

MODIFIKASI RODA *HOIST GANTRY CRANE* KAPASITAS 3 TON

Abdurrahman Syifa Ulinuha¹; Nur Halim¹ ; Rulan Fazriawan¹; Shobi Anggoro Rabbani¹; Almahdi²;
Sidiq Ruswanto²

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

¹Rfazri27@gmail.com

Abstrak

Hoist gantry crane (HGC) merupakan pesawat angkat yang dipakai sebagai alat pengangkat dan pengangkut di bengkel maupun pabrik. HGC dimodifikasi untuk mempermudah mengangkat dan pengangkut benda-benda yang beratnya <3 Ton pada bengkel Teknik Mesin PNJ yang mana HGC tersebut hanya dapat bergerak naik, turun, ke depan dan ke belakang. Desain HGC menggunakan bahan H Beam dan Besi Hollow persegi ST42 yang digunakan sebagai rangka. Modifikasi HGC tersebut dengan mengganti roda yang sebelumnya berbahan rubber yang berukuran 6 inch dengan 2 roda yang bergerak ke segala arah dan 2 roda lainnya yang hanya bergerak ke satu arah (tidak berputar) menjadi 4 roda yang dapat bergerak ke segala arah (berputar) dan menggunakan roda yang berbahan besi, modifikasi tersebut dengan menambahkan chain hoist sebagai alat pengangkat berkapasitas 3 Ton. Rangka H Beam pada HGC digunakan untuk menahan pembebanan melintang dan hollow sebagai kaki tegak membantu H Beam untuk berdiri tegak dan menahan beban benda-benda yang diangkat. Konstruksi HGC memanfaatkan fungsi roda yang menjadikan HGC bersifat portable dan mudah dipindahkan. Kelebihan dari desain HGC tersebut tidak memakan banyak tempat ketika dioperasikan, dapat mengangkat benda yang beratnya < 3 Ton, mudah dioperasikan, dapat bergerak ke segala arah dan dapat digunakan tanpa menggunakan listrik/bahan bakar. Hasil modifikasi HGC akan digunakan sebagai alat bantu untuk mengangkat mold base mesin molding atau benda-benda lain yang beratnya mencapai < 3 Ton, sehingga mold base dapat ditukar dengan mold base lainnya dan benda-benda berat di bengkel Teknik Mesin lainnya dapat diangkat serta dipindahkan.

Kata kunci : Hoist Gantry Crane, Bengkel Mesin, Roda Besi..

Abstract

Hoist gantry crane (HGC) is a lift plane that is used as a lifter and carrier in the workshop and the factory. HGC is modified to make it easier to lift objects that weighs <3 Ton in PNJ mechanical workshops and HGC can only move up, down, front and back. HGC design using H beam material and square hollow iron ST42 used as frame. This Modification HGC replaces the previous rubber wheels, size 6 inch, 2 wheels moving all directions and 2 other wheels only in one direction (not rotate) into 4 wheels that can move all directions (rotating) and made from cast iron, this modification add chain hoist as a lift tool with a capacity of 3 Ton. The H beam skeleton on the HGC is used to withstand transverse and hollow loading as the upright legs help the H beam to stand upright and hold the load on the raised base. HGC constructions utilize wheel functions that make the hoist gantry crane portable and easy to move, The advantages of the HGC design is it does not take up much space when operated, can lift heavy tools < 3 Ton, easy to operate, can move in all direction and can be used without electricity/fue . The modified HGC will be used as a tool to lift the mold base of the molding machine or other objects weigh up to < 3 Ton so that the mold base can be exchanged with other mold bases and heavy objects in other mechanical engineering workshops can be lift and move.

