

PERAKITAN DAN PEMASANGAN JEMBATAN GANTUNG

RR. Wiwit Ambarsari¹, Annisa Kesy Garside¹

¹ Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas No. 246, Kota Malang

Kontak Person:

RR. Wiwit Ambarsari, ST

Jl. Terusan Raya Dieng no.62-64 Malang

E-mail: wi2t_rr@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberi gambaran dan manfaat kepada siapapun untuk mengetahui cara pembuatan Jembatan Gantung dengan memasukkan informasi tentang metode Perakitan dan Pemasangan Jembatan Gantung yang sekarang telah dibangun di beberapa daerah di Jawa Timur. Dengan mengacu pada efisien peralatan, dan mengetahui penjadwalan urutan waktu yang praktis dan efisien pekerjaan pada pelaksanaannya, sehingga diperoleh susunan logis kegiatan struktur perakitan dan pemasangan Jembatan Gantung. Penelitian dilakukan dengan cara pengambilan data perencanaan Jembatan Gantung di Regoyo Cs.

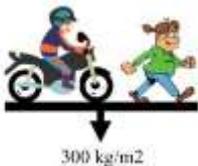
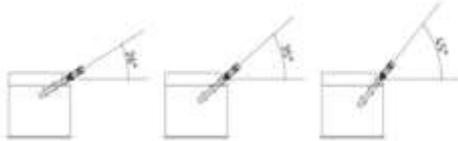
Kata kunci: Metode Pemasangan, Susunan Logis, Jembatan Gantung

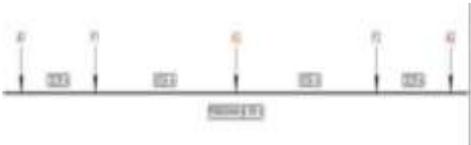
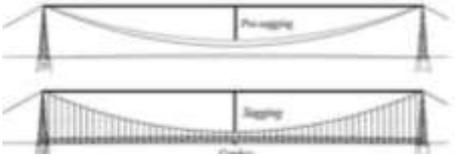
1. Pendahuluan

Jembatan gantung adalah sarana transportasi yang masih dibutuhkan di berbagai daerah di Indonesia hal itu dilihat dari pembangunan jembatan gantung yang terus dilakukan oleh pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, pembangunan jembatan gantung dipilih karena memiliki berbagai kelebihan diantaranya adalah biaya untuk membangun jembatan gantung murah dibandingkan jika membangun jembatan konvensional, waktu yang dibutuhkan untuk membangun jembatan gantung tidak memakan waktu lama, memiliki nilai estetika yang memiliki daya tarik tersendiri. Dilihat dari kriteria jembatan gantung yang memiliki efisiensi biaya dan waktu serta memiliki daya tarik maka konstruksi jembatan gantung tepat apabila diterapkan sebagai infrastruktur penunjang untuk pariwisata sehingga akan menambah daya tarik wisatawan untuk berkunjung ke daerah tersebut [1] [2].

Sepintas Catatan yang kami buat untuk pelaksanaan Pembangunan Jembatan Gantung yang telah dilaksanakan bisa dilihat pada Tabel .1 [3]

Tabel .1 Catatan Khusus

NO	ITEM	CATATAN
1	Beban Maksimum 	Jembatan gantung didesain dengan masa layan 20 tahun dengan beban maksimum 300 kg/m ² dan beban terpusat 20 kN (hanya satu kendaraan bermotor ringan pada satu bentang jembatan) yang direncanakan hanya boleh dilalui oleh : a) Pejalan kaki. b) Kendaraan ringan seperti sepeda, gerobak, dan sepeda motor roda dua
2	Sudut Angkur Utama 	Analisis perhitungan desain jembatan dilakukan tiga variasi sudut angkur utama yaitu 26°, 35° dan 45° dengan sudut paling kritis yang diijinkan adalah 45°. Pemilihan sudut angkur utama ditentukan berdasarkan kondisi elevasi tanah atau keterbatasan lahan di lokasi pekerjaan, sudut yang telah ditentukan harus terpasang konsisten dan tidak boleh ada perbedaan sudut pada setiap angkur utama dalam satu rangkaian jembatan.
3	Posisi End Socket	Posisi pemasangan end socket pada angkur utama tidak boleh terbalik dimana posisi diameter kecil

