

**ANALISA PERHITUNGAN PENGANGKATAN BAJA GIRDER, SERTA PEMILIHAN LIFTING AKSESORIS YANG TEPAT**

Imron Saripudin, Dr. Drs. Ir. Edison Hatoguan Manurung, ST, MT, MM, MH  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mpu Tantular, Jakarta  
[edisonmanurung2010@yahoo.com](mailto:edisonmanurung2010@yahoo.com)

**Abstract (English)**

The purpose of this review of the lifting process is to identify the dangers that occur due to the use of inappropriate lifting accessories and the selection of lifting units that are not suitable for the load to be lifted as well as the division of duties and responsibilities among the parties involved in this lifting process. The final result of this research study is the importance of engineering in terms of calculating girder lifting, in this case it can be applied to every other construction activity related to lifting, whether steel girders, concrete or other elements related to construction.

**Article History**

*Submitted: 3 June 2024*  
*Accepted: 12 June 2024*  
*Published: June 2024*

**Key Words**

Appointment; Ginder Steel; Lifting Accessories

**Abstrak (Indonesia)**

Tujuan dari ulasan tentang proses pengangkatan ini adalah mengidentifikasi bahaya yang terjadi akibat penggunaan aksesoris lifting yang tidak tepat dan pemilihan unit angkat yang tidak sesuai pada beban yang akan diangkatnya serta pembagian tugas dan tanggung jawab pada pihak yang terkait dalam proses pengangkatan ini. Hasil akhir dari suatu studi penelitian ini adalah, pentingnya suatu rekayasa engineering dalam hal perhitungan pengangkatan girder, dalam hal ini dapat diaplikasikan disetiap kegiatan konstruksi lainnya yang berkaitan dengan lifting atau pengangkatan baik baja girder, beton, maupun elemen lain yang berkaitan dalam konstruksi.

**Sejarah Artikel**

*Submitted: 3 June 2024*  
*Accepted: 12 June 2024*  
*Published: June 2024*

**Kata Kunci**

Pengangkatan; Baja Ginder; Lifting Aksesoris

**PENDAHULUAN****Latar Belakang**

Pembuatan jembatan difungsikan untuk menghubungkan dua daerah yang terhalang oleh bukit / jurang atau hambatan seperti Sungai, jalur kereta api, jalan utama atau pun laut. Dalam masa pembuatannya hingga terwujudnya dimungkinkan terjadi settlement kondisi yang dikarenakan beberapa sebab, yaitu pengaruh lingkungan seperti karat dan faktor fisik berupa keadaan fisik jembatan dan besarnya beban yang melampaui kapasitas rencana jembatan.

Dalam proses pembangunan konstruksi jembatan tak lepas dari proses instalasi pengangkatan (lifting) balok girder yang memiliki bobot cukup berat, sebagai komponen pertama yang memikul dan mendistribusikan tegangan dari beban yang terjadi misalnya beban truk, gaya rem, beban angin, dan pengaruh gempa ke struktur bawah.

Untuk memastikan proses pengangkatan lifting girder ini aman, perlu diperhitungkan terlebih dahulu dan disesuaikan pada loadchart yang tertera pada buku manual unit crane, selebihnya dapat ditentukan aksesoris lifting yang tepat sehingga dipastikan semuanya dalam kondisi aman.

**Maksud dan Tujuan**

Tujuan dari ulasan tentang proses pengangkatan ini adalah mengidentifikasi bahaya yang terjadi akibat penggunaan aksesoris lifting yang tidak tepat dan pemilihan unit angkat yang tidak sesuai pada beban yang akan diangkatnya serta pembagian tugas dan tanggung jawab pada pihak yang terkait dalam proses pengangkatan ini.

Sasaran dari perhitungan ini adalah :

1. Mendapatkan informasi kondisi elemen struktur baja dalam keadaan baik sebelum dan sesudah pengangkatan.
2. Melakukan evaluasi dan pemantauan proses pengangkatan.
3. Memastikan setiap proses pengangkatan girder sudah sesuai dengan perhitungan dan tim terkait sudah sesuai dengan tanggung jawab masing – masing yang terkait.

### Lingkup Kegiatan

Lingkup pekerjaan lifting pengangkatan girder ini yaitu :

1. Pemeriksaan posisi lifting point pada bentangan baja girder.
2. Pemeriksaan semua aksesoris meliputi , sling, hook, shackle, safety line
3. Pemeriksaan pad crane dan mengecek ulang radius tidak ada gangguan apapun.
4. Memastikan girder duduk pada posisinya dengan aman.

