. Pembuatan Gambar Kerja

Pembuatan gambar kerja dilakukan setelah pengecekan lendutan yang terjadi pada jembatan. Gambar kerja juga disesuaikan dengan dimensi batang dan kabel jembatan gantung.



### 3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram alir berikut ini.



Gambar.3.2 Diagram Alir Perencanaan

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil perhitungan yang telah diperoleh ini adalah sebagai berikut :

1. Lantai kendaraan menggunakan kayu ukuran 35/8 mutu kelas II. Sambungan antar deck dan gelagar memanjang menggunakan baut  $\varnothing$  16 sebanyak 4 buah tiap sambungan.
2. Gelagar memanjang menggunakan baja profil WF.150.100.6.9 sebanyak 3 buah.
3. Gelagar melintang menggunakan baja profi C.180.70.8
4. Sambungan Gelagar memanjang dan melintang menggunakan baut  $\varnothing$ 19 A325 sebanyak 4 buah tiap sambungan.
5. *Hanger* menggunakan sling baja  $\varnothing$ 8 mm (6x19).
6. *Main Cable* menggunakan sling baja  $\varnothing$  20 (6x19).
7. Menara pylon menggunakan profil baja WF.200.200.12.12 dengan batang horizontal WF.200.200.8.12 dengan mutu baja BJ 37.
8. Lendutan yang terjadi pada seperempat bentang adalah 0.0287 m.

### 5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya diperlukan survai dan pengujian data tanah.
2. Untuk perencanaan selanjutnya dilakukan survai mengenai analisa harga satuan didaerah setempat.
3. Untuk pemerintah desa agar pembangunan jembatan segera dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Isyana. 2008. Studi Parameter Desain Dimensi Elemen Struktur Jembatan Gantung Pejalan Kaki dengan Bentang 120 m. Bandung: *Media Teknik Sipil*
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Tata Cara Perencanaan Teknis Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki (SNI-03-3428-1994). Jakarta;
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Tata Cara Pelaksanaan Teknis Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki (SNI-03-3429-1994). Jakarta;
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (SNI-03-1729-2002). Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki. Bandung;
- Departemen Pekerjaan Umum. 1998. Pedoman Pemasangan Jembatan Gantung Produksi PT. Amarta Karya Tipe 21 m. Jakarta
- Supriyadi, Bambang. 2007. Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset;
- Setiawan, Agus. 2008. Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD. Semarang: *Erlangga*
- Universitas Jember. 2016. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah, Jember : *Jember University press*



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEMBANGUNAN JEMBATAN  
GANTUNG KELAS I

