

PERANCANGAN OVERHEAD CRANE TIPE SINGLE GIRDER KAPASITAS 3 TON DI BENGKEL TEKNIK MESIN FT UMJ

Riki Efendi¹

d3st4r@gmail.com

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

Aznam Barun²

Aznam_barun@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

Izza Ubadillah³

Izza.Uba@yahoo.com

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Pesawat pengangkat adalah alat yang digunakan untuk memindahkan benda atau material dari suatu tempat ke tempat yang lain. Salah satu pesawat pengangkat yang digunakan adalah Overhead Crane, yaitu kombinasi dari mekanisme terpisah dari frame atau struktur. Tipe overhead crane yang akan dirancang adalah jenis single girder (ELKE). Karena overhead crane jenis ini adalah yang cocok dengan kondisi di lapangan dan sesuai dengan kebutuhan yang ada di bengkel Teknik Mesin FT UMJ. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan study literature, observasi kelapangan, perhitungan terhadap desain. Overhead Crane adalah suatu alat angkat yang dapat diaplikasikan dibengkel Teknik Mesin FT UMJ. Overhead Crane yang dirancang adalah tipe Single Girder berkapasitas 3 ton dengan panjang 12 meter dan bentangan 6 m. Alat ini mempunyai sumber tenaga dari listrik sehingga tidak tergantung dengan BBM. Dan dengan ini, maka pekerjaan dapat dilakukan dengan aman, cepat dan efisien.

Kata kunci : Overhead Crane, Single Girder, Hoist.

1. Pendahuluan

Bengkel Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah yang digunakan untuk praktikum mempunyai 2 ruang yang terdapat dilantai 1 dan lantai 2. Karena terbatasnya ruangan praktikum ini dan penambahan ruangan tertentu yang menggunakan disalah satu ruangan praktikum, maka mesin dan bahan praktikum harus dipindahkan. Untuk memindahkan barang-barang tersebut diperlukan alat pemindah barang yang mampu memindahkan barang berat didalam ruangan yang terbatas. Maka, Overhead Crane dengan tipe Single Girder kapasitas 3 ton merupakan alat yang tepat untuk menunjang aktivitas di bengkel tersebut.

2. Metode Penelitian

A. Pemilihan Material :

- Pemilihan Hoist dan motor
- Pemilihan material konstruksi

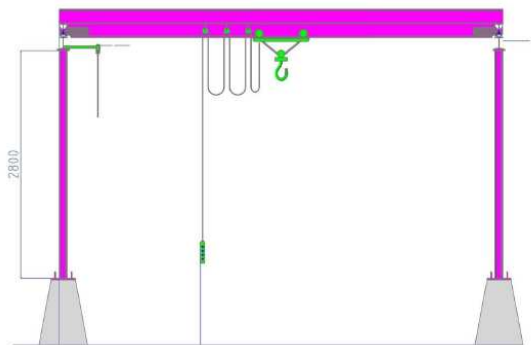
B. Perhitungan :

- Perhitungan defleksi girder, sadle dan lintasan
- Perhitungan momen tekan pada roda
- Perhitungan momen lentur pada tiang

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Girder

Material Girder Baja ST 37 Standar JIS 3101 SS400 profil I beam ukuran 350 x 175 x 7 x 11 mm.



Gambar 1 Girder Overhead Crane

- Defleksi terhadap beban girder sendiri $\delta' = 0,00349651 \text{ cm}$
- Defleksi akibat beban yang bergerak diatas girder $\delta'' = 0,61397029 \text{ cm}$
Maka defleksi totalnya $\delta = 0,62 \text{ cm}$
Defleksi yg diijinkan $\delta_{ijin} = 1,66 \text{ cm}$

3.2 End Carriage

a. Sadle

Bahan sadle baja Standar JIS 3101 SS400 profil I beam ukuran $125 \times 60 \times 6 \times 8 \text{ mm}$ dengan berat $13,2 \text{ kg/m}$. Panjang bahan yang dibutuhkan untuk satu sadle adalah $1,5 \text{ m}$, maka untuk 2 sadle adalah 3 meter . defleksinya $\delta' = 0,17 \text{ cm}$. Defleksi yg diijinkan $\delta_{ijin} = 0,42 \text{ cm}$