### Batasan Kegiatan

Pengangkatan pada girder jembatan dilakukan hanya pada struktur atas jembatan (Baja girder, difragma / bracing) tidak mencakup pada struktur lain seperti parapet wall, deckslab dan guard rail.

### Tinjauan Pustaka

Dalam proses pekerjaan pengangkatan instalasi girder ini telah diatur oleh pemerintah negara republik Indonesia, mulai dari pemilihan pesawat angkat angkut hingga syarat – syarat , kewajiban operator dan tim yang terkait dalam proses ini, serta memiliki dasar hukum sebagai berikut :

UU no 1, tahun 1970 (tentang keselamatan kerja)

Permen tenaga kerja no 1, tahun 1980 ( tentang konstruksi dan schafolding)

Permen tenaga kerja no 5, tahun 1985 (tentang pesawat angkut dan rigging

Permen tenaga kerja no 1, tahun 1989 (tentang kualifikasi operator)

Permen tenaga kerja no 135, tahun 2015 (standard kompetensi bidang pesawat angkat angkut ikat beban ditambang dan migas.

## METODOLOGI PELAKSANAAN

### Umum

Pelaksanaan pengangkatan pada baja girder jembatan bertujuan untuk meletakkan, memindahkan baja girder sesuai pada posisinya dan berpedoman pada beberapa syarat yang sudah ditentukan, sehingga tahapan konstruksi berikutnya peletakan smartdeck, shearconector, rebar dan pengecoran deckslab dapat dilanjutkan.

Secara umum alur pelaksanaan pengangkatan girder pada jembatan sebagai berikut :

1. Dipastikan pengujian torsi bolt joint pada girder selesai
2. Dipastikan pegecatan selesai dan telah melewati curing time painting.
3. Pengecekan chamber oleh tim survey dan di data sebelum dan sesudah pengangkatan.
4. Pengecekan dudukan crane dalam kondisi aman dari tergelincir.
5. Peningstalan aksesoris, shackle, sling, tagline, temporary guide safety line.

6. Briefing personal sebelum eksekusi pengangkatan JSEA (rincian beban, sarana komunikasi, pembagian tugas, kondisi lingkungan, titik jepit, dan zona operasi)
7. Sebelum dimulai pengangkatan dilakukan terlebih dahulu ground test beban (statis) dan didiamkan dalam waktu 5-10 menit untuk memastikan tidak ada penurunan maupun gelincir pada kedudukan unit crane.
8. Jika sudah dipastikan aman dengan ground test beban, pengangkatan dilanjutkan sesuai radius yang ditentukan serta tim bekerja pada tugasnya masing – masing dan saling menjaga komunikasi.
9. Baja girder sudah dalam posisi, dan proses pemasangan bracing temporary untuk mencegah guling akibat tidak seimbang, getaran atau angin dilingkungan sekitar.
10. Pelepasan aksesoris lifting setelah baja girder duduk, dan petugas harus menggunakan body harness yang dicantolkan pada safety line yang sudah disediakan.
11. Pengangkatan baja girder dan diafragma dilanjutkan sampai dengan selesai,

### **Identifikasi Masalah**

Penyebab masalah dilaksanakan untuk mengetahui masalah yang terjadi dalam proyek Pembangunan jembatan. Identifikasi masalah diperlukan untuk melakukan suatu studi agar perumusan masalah yang akan dibuat lebih spesifik. Berdasarkan studi awal yang telah dilakukan serta tinjauan awal, maka studi melakukan kegiatan pengangkatan baja girder pada jembatan agar sesuai dengan aturan yang ditentukan dan menjaga keselamatan kerja.

