

Rancang Bangun Konstruksi Alat Angkat Mesin (Engine Crane) Kapasitas 2 Ton

Mukhamad Khumaidi Usman¹, Wawan Junaidi Usman²

Email : ¹khumaidioesman@gmail.com

^{1,2}D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal, JL. Dewi Sartika No. 71 Kota Tegal

ABSTRAK

Crane atau pesawat angkat didefinisikan sebagai peralatan yang digunakan untuk memindahkan dan mengangkat muatan baik bahan atau barang secara vertical dan horizontal dalam jarak yang ditentukan, rancang bangun. *Crane* merupakan alat untuk mempermudah dan meringankan pekerjaan seorang *engineer* mengangkat dan memindahkan suatu benda atau mesin ketempat lain, dan menghemat *cost* karena dapat mengurangi jumlah pekerja untuk mengangkat benda yang berat. Mengingat fungsi, resiko kecelakaan, nilai barang yang dipindahkan dan juga bahaya lanjutan akibat kecelakaan yang mungkin terjadi, maka alat *crane* harus diperiksa, dirawat, diperbaiki dan dievaluasi agar senantiasa dapat dioperasikan secara aman. *Crane* hidrolik mampu mengangkat benda dengan beban maksimal 2 Ton dan ketinggian angkat benda sampai 1,45 meter.

Kata kunci : *crane*, hidrolik, rancang bangun.

1. Pendahuluan

Crane sangat besar manfaatnya untuk para pekerja yang bekerja di perindustrian maupun di perbengkelan yang banyak memindahkan dan mengangkat benda – benda dengan beban yang berat. Dibengkel otomotif, *crane* digunakan untuk mengangkat mesin. *Crane* yang dilengkapi roda dimungkinkan untuk digerakkan kesegala arah sesuai keinginan penggunanya. (Cambridge University, 1992).

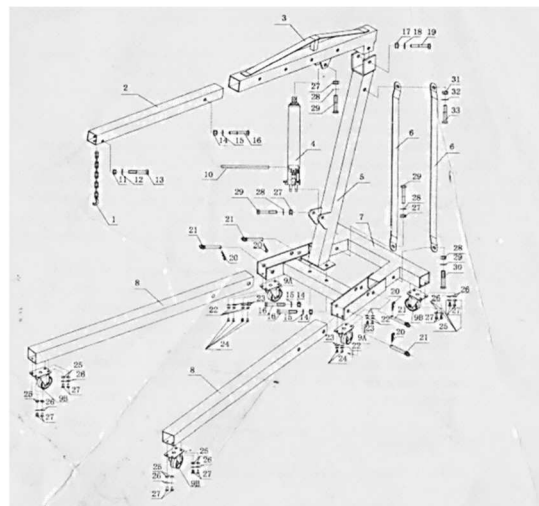
2. Landasan Teori

a. Pengertian *Crane*

Crane adalah alat pengangkat dan pemindah suatu benda dengan cara mengangkat benda secara vertical dan gerak kearah horizontal dengan rantai baja bergerak secara bersama dan menurunkan muatan ketempat yang dituju dengan mekanisme pergerakan *crane* secara dua derajat kebebasan. Agus Susiantara, Tipe *Crane*, 2001.

b. Kerangka *Crane* (Frame)

Kerangka *crane* merupakan suatu kesatuan dalam suatu pesawat angkat dimana beban akan bertumpu pada kerangka untuk memindahkan suatu benda ketempat lain. Mekanisme mesin pemindah bahan dilengkapi dengan alat pemegang khusus yang dioperasikan oleh mesin bantu atau secara manual.



Gambar 1. Spesifikasi *Frame Crane*

Table 1. Spesifikasi *Frame Crane*

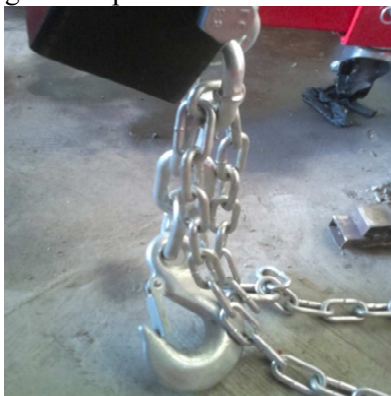
Part No	Description	Qty	Part No	Description	Qty
1	Hook	1	17	Nut M16	1
2	Extensice boom	1	18	Washer $\phi 16$	1
3	Boom	1	19	Bolt M16x110	1
4	Long ram jack	1	20	Wire-steel cotler pin	2
5	Support post	1	21	Round pin	4
6	Support brace	2	22	Nut M 8	8
7	Base	1	23	Washer $\phi 8$	8
8	Leg	2	24	Flat shoulder bolt M8x16	8
9A	Caster wheel ($\phi 75$ mm)	2	25	Nut M8	16
9B	Caster	4	26	Washer $\phi 8$	16