		berada di posisi atas dan diameter besar berada di bawah.
4	<p><i>Marking Wire Rope</i> Utama</p> 	<p>Penempatan posisi <i>wire rope</i> utama pada <i>pylon</i> harus sesuai dengan marking yang telah dibuat. Pemasangan tidak dibenarkan dimulai dari ankur utama.</p> <p>Terdapat 3 <i>marking</i> pada <i>wire rope</i> utama, yaitu 2 <i>marking</i> untuk posisi pada <i>as roller</i> dan 1 <i>marking</i> untuk posisi pada <i>as jembatan (camber tengah)</i>.</p>
5	<p>Jangan Tukar Pasang Posisi Komponen</p> 	Posisi komponen sudah ditentukan sesuai dengan list komponen dan <i>packing list</i> , tidak dibenarkan untuk memasang komponen tidak sesuai dengan posisi masing-masing komponen atau mengganti komponen tidak sesuai dengan spesifikasinya.
6	<p>Penempatan Komponen Harus diberikan Ganjal/Penahan</p> 	Komponen struktur baja dan bentuk lainnya harus ditempatkan di atas penyangga kayu atau penahan gelincir di atas gudang atau tempat penyimpanan yang mempunyai drainase yang memadai.
7	<p>Pemakaian Resin</p> 	<p>Kemasan <i>wire lock/resin</i> terdiri atas 2 kemasan kaleng, yaitu kaleng 1 berisi resin dan kaleng 2 berisi bubuk campuran kompon, kedua kemasan kaleng untuk campuran 500 cc.</p> <p><i>Wire Lock/resin</i> akan berubah warna menjadi hijau/biru. Kalau tidak ada perubahan warna, jangan gunakan campuran tersebut.</p>
8	<p>Pembentukan <i>Pre-sagging</i>, <i>Sagging</i>, dan <i>Camber</i></p> 	<p>Pastikan nilai <i>Pre-sagging</i>, <i>Sagging</i>, dan <i>Camber</i> sesuai dengan rencana.</p> <p>Berikut data <i>Pre-sagging</i> dan <i>Camber</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pre-sagging</i> : 11760 mm - <i>Sagging</i> : 12000 mm - <i>Camber</i> : 600 mm
9	<p>Penggantian Komponen</p> 	Komponen-komponen jembatan gantung yang terbuat dari baja diperiksa untuk memastikan bahwa semua komponen dalam kondisi yang baik dan berfungsi secara normal. Jika terdapat komponen yang rusak maka komponen tersebut harus diganti dengan mutu yang sama.
10	<p>Galvanis</p> 	<p>Material yang sudah di galvanis tidak diperkenankan untuk dicat kecuali menggunakan cat khusus yang bahan kimianya dapat menyatu dengan galvanize.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cat dengan bahan dasar alkyd (<i>alkyd base</i>) atau minyak (<i>oil base</i>) tidak diperkenankan.
	<i>Setting Camber</i>	<i>Setting camber</i> dilakukan bertahap dari tepi (kiri dan

11		kanan) menuju tengah bentang.
----	---	-------------------------------

Komponen dan Istilah yang ada di Jembatan Gantung adalah antara lain : [3]

Tabel. 2 Istilah dan Definisi

1. Komponen Bangunan Atas	Berfungsi sebagai pemikul langsung beban lalu lintas yang melewati jembatan gantung. Meliputi : Gelagar/struktur jembatan gantung, lantai bordes & railing, <i>pylon</i> , <i>wire rope</i> utama, <i>wire rope</i> ikatan angin dan hanger.
2. Komponen Bangunan Bawah	Berfungsi untuk menerima beban jembatan gantung dari bangunan atas dan menyalurkannya ke fondasi. Meliputi : <i>Abutment</i> dan blok ankur.
3. Fondasi	Berfungsi sebagai pemikul seluruh beban dan gaya-gaya yang bekerja pada jembatan untuk disalurkan ke tanah. Meliputi : Pondasi tiang pancang, pondasi tiang bor, pondasi sumuran
4. Bangunan Pelengkap	Berfungsi sebagai keamanan tambahan jembatan dan memberikan tambahan keamanan dan keselamatan bagi pengguna jembatan. Meliputi : <i>Oprit</i> , <i>retaining wall</i> (dinding penahan tanah), <i>slope protection</i> (pelindung lereng), rambu-rambu dan patok pengarah.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan melalui pendekatan Perencanaan Teknis, Konsep Desain Elemen Struktur dan Posisi Geometri Jembatan. [3] [4] [6]

Tahap 1. Pendekatan Perencanaan Teknis

(1) Kekuatan

Struktur jembatan harus kuat untuk menahan beban hidup, beban mati dan beban tidak terduga yang ditentukan pada spesifikasi teknis dan gambar.