### **Perumusan Masalah**

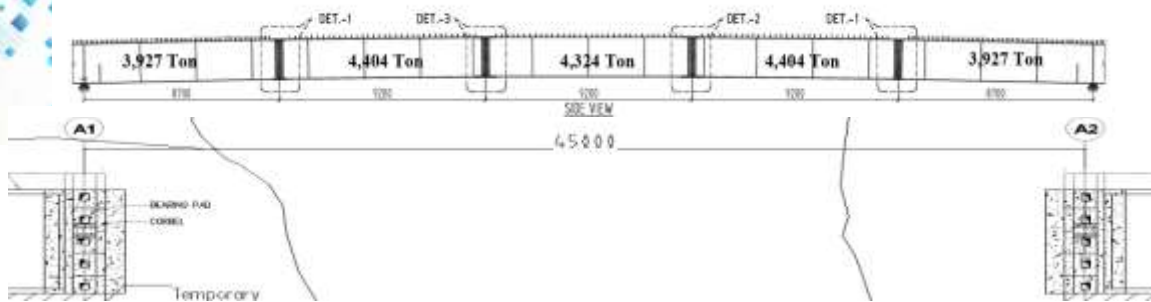
Jika masalah sudah diketahui, maka berikutnya dibuat suatu formula yang tujuannya adalah agar studi hasil penelitian mempunyai arahan yang sama terhadap studi yang dihasilkan. Rumusan masalah berisi beberapa pertanyaan yang nantinya akan menjawab ketika studi selesai. Pada saat ini masalah yang dihadapi adalah upaya pekerjaan pengangkatan baja girder ini berjalan dengan lancar, aman dan selamat sehingga sesuai yang diharapkan.

### **Menetapkan Tujuan Study.**

Penetapan tujuan perlu dilakukan dalam membuat studi sesuai dengan apa yang akan dicapai. Tujuan yang harus ditetapkan ketika melakukan sebuah penelitian agar studi yang dilakukan focus terhadap tujuan yang diharapkan.

### **Pengumpulan data**

Setelah tujuan studi ditetapkan maka Langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Berikut adalah data baja girder yang akan direncanakan pengangkatannya :



Gbr 1, girder dan abutment

Berat girder : 21 ton

Max radius : 16m

Kapasitas crane : 36,8ton

### Pengolahan Data

Garis besarnya pengolahan data berhubungan dengan beberapa perhitungan dalam mengevaluasi proses pengangkatan girder baja pada suatu proyek jembatan, untuk mengevaluasi proses pekerjaan pengangkatan ini maka data yang sudah didapatkan diolah sebagai berikut :

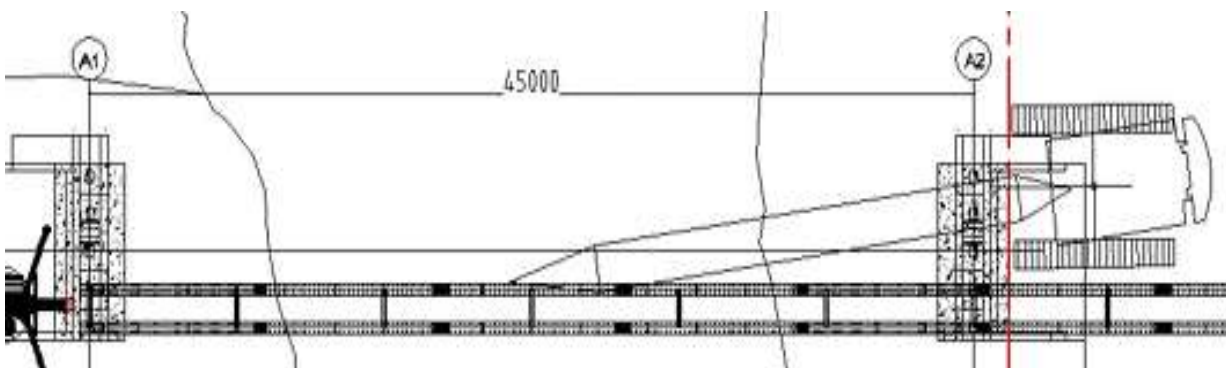
Berat girder + plat + baut	= 35903 kg
Sling capa 35 ton = 23,7kg x 2	= 240 kg
Berat shckle 35 ton	= 47,4 kg
Berat clamp = 90kg x 4	= 360 kg
Sub total	= 36550,4 kg (untuk kapasitas sling,shckle)
Crane hook	= 1990 kg
Weight crane lifting	= 38540,4 Kg (untuk kapasitas crane)
Berat per lifting point	= $35,7/2/\sin 64$ derajat = 20,33 ton
Safety factor	
Sling kapasitas 35 ton	= $35 / 20,33 = 1,72$ .....safe / aman
Shackle kapasitas	= $35 / 20,33 = 1,72$ .....safe / aman.

Radius pengangkatan terjauh = 16m (kapasitas load chart 36,8ton)... Aman.