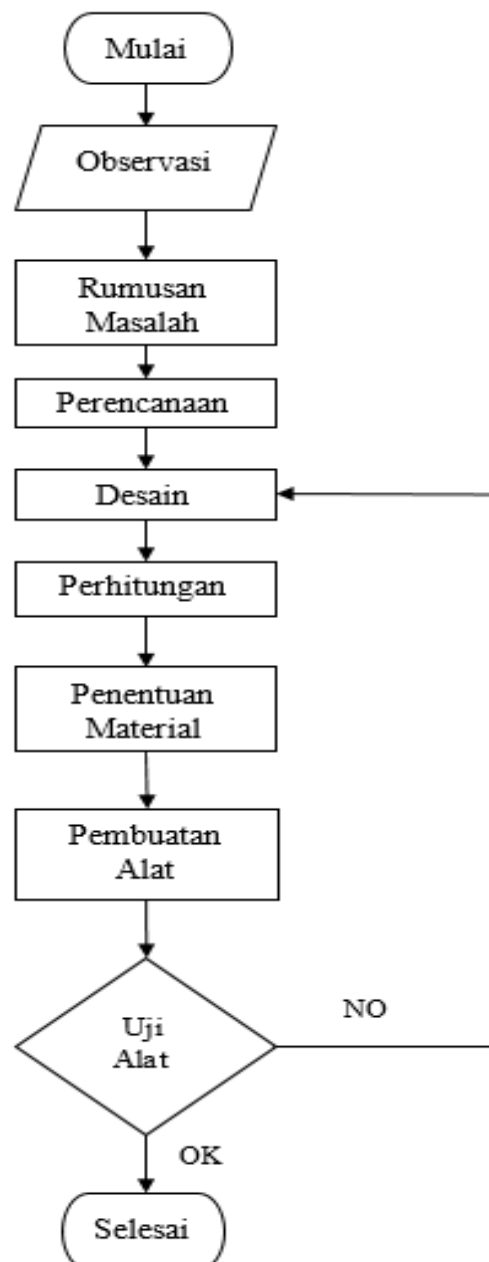
Keyword : Hoist gantry crane, mechanical workshops, Iron Wheels

1. PENDAHULUAN

Hoist Gantry Crane (HGC) merupakan satu diantara jenis pesawat angkat yang dipakai sebagai alat pengangkat. [7] Jenis pesawat angkat yang terdapat di Bengkel Teknik Mesin PNJ yaitu *HGC* yang digunakan untuk mengangkat alat atau benda yang beratnya kurang dari 3 Ton. Penggunaan *HGC* di Bengkel Teknik Mesin untuk mobilisasi alat-alat masih belum optimal, karena *HGC* tidak fleksibel atau tidak dapat bergerak ke segala arah. *HGC* yang sudah ada saat ini masih belum berjalan sesuai fungsinya dan hanya dapat bergerak naik, turun, dan berjalan satu arah saja. Oleh karena itu, dirancang *HGC* yang digunakan untuk mengangkat benda-benda berat yang dapat bergerak naik, turun, ke kanan, ke kiri, sehingga proses mobilisasi alat atau benda di Bengkel Teknik Mesin PNJ dapat berjalan secara efektif, selamat, dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian ditunjukkan sebagaimana Gambar 1.

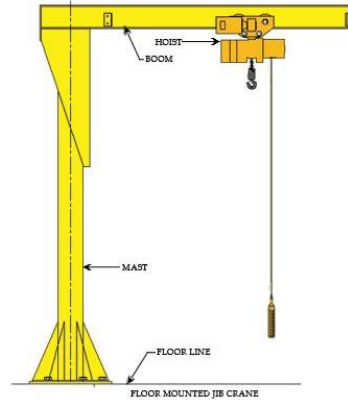


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

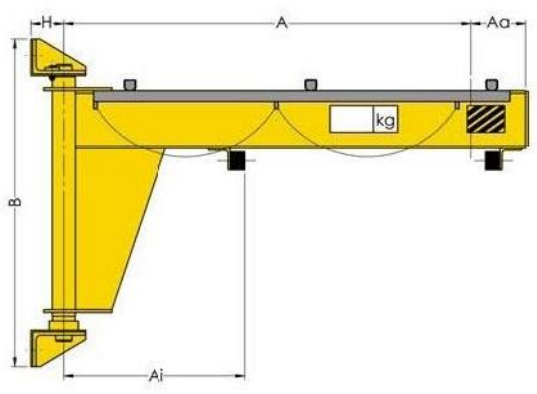
3. KAJIAN PEMBANDING

Kajian digunakan sebagai pembandingan dalam menganalisis permasalahan berdasarkan kebutuhan yang ditujukan pada struktur yang biasa digunakan pada *crane*.