SIAMET SOHAJO BUDIPRASETJO  
NIM 141903103038

DWI INDRANTO, STMT  
NIP 19731915 199802 1 001

SITE PLAN

1:500

PEKERJAAN

DIGAMBAR

DIPERIKSA

JUDUL GAMBAR

SKALA

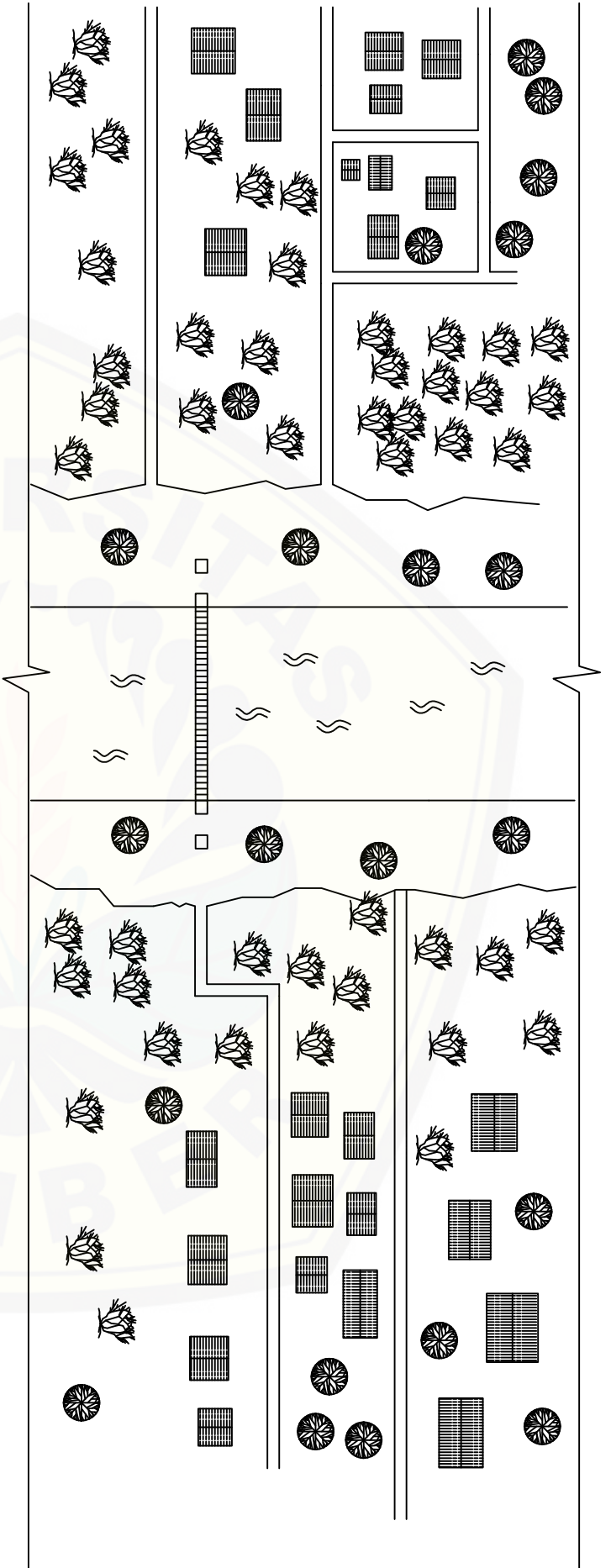
JUMLAH GAMBAR

NO. HALAMAN

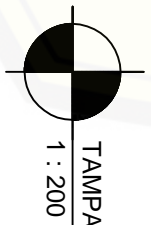
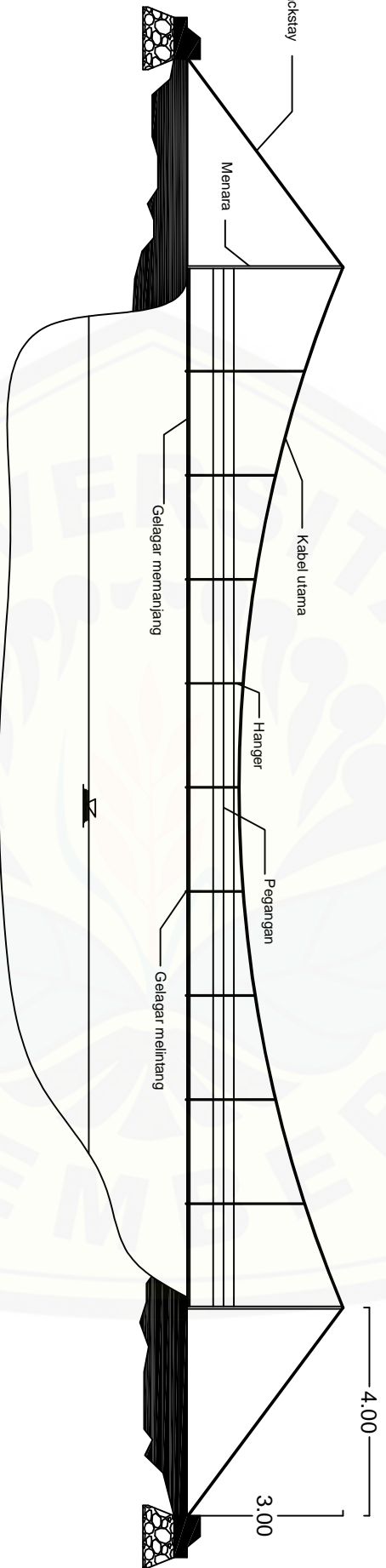
KETERANGAN	
	Jembatan
	Jalan
	Rumah
	Sungai



SITE PLAN  
1 : 500





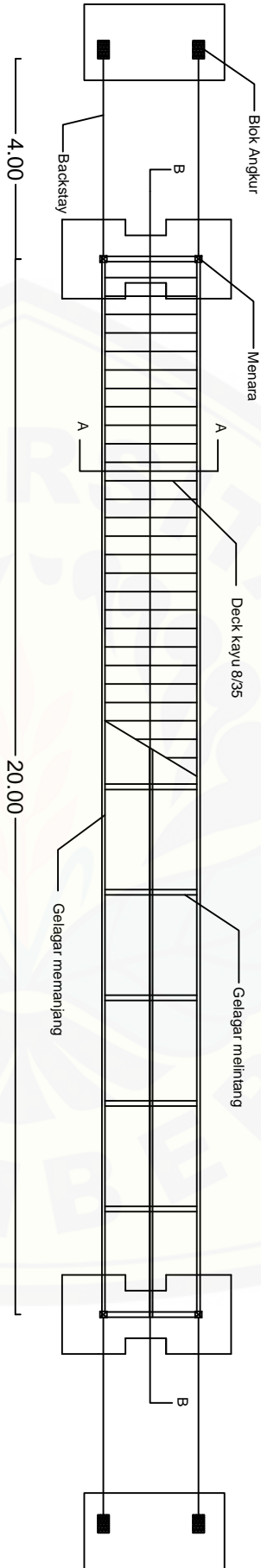


 PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER	PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN
	PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I	SIAMET ROHADI BUDI P. NIM.141903103036	DW. I NURANTO ST.MT. NIP.19731015 199802 1 001	TAMPAK SAMPIING	1:200		



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN



Tampak Atas  
1 : 200



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEMBANGUNAN JEMBATAN  
GANTUNG KELAS I