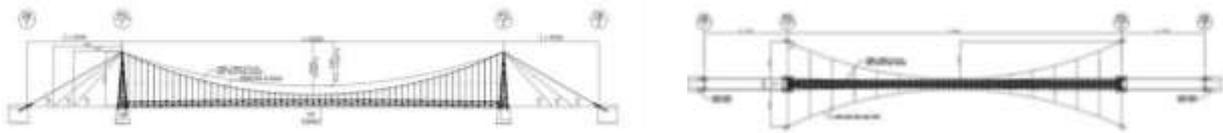
(2) Kekakuan

Jembatan gantung pejalan kaki tidak boleh melendut sehingga menyebabkan kecemasan atau ketidaknyamanan untuk pengguna atau menyebabkan batang-batang yang terpasang menjadi tidak rata.

(3) Stabilitas

Pada jembatan gantung pejalan kaki tipe rigid dapat saja terjadi getaran akibat angin atau orang yang berjalan di atasnya. Oleh karena itu, beban angin di eliminir dengan konstruksi jembatan yang rigid, sehingga profil yang digunakan lebih besar dibanding dengan pejalan kaki yang fleksibel.

Gambar .1 Tampak atas dan Potongan Memanjang Jembatan Gantung [3]



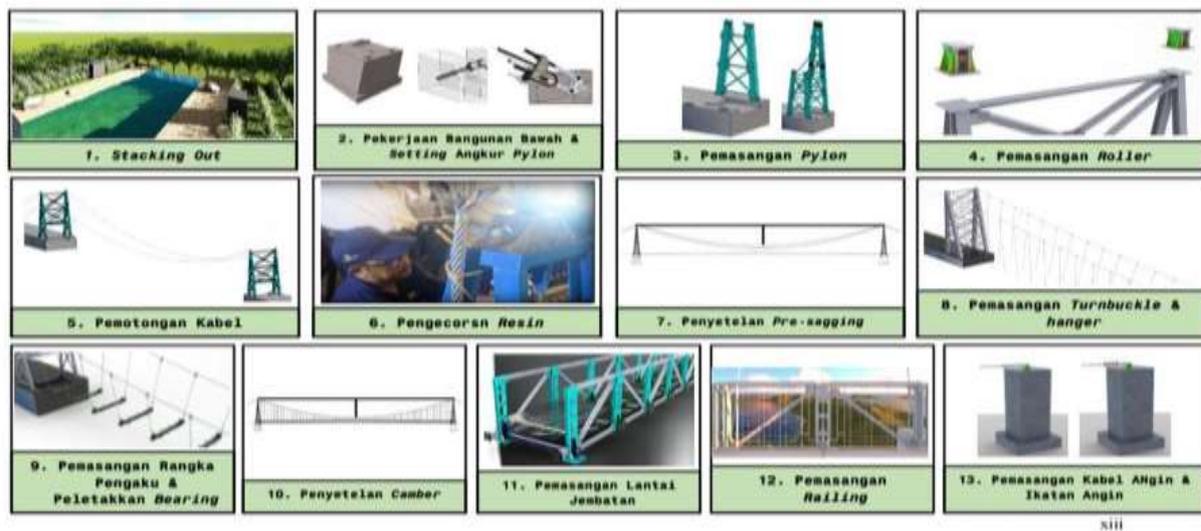
Tahap 2. Konsep Desain Elemen Struktur

Faktor-faktor konsep desain elemen struktur dapat dilihat pada Tabel.3 berikut: [3] [4] [6]

Tabel .3 Konsep Elemen Struktur

Konsep Desain	Jenis	Nilai faktor
Faktor Pembebanan	Hidup	1,8
	Mati	1,1
	Sistem Kabel	2,5
Faktor Tekuk Batang Tekan	Minor	1,0
	Major	1,0
Faktor Elemen Kabel	Keamanan	2,5
	Layanan	45% UTS

Gambar. 2 Flow Chart Pelaksanaan Perakitan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Tipe Rigid Bentang 120 M