A. Portable Jib Crane



Gambar 2.3.1 (a) *Jib Crane* pilar tetap di lantai [2]



Gambar 2.3.1 (b) *Jib Crane* pilar tetap di dinding [2]

Jib crane terdiri dari pilar tetap ke dinding atau dipasang di lantai. Pilar mendukung *Jib horizontal* atau *boom* yang memiliki kerekan yang dapat digerakkan. *Hoist* digunakan untuk mengangkat atau menurunkan beban dengan bantuan *drum*, atau roda-angkat, yang memiliki rantai atau tali melilitnya. *Drum* digerakkan secara elektrik atau pneumatik, dan dapat dioperasikan secara manual. Media pengangkat biasanya berupa rantai, tali serat atau kabel kawat. Beban diangkat dengan bantuan kait pengangkat yang menempel pada media pengangkat. [2]

- Kelebihan:
 - Tidak membutuhkan ruang yang luas [5]
 - Desain bearing memberikan kemudahan untuk penyesuaian balok horizontal serta pengaturan untuk mengontrol gerakan yang tidak diinginkan, atau drifting, dari balok *jib* dan troli, untuk operasi yang aman dan efisien. [5]
- Kekurangan:
 - Struktur *crane* ini sulit untuk dimobilisasi karena dipasang pada pondasi

B. Mobile Crane

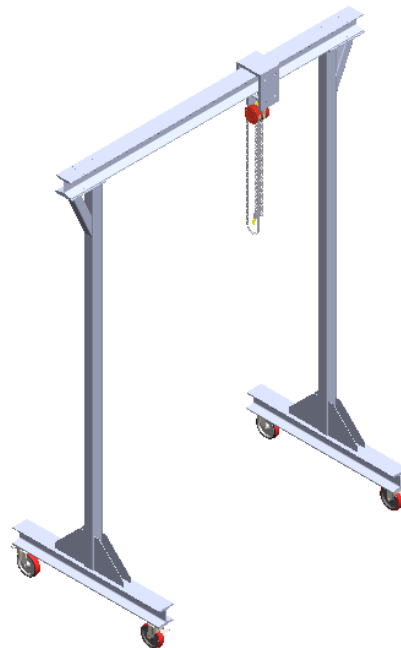


Gambar 2.3.2 Mobile Crane [5]

Mobile crane adalah jenis pesawat pengangkat yang dikonstruksi atau dibuat khusus untuk mengangkat dan menurunkan beban secara tegak lurus serta memindahkannya secara mendatar yang dapat bekerja pada areal yang luas dalam satu areal pabrik atau lokasi konstruksi.[7]

- Kelebihan:
 - Kapasitas mengangkatnya besar untuk pengangkatan biasa (*light duty crane*).[7]
 - Tingkat mobilitasnya tinggi sesuai untuk operasi jarak jauh dan berpindah-pindah. [7]
- Kekurangan:
 - Membutuhkan area yang luas untuk mobilisasi.[7]

C. Desain struktur Hoist Gantry Crane (HGC)



Gambar 4. Struktur Hoist Gantry Crane (HGC)

Desain Struktur HGC sebagaimana Gambar 4 memiliki 2 tumpuan yang masing-masing tumpuannya memiliki 2 roda, sehingga struktur dapat dipindahkan jika tidak dioperasikan.

D. Analisis kebutuhan

- Dapat menahan beban maksimum 3 ton,
- Dapat digunakan pada ruang sempit,
- Tinggi pengangkat mencapai ± 2 m, dan
- Dapat dipindahkan jika tidak digunakan.