SIAMET ROHADI BUDI P.  
NIM/141903103036

DWI NURRANTO ST. MT.  
NIP.19731015 199802 1 001

POTONGAN MEMANJANG

1:200

PEKERJAAN

DIGAMBAR

DIPERIKSA

JUDUL GAMBAR

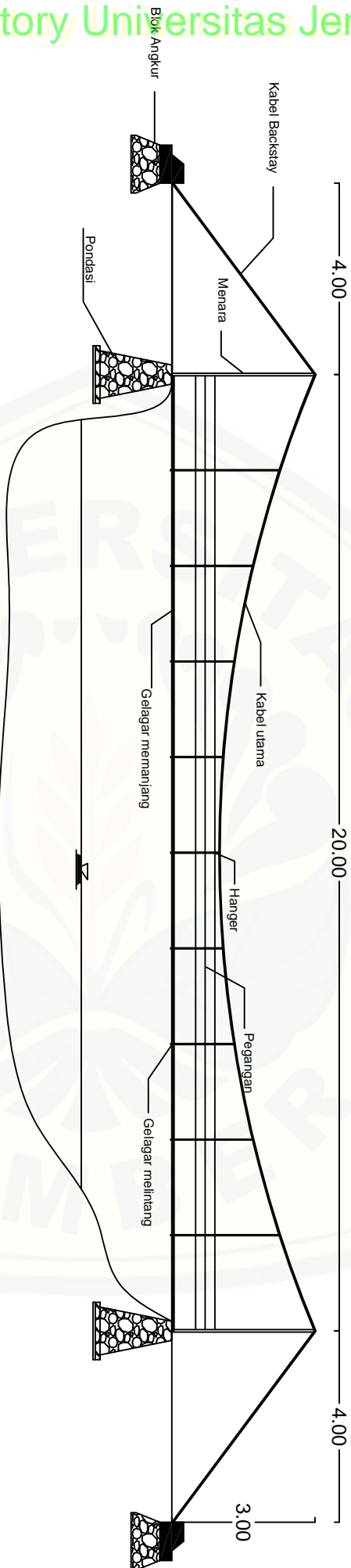
SKALA

JUMLAH GAMBAR

NO. HALAMAN



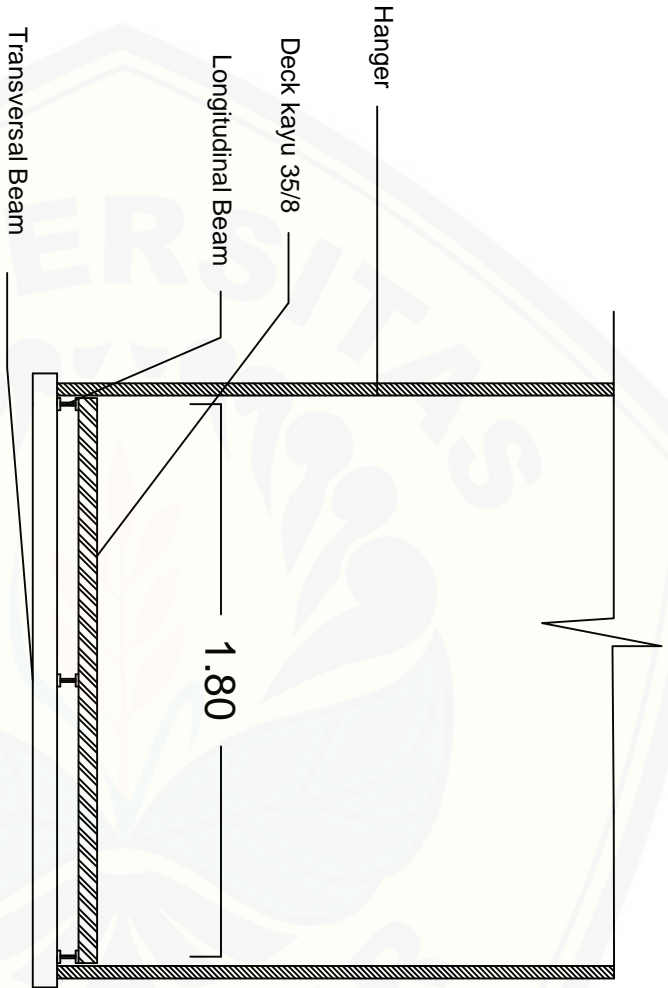
Potongan Memanjang B-B  
1 : 200





PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN

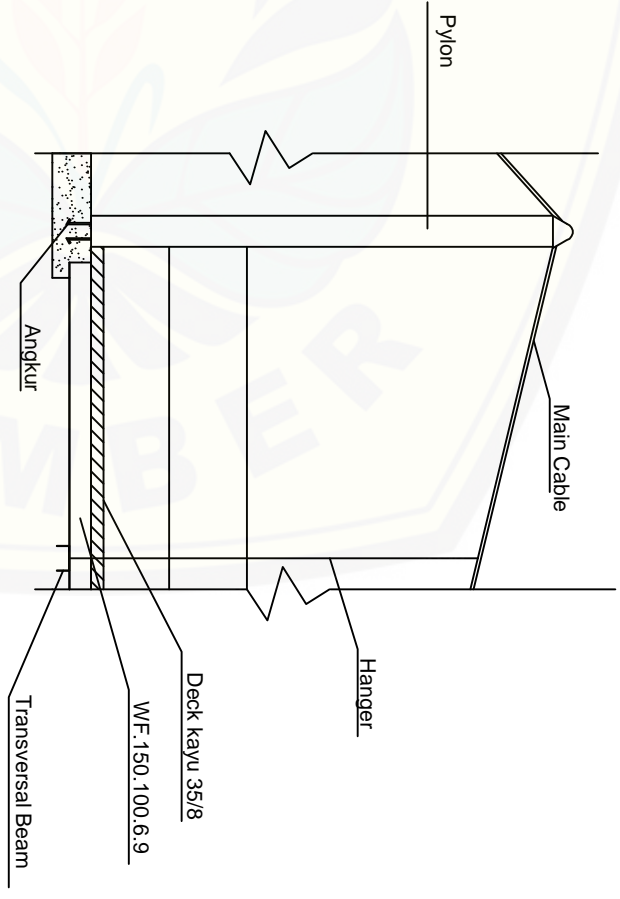
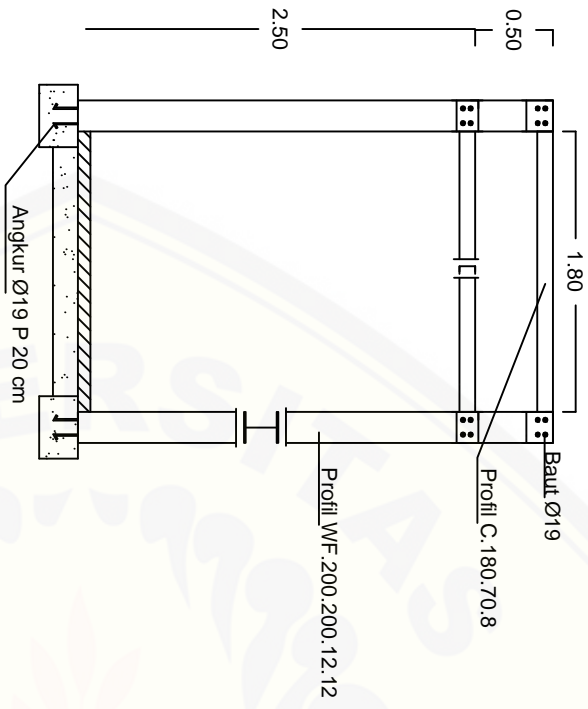