	wheel ($\phi 90\text{mm}$)				
10	Handle	1	27	Bolt M 8x16	16
11	Nut M12	1	28	Nut M16	4
12	Washer $\phi 12$	1	29	Washer $\phi 16$	4
13	Bolt M12x 75	1	30	Bol M16x90	4
14	Nut M14	3	31	Nut M16	1
15	Washer $\phi 14$	3	32	Washer $\phi 16$	1
16	Bolt M14x 90	3	33	Bolt M 16x100	1

Mesin pemindah bahan mendistribusikan muatan keseluruhan lokasi di dalam perusahaan, memindahkan bahan diantara unit proses yang terlibat dalam produksi, membawa produk jadi (*finished product*) ketempat produk tersebut akan dimuat, dan memindahkan limbah produksi (*production waste*) dari lokasi produksi (*production site*) ke *loading area*. (G.R. Nagpal, 1995, *Machine Design*, Khana Publishers, Delhi.)

c. Rantai Baja

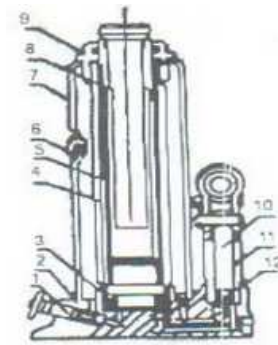
Rantai baja (*steel chain*) adalah rantai baja digunakan pada peralatan berat yang berfungsi sebagai alat pengangkat, pengangkut dan pengikat benda yang akan dipindahkan.



Gambar 2. Rantai Tali Baja

d. Dongkrak Hidraulik

Dongkrak hidraulik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing-masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli). Prinsip kerja hidraulik secara sederhana itu memindahkan suatu fluida ketempat lain secara mekanik. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan keseluruhan bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong keatas.

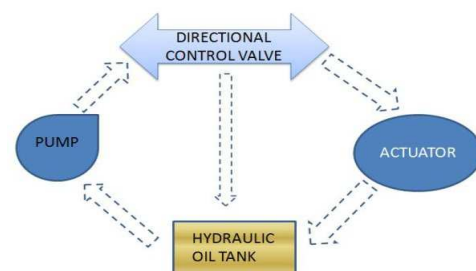


Gambar 3. Dongkrak Hidraulik

Bagian-bagian dongkrak hidraulik

1. Katup pembuka/pembalik
2. Dasar dari silinder hidraulik
3. Seal ring O
4. Silinder hidraulik
5. Piston
6. Fluida hidraulik
7. Tangki fluida hidraulik
8. Lengan penambah tinggi
9. Tutup silinder atas
10. Plunger pompa hidraulik
11. Rumah pompa
12. Seal ring O

e. Prinsip Kerja Crane Hidraulik



Gambar 4. Bagian Utama Sistem Hidraulik Crane

Hydraulic oil tank dihisap oleh pompa dan mendorongnya melewati *directional control valve*. *Directional control valve* berfungsi untuk mengubah arah aliran oli hidraulik yang menuju *actuator* sehingga *actuator* dapat bergerak naik turun (maju-mundur pada *cylinder boom*, dan fluida akan kembali ke *Hydraulic oil tank*.

3. Metode Penelitian

a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *crane* dengan kapasitas beban maksimal 2 ton dan ketinggian angkat 1,45 m.

1) Alat yang dibutuhkan

1	Mesin bor	1 buah
2	Gerinda	1 buah
3	Las listrik	1 buah
4	Kikir lingkaran	1 buah
5	Tang	1 buah
6	Palu	1 buah
7	Penggaris besi	1 buah
8	Meteran	1 buah
9	Kunci kombinasi	1 set
10	Kunci pas	1 set
11	Kaca mata las	1 buah
12	Sarung tangan	2 pasang
13	Amplas kasar	4 lembar
14	Amplas halus	4 lembar
15	Mistar baja siku	1 buah

2) Bahan

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Besi hollow 7×7	4 mm	6 meter
2	Mur baut	14,17,22,24	15 buah
3	Roda	Ø 75 = 4 buah Ø 65 = 2 buah	6 buah
4	Besi plat	3 mm	3 meter
5	Dongkrak hidrolik	Kapasitas 8 ton	1 buah
6	Tali baja	30 cm	1 buah
7	Pengunci	Ø 18	4 buah