Tabel 1. Kajian pembanding berdasarkan kebutuhan [1]

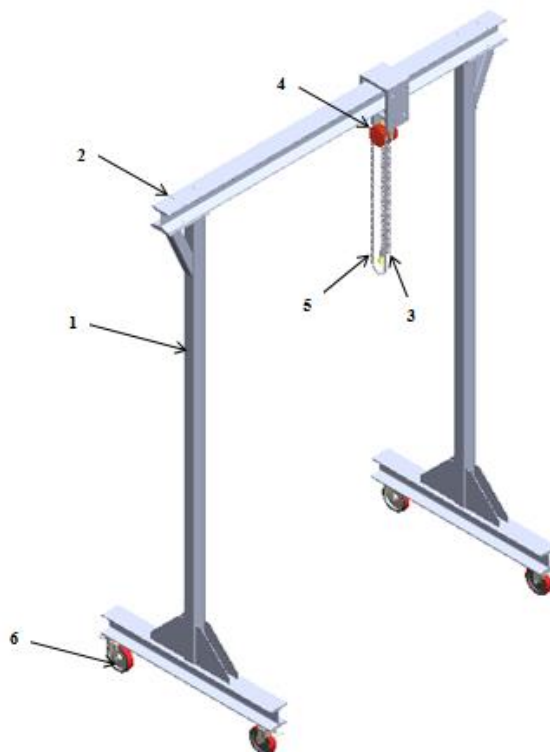
| Kebutuhan \ Pembanding | Struktur <i>Portable Jib Crane</i> | Struktur <i>Mobile crane</i> | Struktur <i>Hoist Gantry Crane</i> |
|--|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Dapat menahan beban maksimum 3 Ton | V | V | V |
| Dapat digunakan pada ruang sempit | V | X | V |
| Tinggi pengangkat mencapai ± 2 m | V | V | V |
| Dapat dipindahkan jika tidak digunakan | X | V | V |

Berdasarkan analisis kebutuhan dari kajian pembanding, maka dipilihlah struktur *HGC*. Penggunaan struktur *HGC* dapat digunakan pada ruang yang sempit, dapat mengangkat beban hingga 3 Ton dan dapat dipindahkan jika tidak digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Desain Modifikasi *HGC*

HGC merupakan satu kesatuan dari *hoist* dan *gantry crane* yang menunjang sistem *crane* yang lebih lengkap. Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan modifikasi *HGC* sebagaimana Tabel 2.



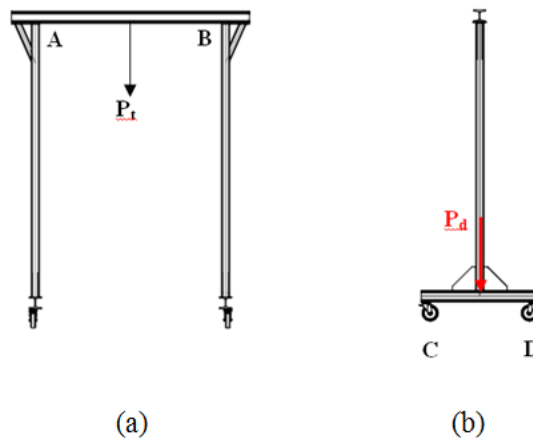
Gambar 5. Komponen-komponen Struktur *HGC*

Tabel 2. Nama Komponen Struktur *HGC*

| Nomor Komponen | Nama Komponen | Jumlah |
|----------------|---|--------|
| 1 | Tiang Penyangga Vertikal (<i>Mast</i>) | 2 |
| 2 | Tiang Penyangga Horizontal (<i>Jib</i>) | 3 |
| 3 | <i>Crane Hook (Tackle)</i> | 1 |
| 4 | Katrol | 1 |
| 5 | <i>Chain</i> | 3 |
| 6 | <i>Steel Wheel Trolley</i> | 4 |

b. Penghitungan Gaya-gaya yang bekerja pada HGC

Gaya-gaya yang bekerja pada HGC sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6. Gaya-gaya yang bekerja pada HGC (a) Batang Atas dikenai Tegangan Tarik oleh Beban, dan (b) Batang Vertikal dikenai Tegangan Tekan oleh Beban di atasnya