POTONGAN MELINTANG  
1 : 50



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN

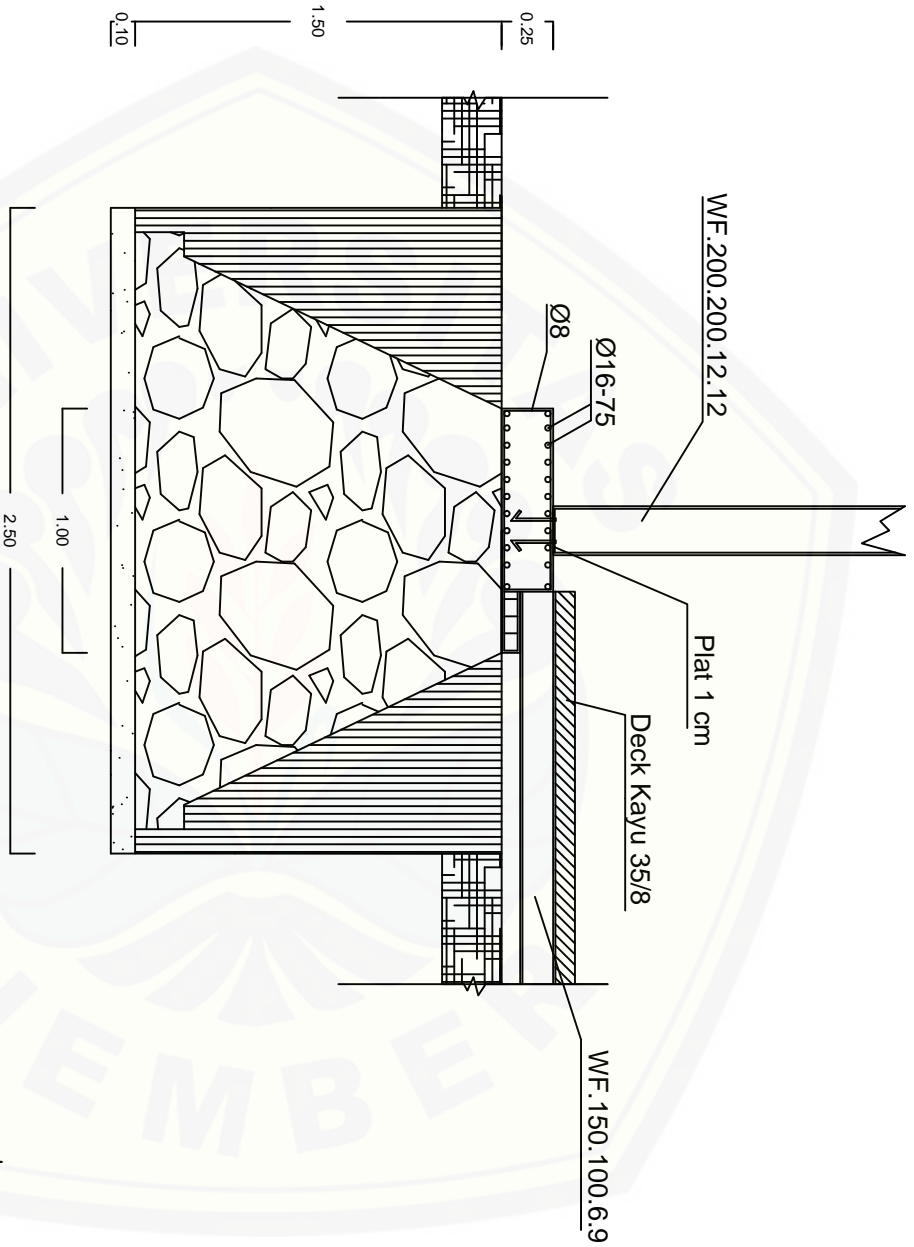


DETAIL PYLON  
1 : 50



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN
PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I	SIAMET ROHADI BUDI P. NIM/141903103036	DWI NURRANTO ST MT. NIP.19731015 199802 1 001	DETAIL BLOK ANGKUR	1:20		