b. Roda

Momen tekan yang terjadi pada roda adalah $\sigma = 70,15 \text{ kg/cm}^2$. Bahan yang digunakan adalah baja ST 36 Standar JIS 3101 SS400 dan $\sigma_{maks} = \frac{P}{sf} = \frac{3600}{6} = 600 \text{ kg/cm}^2$ maka $(70,15 \text{ kg/cm}^2 \leq 600 \text{ kg/cm}^2)$, sehingga roda dalam kondisi aman. Momen puntirnya $M_p = 974,5 \times \frac{0,75}{96} = 7,6 \text{ kgm} = 760 \text{ kgcm}$. Tegangan Puntirnya $\tau = \text{tegangan puntir } (kg/cm^2) = 328,19 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan Bahan baut yang digunakan adalah baja ST40 Standar JIS 3101 SS400 dan $\tau_D = \text{tegangan tarik } (kg/cm^2) = 1.000 \text{ kg/cm}^2$

ukuran baut yang dipakai adalah baut berdiameter 10 mm (M10) dengan jumlah baut 6 buah disetiap rodanya.

kecepatan pergerakan roda end carriage = $66,5 \text{ rpm}$. Jadi kecepatan roda end carriage adalah $0,36 \text{ m/s}$.

c. Bearing

Bearing yang digunakan adalah bearing jenis Needle Roller Bearing ukuran $K25 \times 35 \times 30$ sebanyak 8 pcs

- Diameter luar = 35 mm
 - Diameter dalam = 25 mm
 - Lebar bearing = 30 mm
 - Beban Statis Maksimal = $62 \text{ kN} \times 101,97 = 6.322,14 \text{ kgf}$
 - Beban Dinamis Maksimal = $44,6 \text{ kN} \times 101,97 = 4.547,86 \text{ kgf}$
- Beban yang terjadi adalah $\frac{5.000 \text{ kg}}{8} = 625 \text{ kg}$
- Umur bearing $12.169.264 \text{ jam}$

3.3 Rel dan Lintasan

- Lintasan menggunakan baja ST 37 Standar JIS 3101 SS400 profil I beam ukuran $150 \times 100 \times 6 \times 9 \text{ mm}$ dengan panjang setiap batangnya 12 m dan berat adalah $21,1 \text{ kg/m}$

Kebutuhan untuk lintasan adalah sepanjang 24 m .

Maka berat untuk lintasan adalah $506,4 \text{ kg}$

- Rel menggunakan baja profil Hollow ukuran $50 \times 50 \times 1,4 \text{ mm}$ dengan panjang setiap batangnya adalah 6 meter dengan berat $2,32 \text{ kg/m}$.

Kebutuhan untuk rel adalah 24 m .

Maka berat untuk rel adalah $55,68 \text{ kg}$

Total berat untuk lintasan dan rel adalah:

$$W = 506,4 \text{ kg} + 55,68 \text{ kg} = 562,08 \text{ kg}$$

3.4. Base Plate

Bahan yang digunakan adalah Besi plat $5' \times 20'$ ($152.4 \text{ cm} \times 609.6 \text{ cm}$) dengan tebal 12 mm , maka luas perlembarnya adalah $L = 92.903,04 \text{ cm}^2$ berat = 876 kg/lembar .

3.5 Baut Angkur

Bahan baut angkur adalah baja ST40 dengan ukuran dimensi sebagai berikut:

$D = 16 \text{ mm}$, $T = 100 \text{ mm}$, $L = 500 \text{ mm}$, $C = 100 \text{ mm}$

3.6 Mekanisme Penggerak

Motor Hoist Crane = $3,78 \text{ hp}$, $2,82 \text{ kW} \approx 3 \text{ kW}$ sedangkan motor pemindahnya = $1,26 \text{ kW}$ sedangkan daya motor end carriaganya 1 KW

3.7 Material lain-lain

1. Kabel yang berfungsi sebagai penghubung daya listrik. Kabel yang digunakan adalah kabel berdiameter 0,75 mm dengan panjang 50 m. Untuk ini penulis memilih kabel dengan merk Eterna.
2. Wire Rope (tali baja) berdiameter 3 mm dengan panjang 20 m yang berfungsi sebagai tempat bergantungnya kabel.
3. Jarum Keras atau pengencang dengan ukuran panjang 15 cm yang berfungsi Ring berdiameter 3 cm yang berfungsi sebagai penggantung kabel ke wire rope (tali baja).
4. Kawat Las RB 26 diameter 3,2 mm dengan panjang 30 cm
Pengelasan tiang dengan plat adalah 1148 cm
Pengelasan lintasng dan rel (10 cm tiap 30 cm) adalah 1.600 cm