Tahap 3. Geometri Jembatan

Analisis perhitungan desain jembatan dilakukan tiga variasi sudut angkur utama yaitu 26°, 35° dan 45° dengan sudut paling kritis yang diijinkan adalah 45°. Pemilihan sudut angkur utama ditentukan berdasarkan kondisi elevasi tanah atau keterbatasan lahan di lokasi pekerjaan, sudut yang telah ditentukan harus terpasang konsisten dan tidak boleh ada perbedaan sudut pada setiap angkur utama dalam satu rangkaian jembatan [3]

Desain geometri jembatan gantung pejalan kaki tipe rigid bentang 120 m dapat dilihat pada Tabel 1.2, Tabel 1.3, dan Tabel 1.4, berikut:

Tabel .4 Data Geometri Jembatan Gantung dengan sudut 26 derajat

Keterangan	Dimensi
Panjang bentang utama (<i>main span</i>)	120 m
Panjang <i>backstay</i> (<i>side span</i>)	30 m
Sudut kabel utama	26°
Sudut kabel angin	23°
Tinggi <i>pylon</i>	15,24 m
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah melintang)	3,4 m
Lebar lajur	1,8 m
Jarak as jembatan gantung ke as ikatan angin	13,69 m
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah memanjang)	2,5 m

Tabel .5 Data Geometri Jembatan Gantung dengan sudut 35 derajat

Keterangan	Dimensi
Panjang bentang utama (<i>main span</i>)	120 m
Panjang <i>backstay</i> (<i>side span</i>)	21,1 m
Sudut kabel utama	35°
Sudut kabel angin	23°
Tinggi <i>pylon</i>	15,24 m
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah melintang)	3,4 m
Lebar lajur	1,8 m
Jarak as jembatan gantung ke as ikatan angin	13,69 m
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah memanjang)	2,5 m

Tabel .6 Data Geometri Jembatan Gantung dengan sudut 45 derajat

Keterangan	Dimensi
Panjang bentang utama (<i>main span</i>)	120 m
Panjang <i>backstay</i> (<i>side span</i>)	14,8 m
Sudut kabel utama	45°
Sudut kabel angin	23°
Tinggi <i>pylon</i>	15,24 m
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah melintang)	3,4 m
Lebar lajur	1,8 m
Jarak as jembatan gantung ke as ikatan angin	13,69
Lebar as <i>pylon</i> ke as <i>pylon</i> (arah memanjang)	2,5 m

3. Metode Perakitan dan Pemasangan Jembatan Gantung

Pekerjaan perakitan jembatan menjelaskan tentang tahapan pelaksanaan perakitan dan menjelaskan tentang hal-hal yang harus diperhatikan dalam setiap tahapan pelaksanaan perakitan jembatan di lapangan [6] [3]

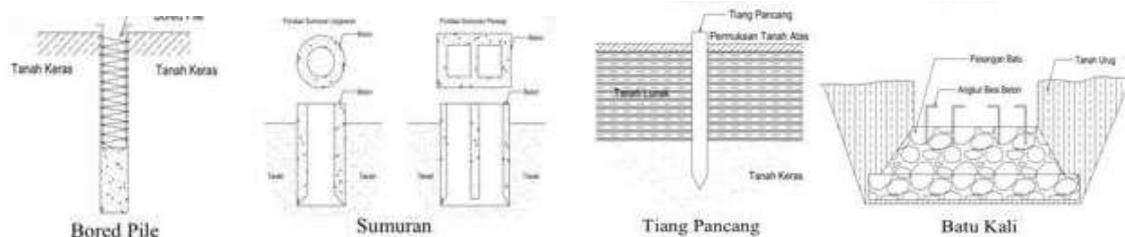
Tahap .1 : Struktur Bawah

Bangunan bawah harus direncanakan sedemikian rupa agar mampu menerima gaya dari bangunan atas seperti yang tercantum pada kriteria desain. [3]
Bangunan struktur bawah harus dapat mengakomodir jenis beban yang dapat dilihat pada Tabel .7

Tabel .7 : Beban yang harus diakomodir struktur bawah[3]

Arah Beban	Jenis Beban	Keterangan
Vertikal	Mati	Akibat berat sendiri struktur jembatan
	Hidup	-
	Kombinasi	Beban mati dan beban hidup terbesar
Samping (Horizontal)	Angin	-
	Gempa	-
	Benturan	Akibat material yang terbawa arus sungai