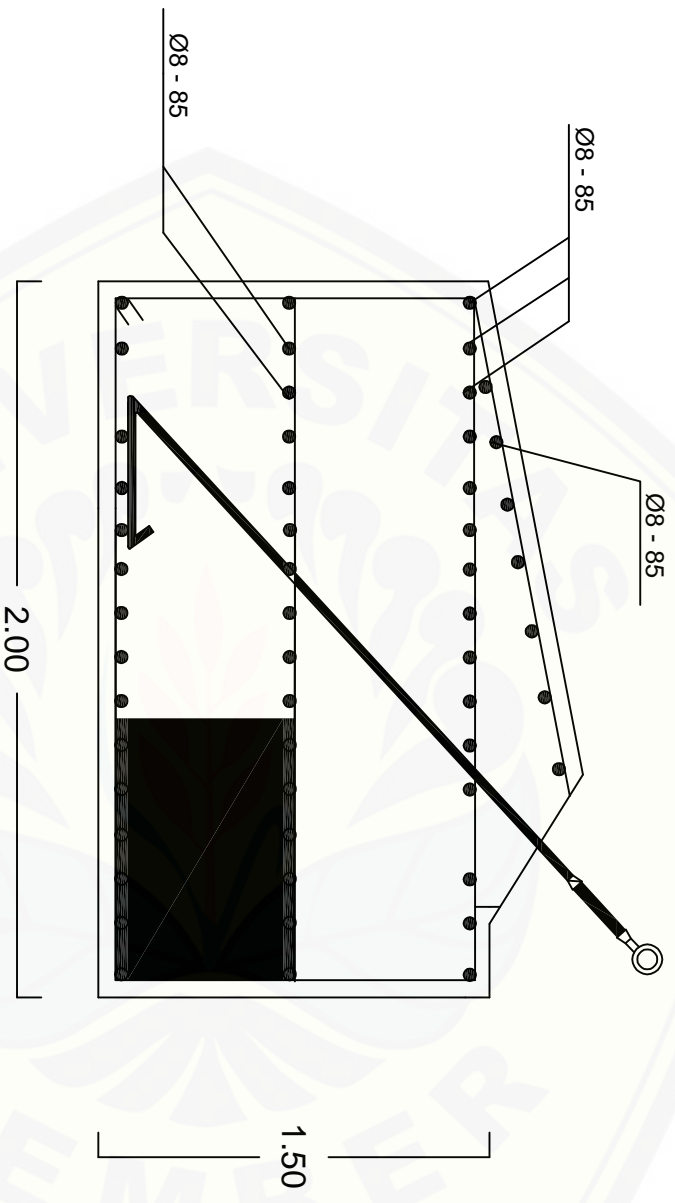


DETAIL PONDASI  
1 : 20

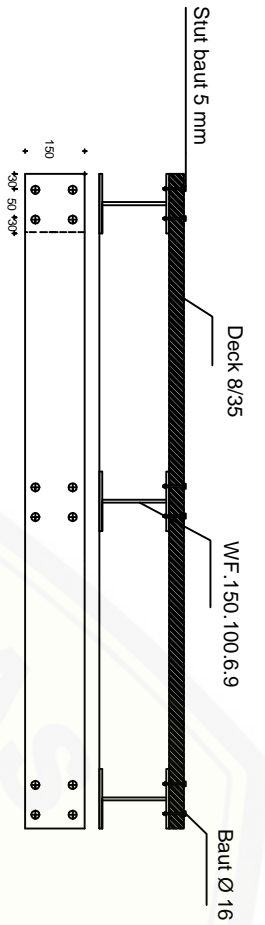


PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

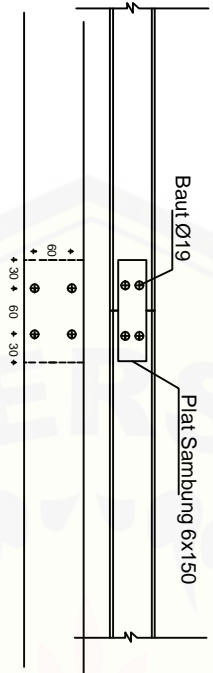
PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN
PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I	SIAMET ROHADI BUDI P. NIM/141903103036	DWI NURANTO ST.MT. NIP.19731015 199802 1 001	DETAIL BLOK ANGKUR	1:20		



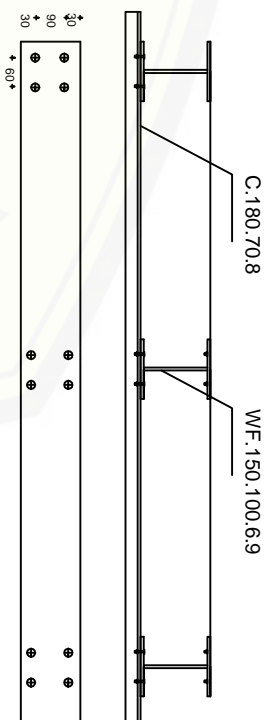
Detail Blok Angkur  
1 : 20



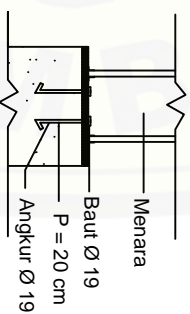
Detail Sambungan Deck dan Gelagar Memanjang  
Skala 1:10