Crane Chart SANY SCC 1500D Crane Capacity

Radius(m)	Boom length(m)										
	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	150/4.94	147.55/4.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	147.0	142.1	134.3/5.95	124.6/6.5	—	—	—	—	—	—	—
7	128.5	126.0	123.5	119.7	115.8	112/7.54	—	—	—	—	—
8	112.5	111.4	110.3	109.2	107.0	104.0	100/8.07	88/8.58	—	—	—
9	98.0	96.0	96.0	96.4	93.5	90.8	86.4	85.8	82.8/9.1	75.7/9.63	—
10	85.7	85.7	85.7	84.7	82.4	80.2	78.3	76.2	74.3	72.4	70.7/10.1
12	65.8	65.6	65.6	65.6	65.0	64.8	63.5	62.0	60.6	59.2	58.0
14	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.0	50.9	49.8	48.0
16	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.7	42.8	42.1
18	38.7/18.19	37.5	37.5	37.5	37.5	37.4	37.4	37.4	37.2	37.1	36.6
20	—	32.9/19.8	32.6	32.6	32.6	32.4	32.4	32.4	32.2	32.0	32.0
22	—	—	27.9/22.4	28.6	28.6	28.5	28.5	28.4	28.3	28.1	28.1
24	—	—	—	26.4	26.4	26.3	26.3	26.2	26.1	24.9	24.8
26	—	—	—	24.2/25	22.7	22.6	22.6	22.5	22.4	22.2	22.2
28	—	—	—	—	20.8/27.8	20.4	20.4	20.3	20.2	20.0	20.0
30	—	—	—	—	—	18.2/30.2	18.5	18.4	18.3	18.1	18.1
32	—	—	—	—	—	—	16.3/32.8	16.7	16.6	16.4	16.4
34	—	—	—	—	—	—	—	15.3	15.2	15.0	15.0
36	—	—	—	—	—	—	—	14.4/35.36	13.9	13.7	13.7
38	—	—	—	—	—	—	—	—	12.8/37.95	12.6	12.6
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.5/40.58	11.6
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.7
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.1/43.2
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Counterweight (t)	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16	53+16
Lines	13	12	11	10	10	9	8	7	7	6	6

Gbr. 2 (loadchart crane)



Gbr. 3 (posisi crane radius 14m)



Gbr 4. (kondisi lapangan persiapan pengangkatan)

## **ANALISA PEMBAHASAN**

### **Analisa Pembahasan**

Dalam setiap proses pengangkatan girder, perlunya diperhitungkan guna untuk memastikan bahwa semua dalam kondisi safe atau aman, dalam hal pemilihan crane sesuai kapasitas yang dibutuhkan dan dapat dilihat pada load chartnya dan radiusnya, begitupun dalam pemilihan aksesoris diameter sling, ukuran shackle semua harus mengikuti SWL (safe work limit) yang sudah diperhitungkan, serta pembagian tugas pada tim baik operator, rigger, signal man, supervisor dan semua yang terkait harus mengetahui setiap aksesoris yang digunakan, dan JSEA (job safety environmental dan analysis) perlu juga di sosialisasikan pada TBM (tool box meeting) agar semua pekerja dalam kondisi sadar akan potensi bahaya dan aman dari semua kecelakaan kerja yang merugikan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil akhir dari suatu studi penelitian ini adalah, pentingnya suatu rekayasa engineering dalam hal perhitungan pengangkatan girder, dalam hal ini dapat diaplikasikan disetiap kegiatan konstruksi lainnya yang berkaitan dengan lifting atau pengangkatan baik baja girder, beton, maupun elemen lain yang berkaitan dalam konstruksi.

Diharapkan setiap prosesnya mengikuti aturan keselamatan kerja yang sudah diatur dalam perundang – undangan maupun Keputusan menteri tenaga kerja negara republik Indonesia, serta pentingnya kompetensi bagi para pekerja untuk memastikan bahwa semua yang terkait dalam kegiatan pengangkatan ini memiliki landasan teori pemahaman untuk meminimalisir dan mencegahnya kecelakaan kerja.

## Daftar Pustaka

UU no 1, tahun 1970 (*Tentang Keselamatan Kerja*)

Permen nomor PER.09/MEN/VII/2010 (*Tentang Operator dan Petugas Pesawat Angkat.*)

Permen tenaga kerja no 1, tahun 1980 ( *Tentang Konstruksi dan Schafolding*)

Permen tenaga kerja no 5, tahun 1985 (*Tentang Pesawat Angkut dan Rigging*)

Permen tenaga kerja no 1, tahun 1989 (*Tentang Kualifikasi Operator*)

Permen tenaga kerja no 135, tahun 2015 (*Standard Kompetensi Bidang Pesawat Angkat Angkut Ikat Beban Tambang dan Migas.*)