4. Hasil dan Pembahasan

a. Konstruksi Utama Crane



Gambar 5. Engine Crane

b. Spesifikasi Engine Crane

Kapasitas	: 2 ton
Mengangkat	: 2380 mm
Ketinggian derek	: 1450 mm
Panjang crane	: 1550 mm

c. Perencanaan Dan Analisa Perhitungan Crane

1) Gaya yang bekerja pada crane, Pengujian dengan

a) beban terendah 500 kg dan

b) beban maksimal 2000 kg, maka dapat dihitung:

$$F = m \cdot g$$

Dimana :

F = gaya yang bekerja

m = beban yang di angkat

g = percepatan gravitasi (10 m/s)

a) Beban 500 kg :

$$F = m \cdot g$$

$$= 500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}$$

$$= 5000 \text{ N}$$

b) Beban 2000 kg :

$$F = m \cdot g$$

$$= 2000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}$$

$$= 20000 \text{ N}$$

2) Tegangan yang terjadi

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dimana :

 σ = tegangan yang terjadi

F = gaya yang diberikan

A = luas penampang

$$= \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$= \frac{1}{4} 3,14 (0,7)^2$$

$$= \frac{1}{4} 3,14 (0,49)$$

$$= 0,385 \text{ cm}^2$$

(hasil luas penampang)

a) Tegangan pada beban 500 kg

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{500}{0,385}$$

$$= 1298,7 \text{ N/cm}^2$$

b) Tegangan pada beban 2000 kg

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{2000}{0,385}$$

$$= 5194,8 \text{ N/cm}^2$$

3) Kekuatan Kaki Crane

F = Beban Yang Diangkat (kg)

R = Jarak Tegangan Gaya (cm)

S₁ = Sisi Bujur Sangkar Luar = 7 cmS₂ = Sisi Bujur Sangkar Dalam = 6,2 cm

$$R = \frac{1}{2} \times S1 = \frac{1}{2} \times 7 = 3,5 \text{ cm.}$$

a) Beban yang diangkat 500kg :

$$\begin{aligned}\sigma\ell &= \frac{F \times R}{\frac{S1^4}{12} - \frac{S2^4}{12}} \\ &= \frac{500 \times 3,5}{\frac{7^4}{12} - \frac{6,2^4}{12}} \\ &= \frac{1750}{\frac{2401}{12} - \frac{1477}{12}} \\ &= \frac{1750}{200,08 - 123,08} \\ &= \frac{1750}{77} \\ &= 22,7272 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

b) Beban yang diangkat 500kg :

$$\begin{aligned}\sigma\ell &= \frac{F \times R}{\frac{S1^4}{12} - \frac{S2^4}{12}} \\ &= \frac{2000 \times 3,5}{\frac{7^4}{12} - \frac{6,2^4}{12}} \\ &= \frac{7000}{\frac{2401}{12} - \frac{1477}{12}} \\ &= \frac{7000}{200,08 - 123,08} \\ &= \frac{7000}{77} \\ &= 90,9090 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Syarat tegangan lengkung yang aman harus lebih kecil dari tegangan lengkung yang diijinkan.

$\sigma\ell$ (yang dihitung) < $\sigma\ell$ (yang diijinkan)

$\sigma\ell$ (yang diijinkan) = 1800 kg/cm².

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan beban 500 kg sampai dengan 2000 kg bahwa *crane* mampu dan aman untuk mengangkat benda kerja sampai dengan berat 2000 kg. Dengan ketinggian angkat 1,45 meter dan dengan tegangan lengkung pada beban 500 kg

sebesar 22,7 kg/cm² dan pada beban 2000 kg sebesar 90,9 kg/cm².

6. Daftar Pustaka

- [1] Agus Susiantara, Tipe Crane, <http://operatorcrane.blogspot.com/2011/01/tipecrane.html>, 2011. Cambridge University, 1992, Material Data Book For Part 1 *Of Engineering Trips*.
- [2] G.R. Nagpal, 1995, *Machine Design*, Khana Publishers, Delhi. Jalaluddin umar, 2009, Teori Mekanika dan Analisis Kekuatan Bahan, Pustaka Pelajar.
- [3] Kane & Sterheim, 1991, Fisika, Erlangga, Jakarta.
- [4] sumber: <https://ayahmuthia.wordpress.com/2012/02/01/sistem-hidrolik-crane.html>