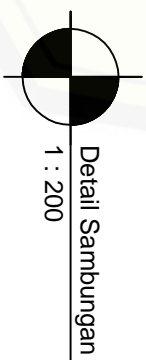
Detail Sambungan antar Gelagar Memanjang  
Skala 1:10



Detail Sambungan Gelagar Memanjang dan Melintang  
Skala 1:10



Detail Sambungan baseplate  
Skala 1:10



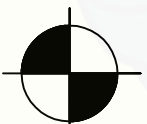
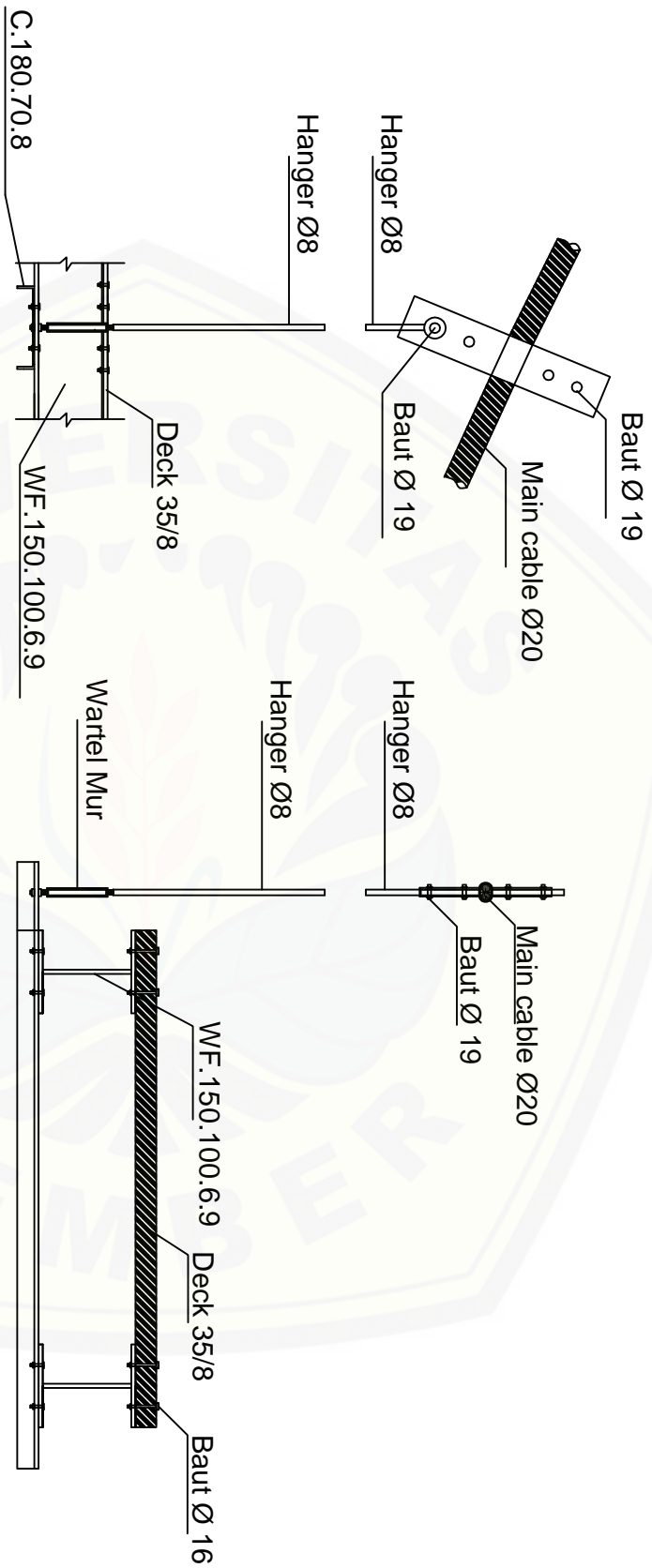
 <p>PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER</p>	PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN
	PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I	SLAMET ROHADI BUDI P. NIM.141903103036	DW. LILUJANTO, S.T.MT NIP. 19731015 199802 1 001	TAMPAK SAMPIING	1:10		





PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN	DIGAMBAR	DIPERIKSA	JUDUL GAMBAR	SKALA	JUMLAH GAMBAR	NO. HALAMAN
				PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KELAS I		



DETAIL HUBUNGAN HANGER DAN MAIN CABLE  
1 : 5

Lampiran B

## Harga Satuan Pokok Kegiatan

No.	Jenis Pekerjaan	Koef.	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Bahan (Rp)	Upah (Rp)	Volume
<b>1</b>	<b>Pembersihan Lapangan 1 m<sup>2</sup></b>						
	Pekerja	0.1	OH	50000		5000	16 m <sup>2</sup>
	Mandor	0.05	OH	75000		3750	16 m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Memasang Bouplank 1 m</b>						
	Kayu	0.007	m <sup>3</sup>	8251700	57761.9		0.1 m <sup>3</sup>
	Pekerja	0.1	OH	50000		5000	24 m
	Tukang kayu	0.1	OH	58000		5800	24 m
	Kepala Tukang	0.01	OH	64000		640	24 m
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Galian 1 m<sup>3</sup></b>						
	Pondasi						
	Pekerja	0.75	OH	50000		37500	13.5 m <sup>3</sup>
	Mandor	0.025	OH	75000		1875	13.5 m <sup>3</sup>
	Blok Angkur						
	Pekerja	0.75	OH	50000		37500	24 m <sup>3</sup>
	Mandor	0.025	OH	75000		1875	24 m <sup>3</sup>
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Urugan 1 m<sup>3</sup></b>						
	Pekerja	0.3	OH	50000		15000	6 m <sup>3</sup>
	Mandor	0.01	OH	75000		750	6 m <sup>3</sup>