Sebelum dilakukan pekerjaan bangunan bawah terlebih dahulu ditentukan jenis pondasi dalam berdasarkan hasil penyelidikan tanah dan desain yang telah ditentukan, pondasi dalam yang biasa digunakan sebagai penopang bangunan bawah adalah sesuai Gambar .3 berikut : [3][6]



Gambar 3. Pondasi yang biasa dipakai untuk menopang struktur jembatan gantung

Tahap .2 : Sambungan

Dalam konstruksi jembatan gantung ini terdapat beberapa sambungan yang dipakai pada saat perakitan jembatan di lapangan, antara lain : baut, resin, wire clip/bulldog grip, clamp hanger, turnbuckle. [3]

Tahap .3 : Perakitan Dan Pemasangan

Tata urutan dalam melaksanakan pemasangan jembatan gantung di lapangan adalah sebagai berikut : [3] [4] [5] [6] [7]

- (1) Pekerjaan site plan
- (2) Pekerjaan pemasangan *pylon*
- (3) Pekerjaan pemasangan *roller*
- (4) Pekerjaan pemasangan kabel
- (5) Pekerjaan pemasangan kabel utama ke roller
- (6) Pekerjaan pemasangan blok ankur
- (7) Pekerjaan penyetelan kabel utama *pre-sagging*
- (8) Pekerjaan pemasangan *hanger*
- (9) Pekerjaan pemasangan *bearing pad*
- (10) Pekerjaan pemasangan gelagar
- (11) Pekerjaan penyesuaian *camber dan sagging*
- (12) Pekerjaan pemasangan lantai jembatan
- (13) Pekerjaan pemasangan railing
- (14) Pekerjaan pemeriksaan akhir *camber dan sagging*
- (15) Pekerjaan pemasangan kabel angin dan ikatan angina
- (16) Pekerjaan pembuatan pelat injak
- (17) Pekerjaan *final check in*

Tahap 3.1 – Pekerjaan Site

Stacking Out

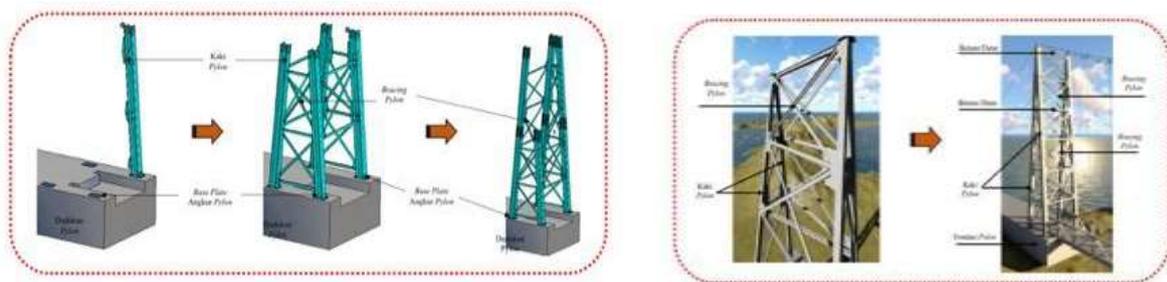


Menentukan As Pylon

Gambar .4 Menentukan Titik *As Pylon* Sisi Kanan dan Kiri [3] [4]

Tahap 3.2 - Pekerjaan Pemasangan *Pylon*

Berfungsi sebagai penahan beban utama akibat berat struktur jembatan dan beban hidup yang disalurkan melalui *wire rope* utama. Pada bagian ujung atas *pylon* terdapat *roller* yang berfungsi sebagaiudukan *wire rope*.