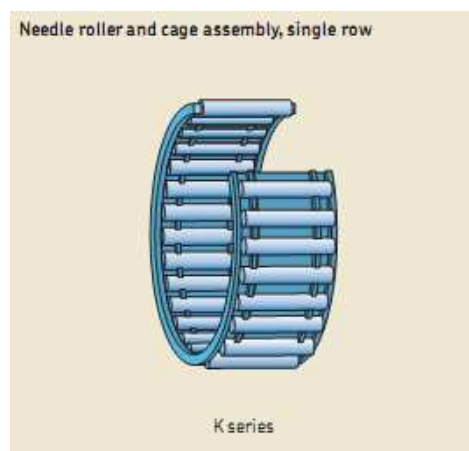
Pengelasan plat tiang dengan lintasan adalah 300 cm

Total panjang pengelasan kurang lebih 3.048 cm

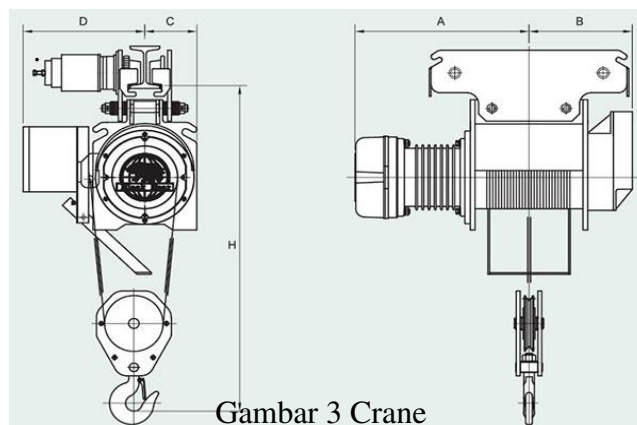
Estimasi setiap kawat las 30 cm mampu mengelas sepanjang 15 cm, maka :

5. Jumlah kawat las adalah $\frac{3.048 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} = 204 \text{ batang}$ Setiap 1 box kawat las (5 kg) berisi 60 batang, maka :
6. Jumlah kawat las yang dibutuhkan adalah $\frac{204 \text{ batang}}{60 \text{ batang}} = 3,4 \approx 4 \text{ box}$

Hasil Rancangan



Gambar 2 Bearing Roller



4.1 Kesimpulan

1. Setelah melakukan penelitian tentang alat angkat yang sesuai dengan kondisi bengkel Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, maka alat angkat yang tepat adalah *Overhead Crane* dengan kapasitas 3 ton tipe *Single Girder*.
2. Penggunaan bearing dengan tipe *Roller Bearing* pada roda *end carriage*, lebih tepat dibandingkan dengan bearing dengan tipe *Ball Bearing*. Karena menggunakan *Roller Bearing* dengan dimensi yang kecil dan bobot yang ringan, bearing ini lebih kuat dan mampu menahan gaya yang lebih besar dari bearing tipe *Ball Bearing*.
3. Jenis baja yang digunakan adalah baja umum (General Structure) dengan standar JIS 3101 SS400.
4. Kualitas beton untuk pondasi adalah K125 dengan perbandingan antara semen Portland, pasir dan kerikil adalah 1 : 2 : 3
5. Motor listrik yang digunakan untuk Hoist crane adalah berdaya 3 kW (hoisting) dan 1,26 kW (transversing). Sedangkan untuk End Carriage dibutuhkan motor dengan daya 1 kW.

4.2 Saran

1. Melihat kondisi bengkel Teknik Mesin yang mempunyai 2 lantai yang hanya mempunyai lubang terbatas, maka agar lubang tersebut diperbesar. Guna dapat memindahkan barang dengan dimensi yang besar kelantai atas ataupun sebaliknya.
2. Untuk memaksimalkan bentangan *Overhead* yang dapat mencapai sejauh 8 meter, maka agar atap bengkel dilakukan peninggian. Supaya girder tidak terganggu dengan atap bangunan bengkel yang saat ini masih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Black Bear, Hoist, www.blackbear.com
2. Departemen Pekerjaan Umum, Tata Cara Perancangan Struktur Baja untuk Bangunan Baja, SNI-03-1729-2002
3. Gunung Garuda, Wide Flange Shape, www.gunungsteel.com
4. Khurmi RS, Gupta JK, 2005, Machine Design, Eurasia Publishing House, New Delhi.
5. Rudenko, N, 1996, *Mesin Pengangkat*, Erlangga, Jakarta.
6. SKF Group, Needle Roller Bearing, www.skf.com, 2010.
7. Stolk Jack, 1994, *Elemen Konstruksi Bangunan Mesin*, Erlangga, Jakarta.
8. Sularso, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Praditya Paramitha, Jakarta.
9. Sunggono kh, V, Ir, 1995, *Buku Teknik Sipil*, Nova, Bandung.
10. www.google.co.id, images : hoist crane