<b>5</b>	<b>Pekerjaan Pondasi 1 m<sup>3</sup></b>					
	Batu kali	1.2 m3	187100	224520		13.5 m <sup>3</sup>
	Semen	202 kg	1950	393900		13.5 m <sup>3</sup>
	Pasir	0.485 m3	175000	84875		13.5 m <sup>3</sup>
	Pekerja	1.5 OH	50000		75000	13.5 m <sup>3</sup>
	Tukang batu	0.75 OH	58000		43500	13.5 m <sup>3</sup>
	Kepala Tukang	0.075 OH	64000		4800	13.5 m <sup>3</sup>
	Mandor	0.075 OH	75000		5625	13.5 m <sup>3</sup>
<b>6</b>	<b>Pekerjaan beton bertulang 1 m<sup>3</sup></b>					
	Semen	336 kg	1950	655200		25 m <sup>3</sup>
	Pasir	0.54 m3	185000	99900		25 m <sup>3</sup>
	Besi D8	1 ljr	46500	46500		17 ljr
	Besi D12	1 ljr	95000	95000		26 ljr
	Kerikil	0.81 m3	218700	177147		25 m <sup>3</sup>
	Pekerja	5.3 OH	50000		265000	25 m <sup>3</sup>
	Tukang besi	1.05 OH	58000		60900	25 m <sup>3</sup>
	Kepala tukang	0.262 OH	64000		16768	25 m <sup>3</sup>
	Mandor	0.265 OH	75000		19875	25 m <sup>3</sup>

<b>7</b>	<b>Pekerjaan struktur atas Jembatan Gantung 20 m</b>					
	Menara	1	btg	8600000	8600000	
	Kayu 8/35 , 8/12	1	m3	1800000	1800000	
	Profil WF.150.100.6.9	1	btg	1663000	1663000	
	Profil C.180.70.8	1	btg	512000	512000	
	Hanger D8	1	m	7450	7450	
	Main Cable D20	1	m	39400	39400	
	Warfel mur	1	buah	25000	25000	
	Klem/Plat Jepit	1	psg	10000	10000	
	Angkur D19 P20	1	buah	25688	25688	
	Baut D16	1	buah	8078	8078	
	Baut D19	1	buah	11192	11192	
	Plat Angkur	1	buah	182000	182000	
	Buldogrib	1	buah	1800	1800	
	Pekerja	0.1	OH	50000		5000
	Tukang Kayu	0.1	OH	58000		5800
	Tukang besi	0.1	OH	58000		5800
	Kepala Tukang	0.075	OH	68000		5100
	Mandor	0.075	OH	75000		5625
<b>8</b>	<b>Finishing Jembatan Gantung 20 m</b>					
	Kabel Sandaran	1	m	5300	5300	
	Cat	0.26	kg	92100	23946	
	Tukang	0.042	OH	58000		2436
	Tukang cat	0.009	OH	58000		522

## Rencana Anggaran Biaya

No.	Jenis Pekerjaan	Koef.	Satuan	Harga Satuan	Volume	Harga (Rp)	Bulat(Rp)
<b>1</b>	<b>Pembersihan Lapangan</b>						
	Pekerja	0.1	OH	50000	16 m <sup>2</sup>	80000	80000
	Mandor	0.05	OH	75000	16 m <sup>2</sup>	60000	60000
<b>2</b>	<b>Memasang Bouplank</b>						
	Kayu	0.007	m <sup>3</sup>	8251700	0.1 m <sup>3</sup>	5776.19	6000
	Pekerja	0.1	OH	50000	24 m	120000	120000
	Tukang kayu	0.1	OH	58000	24 m	139200	139200
	Kepala Tukang	0.01	OH	64000	24 m	15360	15400
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Galian</b>						
	Pondasi						
	Pekerja	0.75	OH	50000	13.5 m <sup>3</sup>	506250	506300
	Mandor	0.025	OH	75000	13.5 m <sup>3</sup>	25312.5	25400
	Blok Angkur						
	Pekerja	0.75	OH	50000	24 m <sup>3</sup>	900000	900000
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Urugan</b>						
	Mandor	0.025	OH	75000	24 m <sup>3</sup>	45000	45000
	Pekerja	0.3	OH	50000	6 m <sup>3</sup>	90000	90000
	Mandor	0.01	OH	75000	6 m <sup>3</sup>	4500	4500
<b>5</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>						
	Batu kali	1.2	m <sup>3</sup>	187100	13.5 m <sup>3</sup>	3031020	3031100