Gambar 5. Pemasangan Kaki dan *Bracing Pylon*

Tahap 3.3 – Pekerjaan *Roller*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan roller:

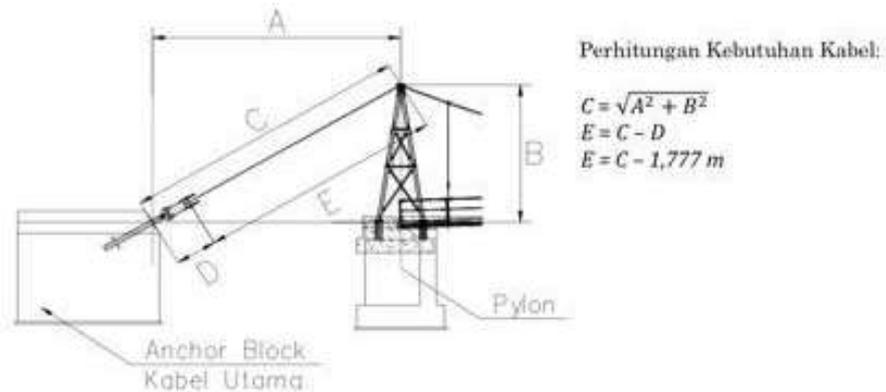
- 1) Naikkan roller dengan menggunakan alat bantu.
- 2) Pasang dan posisikan padaudukannya sesuai dengan as roller
- 3) Pasang mur baut dan kencangkan.
- 4) Pada saat pemasangan roller, tutup harus dibuka terlebih dahulu dan tutup dipasang setelah kabel utama terpasang.

- 5) Untuk mempersingkat waktu, pemasangan roller ini sebaiknya dilakukan pada dua sisi *pylon* secara bersamaan.

Tahap 3.4 – Pekerjaan Kabel

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan kabel utama pada end socket angkur utama :

Hitung kebutuhan panjang kabel utama dari as roller ke as angkur utama (Lihat Gambar 6).



Gambar .6 Ilustrasi panjang kabel utama dari as pylon ke tepi *end socket*

Keterangan :

A = Panjang dari *as pylon* ke as angkur utama yang tertanam (m).

B = Tinggi dari *base plate pylon* ke ujung *as roller* (m).

C = Panjang kabel dari ujung *as roller* ke batas angkur utama tertanam (m).

D = Jarak batas angkur utama tertanam ke tepi *end socket* (1.777 m).

E = Panjang kabel dari *as roller* ke tepi *end socket*.

Pekerjaan pelepasan kabel utama

- 1) Siapkan portal segitiga untuk dudukan *reel wire rope*.
- 2) Tempatkan *reel wire rope* sedemikian rupa
- 3) Seling diikat agar *wire rope* tidak melenting pada saat *wire rope* lepas dari ril.
- 4) Ujung *wire rope* diikat dengan *wire rope* yang berdiameter kecil dengan bantuan *wire clip*.
- 5) Tarik dan masukkan *wire rope* ke ujung *pylon* melewati *roller*

Tahap 3.5 - Pekerjaan pemasangan *Turnbuckle* Dan *Hanger*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan *turnbuckle* dan *hanger*:

- 1) Setelah kabel utama terpasang dan *pre-sagging* telah terbentuk, siapkanlah batang-batang *hanger*.
- 2) Setting terlebih dahulu semua *hanger* termasuk pasang *turnbuckle* sesuai dengan nilai ketinggian masing-masing *hanger* di setiap bentang. Dimensi *hanger* sesuai tabel nilai panjang *hanger*
- 3) Putar *walter* mur pada *turnbuckle* untuk menyesuaikan tinggi *hanger* jembatan
- 4) Selanjutnya jika sudah dilakukan *setting hanger* maka dilanjutkan pemasangan *hanger* di kabel utama.
- 5) Pasang *hanger* beserta *klem hanger* pada kabel utama sesuai urutannya dengan kondisi *hanger* masih dapat digeser, ini dilakukan di kedua sisi

Tahap 3.6 - Pekerjaan Pemasangan *Bearing Pad*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan *bearing pad*:

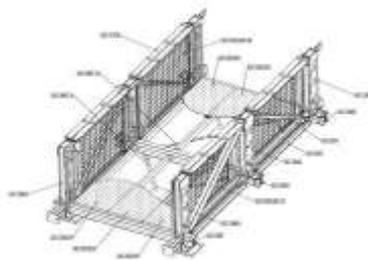
- 1) Lakukan *grouting* pada area bantalan pastikan *elevasi* semua bantalan tidak mempengaruhi *elevasi* jembatan.
- 2) Siapkan landasan dari plat baja, marking dan tempatkan pada area yang telah ditentukan.

- 3) Tempatkan *bearing pad* di atas landasan plat baja.
- 4) Pastikan kembali *elevasi* bearing pad sebelum *erection gelagar*.

Tahap 3.7 - Pekerjaan Pemasangan Gelagar

Berikut merupakan tahapan pemasangan gelagar jembatan gantung:

- 1) Setelah bearing pad terpasang maka selanjutnya persiapkan untuk pemasangan gelagar melintang.
- 2) Pasang terlebih dahulu rangkaian gelagar melintang dan pasang pada *hanger* yang telah terpasang
- 3) Setelah rangkaian gelagar melintang terpasang pada hanger, kemudian pasang rangka dek dengan urutan pemasangan sebagai berikut: *Gelagar Memanjang, Bracing Girder, Vertical Beam, Top Chord & Bottom Chord, Diagonal Chord*.
- 4) Rangkaian pemasangan gelagar melintang, gelagar memanjang dan *bracing* gelagar ini dilakukan di kedua sisi secara bersamaan untuk menghindari beban yang tidak berimbang pada kabel utama dan pylon.



Gambar 7. Gelagar

Tahap 3.8 - Pekerjaan Penyesuaian *Camber* Dan *Sagging*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan penyesuaian *camber* dan *sagging* kabel utama :

(1) Penyesuaian *camber*

- (a) Pemeriksaan *camber* ini dilakukan setelah jembatan gantung dipasang dan tersambung (belum terpasang pelat lantai dan *railing*). Hal tersebut dilakukan pada saat *walter* mur *hanger* utama masih dimungkinkan dapat diputar untuk menyesuaikan kelengkungan/*camber* jembatan.
- (b) Langkah pemeriksaan dilakukan dengan mengukur *elevasi* sepanjang jembatan, terutama pada titik-titik *hanger* kedua sisi dengan menggunakan *theodolit* atau *waterpass*.

(2) Penyesuaian *sagging*

- (a) Melakukan pengukuran dengan total station terhadap penurunan *pre-sagging* yang terjadi setelah dilakukan *erection* gelagar jembatan.
- (b) Lakukan penyetelan *sagging* kabel utama dengan memainkan *water* mur pada *hanger* sampai nilai rencana *sagging* tercapai.

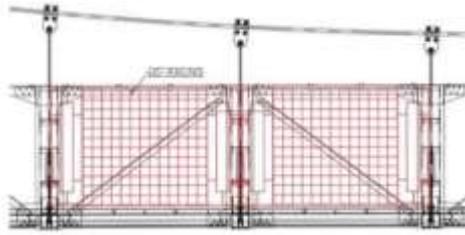
Tahap 3.9 - Pekerjaan Pemasangan Lantai Jembatan

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan lantai jembatan:

- (1) Setelah rangkaian komponen gelagar terpasang selanjutnya pemasangan *deck* jembatan.
- (2) Tempatkan *deck* jembatan pada sesuai dengan lubang baut yang ada pada gelagar, kemudian pasang dan kencangkan sementara baut pada setiap segmen jembatan
- (3) Pemasangan *deck* jembatan sebaiknya dilaksanakan dari satu sisi agar tidak membentuk celah antar *deck* jembatan.

Tahap 3.10 - Pekerjaan Pemasangan *Railing*

Pasangkan *railing* pada rangka pengaku yang dilakukan dari satu sisi ke sisi lain, agar dapat mengikuti *camber* jembatan yang telah terbentuk



Gambar .8 Railing

Tahap 3.11 - Pekerjaan Pemasangan Kabel Angin Dan Ikatan Angin

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan pemasangan kabel angin dan ikatan angin:

- (1) Membuka gulungan kabel angin dan mengukur kebutuhan kabel.
- (2) Kemudian bentangkan sejajar dengan bentangan jembatan.
- (3) Masukkan kabel angin pada setiap angkur angin
- (4) Memasang *bulldog grip* pada setiap ikatan angin tetapi mur baut jangan dikencangkan terlebih dahulu.
- (5) Pasang ikatan angin dan *bulldog grip* pada *shackle* gelagar jembatan
- (6) Tarik kabel angin pada *shackle* hingga bertemu kabel angin utama dan pasang *bulldog grip* untuk menguncinya.
- (7) Setelah semua ikatan angin terpasang maka ujung kabel angin yang belum terkunci ditarik dan dikuncikan pada *water* mur ujung satunya.
- (8) Untuk mempercepat waktu pemasangan, pasang kedua kabel angin secara bersamaan. Setelah semua kabel angin terpasang periksa kelurusan dan goyangan jembatan

Tahap 3.12 - Pekerjaan Pembuatan Pelat Injak

Berikut merupakan tahapan pekerjaan pembuatan plat injak:

- (1) Setelah kabel angin dan ikatan angin terpasang serta bentangan jembatan gantung telah lurus, maka selanjutnya kita bisa melakukan pengecoran plat injak pada kedua ujung jembatan.
- (2) Pastikan elevasi pelat injak sejajar dengan elevasi deck jembatan.
- (3) Instalasi tulangan dan bekisting pelat injak.