	Semen	202 kg	1950	13.5 m <sup>3</sup>	5317650	5317700
	Pasir	0.485 m <sup>3</sup>	175000	13.5 m <sup>3</sup>	1145812.5	1145900
	Pekerja	1.5 OH	50000	13.5 m <sup>3</sup>	1012500	1012500
	Tukang batu	0.75 OH	58000	13.5 m <sup>3</sup>	587250	587300
	Kepala Tukang	0.075 OH	64000	13.5 m <sup>3</sup>	64800	64800
	Mandor	0.075 OH	75000	13.5 m <sup>3</sup>	75937.5	76000
<b>6</b>	<b>Pekerjaan beton bertulang</b>					
	Semen	336 kg	1950	25 m <sup>3</sup>	16380000	16380000
	Pasir	0.54 m <sup>3</sup>	185000	25 m <sup>3</sup>	2497500	2497500
	Besi Ø8	1 ljr	46500	17 ljr	790500	790500
	Besi Ø12	1 ljr	95000	26 ljr	2470000	2470000
	Kerikil	0.81 m <sup>3</sup>	218700	25 m <sup>3</sup>	4428675	4428700
	Pekerja	5.3 OH	50000	25 m <sup>3</sup>	6625000	6625000
	Tukang besi	1.05 OH	58000	25 m <sup>3</sup>	1522500	1522500
	Kepala tukang	0.262 OH	64000	25 m <sup>3</sup>	419200	419200
	Mandor	0.265 OH	75000	25 m <sup>3</sup>	496875	496900
<b>7</b>	<b>Pekerjaan struktur atas</b>					
	Menara	1 btg	8600000	1 btg	8600000	8600000
	Kayu 8/35 , 8/12	1 m <sup>3</sup>	1800000	2.923 m <sup>3</sup>	5261400	5261400
	Profil					
	WF.150.100.6.9	1 btg	1663000	5 btg	8315000	8315000
	Profil C.180.70.8	1 btg	512000	4 btg	2048000	2048000
	Hanger Ø8	1 m	7450	46 m	342700	342700
	Main Cable Ø20	1 m	39400	51 m	2009400	2009400
	Warfel mur	1 buah	25000	20 buah	500000	500000

	Klem/Plat Jepit	1	psg	10000	20	psg	200000	200000
	Angkur Ø19 P20	1	buah	25688	16	buah	411008	411100
	Baut Ø16	1	buah	8078	696	buah	5622288	5622300
	Baut Ø19	1	buah	11192	152	buah	1701184	1701200
	Plat Angkur	1	buah	182000	1	buah	182000	182000
	Buldogrip	1	buah	1800	40	buah	72000	72000
	Pekerja	0.1	OH	50000	40	m <sup>2</sup>	200000	200000
	Tukang Kayu	0.1	OH	58000	40	m <sup>2</sup>	232000	232000
	Tukang besi	0.1	OH	58000	40	m <sup>2</sup>	232000	232000
	Kepala Tukang	0.075	OH	68000	40	m <sup>2</sup>	204000	204000
	Mandor	0.075	OH	75000	40	m <sup>2</sup>	225000	225000
<b>8</b>	<b><i>Finishing</i></b>							
	Kabel Sandaran	1	m	5300	80	m	424000	424000
	Cat	0.26	kg	92100	40	m <sup>2</sup>	957840	957900
	Tukang	0.042	OH	58000	40	m	97440	97500
	Tukang cat	0.009	OH	58000	40	m <sup>2</sup>	20880	20900
	<b>Total</b>						<b>86.714.759</b>	<b>867.14.800</b>
	<b>Biaya tak terduga 10% (Rp)</b>						<b>8.671.475,9</b>	<b>8.671.480</b>
	<b>Biaya Keseluruhan (Rp)</b>						<b>95.386.235</b>	<b>95.386.300</b>

Lampiran C



Gambar 1. Lokasi Perencanaan



Gambar 2. Penduduk sedang menuruni sungai

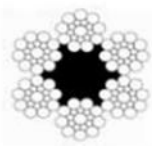




Gambar 3. Tempat penduduk menyeberangi sungai

Lampiran D

Tabel 1. Kuat tarik kawat sling baja (6X19) FC



**6 x 19 (SL) FC**

Application: Fishing, Marine, General Engineering

Diameter of Rope (mm)	Minimum Breaking Load			Approx. Weight per meter (kg/m)
	A & BG (165 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	B & CG (180 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	C (200 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	
8.0	3.55	3.78	4.30	0.247
9.0	4.50	4.78	5.43	0.312
10.0	5.55	5.91	6.71	0.386
12.0	8.00	8.50	9.4	0.555
14.0	10.90	11.60	12.80	0.756
16.0	14.20	15.20	16.80	0.988
18.0	17.90	19.20	21.20	1.250

Sumber : PT.Anugrah Sukses Marine, Surabaya

Tabel 1. Kuat tarik kawat sling baja (6X19) IWRC



**6 x 19 + IWRC**

Application: Crane, Hoist, General Purpose

Diameter of Rope (mm)	Minimum Breaking Load			Approx. Weight per meter (kg/m)
	A & BG (165 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	B & CG (180 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	C (200 kg/mm <sup>2</sup> ) Tonnef	
8	3.93	4.26	4.67	0.258
9	4.95	5.50	5.94	0.328
10	6.10	6.65	7.18	0.404
12	8.79	9.58	10.40	0.580
14	12.00	13.20	14.30	0.793
16	15.60	17.00	18.40	1.040
18	19.80	21.50	23.20	1.310
19.1	22.30	24.30	26.20	1.410
20	24.40	26.60	28.70	1.620
22.4	30.60	33.40	36.10	2.030
24	35.20	38.30	41.30	2.330
25	38.10	41.50	44.80	2.530
26	41.30	45.00	48.50	2.730
28	47.90	52.10	56.30	3.160
30	55.00	60.00	64.80	3.650
32	62.50	68.00	73.70	4.150
38	88.00	95.70	103.00	5.830

Sumber : PT.Anugrah Sukses Marine, Surabaya