Tahap 3.13 - Pekerjaan *Final Checking*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan *final checking* :

- (1) Setelah semua komponen jembatan gantung telah terpasang dan bentangan jembatan gantung telah lurus harus dilakukan pemeriksaan menyeluruh atau pemeriksaan akhir
- (2) Periksa semua kekencangan mur baut pada area *pylon*, *clamp hanger*, gelagar dengan kunci torsi. Setelah dikencangkan beri tanda mur baut dengan marker
- (3) Periksa kelengkungan/*camber* jembatan.
- (4) Periksa lendutan dan goyangan jembatan serta kelurusan jembatan.

4. Kesimpulan

(1) Kesalahan Umum Ketika Pelaksanaan

Kesalahan umum yang terjadi ketika pelaksanaan perakitan jembatan gantung dapat berakibat pemasangan rangka jembatan gantung menjadi tidak ideal.

Berikut merupakan beberapa hal yang harus dihindari pada saat pelaksanaan:

- (a) Pemotongan kabel yang tidak sesuai karena pemotongan kabel dilakukan di satu sisi sehingga marking kabel menjadi tidak pas.

- (b) Pemotongan kabel tidak berdasarkan perhitungan yang detail atau dengan percobaan awal yang menyebabkan panjang kabel *backstay* terlalu panjang sehingga *setting pre-sagging* menjadi sulit tercapai.
- (c) Pemotongan kabel yang tidak mengikuti aturan sehingga mutu kabel menjadi turun.
- (d) Penempatan posisi *block out* angkur *pylon* pada *base plat pylon* tidak tepat.
- (e) Penempatan sudut kaki *pylon* tidak tepat sehingga berpengaruh kepada posisi sambungan baut yang tidak tepat.
- (f) Pemasangan *clamp hanger* yang tidak kencang sehingga terjadi *slip*.
- (g) Komponen yang dipasang tidak sesuai atau tertukar karena mengabaikan komponen list dan gambar akan berakibat ketidaksesuaian terhadap rangka jembatan.
- (h) Pengencangan baut yang tidak sesuai dengan nilai minimal torsi momen sehingga akan mengurangi kekuatan sambungan baut. [3]

(2) Penggantian Komponen Yang Tidak Diperbolehkan

Berikut merupakan hal-hal yang tidak diperbolehkan dalam penggantian komponen jembatan gantung:

- (a) Mengganti komponen baja yang hilang/rusak tanpa mengetahui mutu dan spesifikasi material penggantinya.
- (b) Penggantian baut wajib menggunakan baut tipe yang sama dari pabrik yang sama.
- (c) Tidak dibenarkan melakukan modifikasi komponen tanpa persetujuan pengawas. Apabila pengawas ragu, dapat menanyakan *fabricator*.
- (d) Tidak diperbolehkan menyambung kabel utama.
- (e) Tidak diperbolehkan memperbaiki komponen sambungan, jika terjadi kerusakan maka harus diganti. [3]

Referensi :

- [1] 'Klasifikasi Jembatan', Seputar Teknik Sipil, Oktober 23, 2017
- [2] 'Jembatan Gantung', Wikipedia Bahasa Indonesia
- [3] PT. AMKA (persero), 'Buku Manual Pemasangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Tipe Rigid Bentang 120 M', PUPR, Juni 8, 2020
- [4] Redrik Irawan, Lanneke Tristanto, Tommy Virlanda.WN, 'Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed', Desember, 2011
- [5] Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum N0. 02/SE/M/2010, tentang 'Memberlakukan Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung Untuk Pejalan Kaki'
- [6] 'Metode Pelaksanaan Pemasangan Jembatan Gantung, Seputar Teknik Sipil, November 2018
- [7] Gatot Sukmara dan Widi Nugraha, 'Jembatan Gantung Untuk Pedesaan Asimetris (JUDESA)', Desember 2015.