Tegangan Tekan

$$\sigma_d = \frac{P_d}{A} \quad \text{[Persamaan.1]}$$

dengan : σ_t : Tegangan Tekan (kg/mm^2)
 P_d : Beban Total (kg)
 A : Luasan Tekan (mm^2) [3]

Tegangan Tarik

$$\sigma_t = \frac{P_t}{A} \quad \text{[Persamaan.2]}$$

dengan : σ_d : Tegangan Tarik (kg/mm^2)
 P_d : Beban Total (kg)
 A : Luasan Tarik (mm^2) [3]

Tegangan Geser [1]

$$\tau_g = \frac{P_g}{A} \quad \text{[Persamaan.3]}$$

dengan : τ_g : Tegangan Tarik (kg/mm^2)
 P_g : Beban Total (kg)
 A : Luasan (mm^2) [3]

Tegangan Bengkok

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad \text{[Persamaan.4]}$$

dengan : σ_b : Tegangan Bengkok (kg/mm²)
 M_b : Momen Bengkok (kg.mm)
 W_b :Tahanan Bengkok (mm³) [4]

Tegangan Kombinasi

$$\sigma_{tar(maks)} = \frac{\sigma_t}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_t^2 + 4\tau_g^2} \quad \text{[Persamaan.5]}$$

$$\tau_{g(maks)} = \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_t^2 + 4\tau_g^2} \quad \text{[4] \quad [Persamaan.6]}$$

Gaya yang terjadi pada ulir

$$F_u = \frac{F}{n}, \text{ dengan } n: \text{ jumlah baut [4] \quad [Persamaan.7]}$$

Tegangan Tarik Ulir

$$\tau_g = \frac{4F}{\pi \times d_c^2} \quad \text{[Persamaan.8]}$$

dengan : F : Beban (kg)
 d_c : Diameter dalam baut
 τ_g : Tegangan Geser (kg/mm²) [4]

5. KESIMPULAN

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan pada saat struktur tersebut mulai diproses fabrikasi perlu diperhatikan bahwa struktur tersebut mudah untuk dilakukan perawatan, mampu menahan beban < 3 Ton, efisiensi fabrikasi dan umur struktur yang *long life*.

Berdasarkan hasil desain yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa desain *HGC* untuk mengangkat barang layak dikonstruksikan. Mesin tersebut dapat mengangkat barang untuk beban < 3 Ton dan rodanya dapat bergerak ke segala arah.

HGC memiliki spesifikasi:

1. Dapat mengangkat barang setinggi 2 m,
2. Berat maksimal beban yang dapat diangkat oleh modifikasi *HGC* adalah kurang dari 3 Ton,
3. Dapat dioperasikan pada ruangan yang sempit, dan
4. Dapat dioperasikan tanpa aliran listrik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, F., Ariwibowo, F., Chairindo, L. A., Mukhlis, S. A., "Rancang Bangun Struktur Crane Untuk Beban Maksimum 3 TON". Depok : PNJ, 2016.
- [2] Kantharia, Raunek. "What are Jib Crane?", *Brighthub Engineering*, 22 Juli 2009, https://www.brighthubengineering.com/structural-engineering/42889-what-are-jib-cranes/#imgn_1. [diakses 10 Juli 2018].
- [3] Pawirodikromo, Widodo. "Analisis Tegangan Bahan." Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2014.
- [4] Pramono, A.E. "Buku Ajar Elemen Mesin I". Depok : PNJ, 2015.

- [5] Snook, Chuck. “*Jib Cranes Advantage: Adjustable Console Bearing*”, *Expert Articles*, <https://www.konecranesusa.com/resources/expert-articles/jib-cranes-advantage-adjustable-console-bearing/> [diakses 10 Juli 2018].
- [6] Wilson, Chris. “*3 benefit of using mobile crane*”, *3 benefit of*, 11 Juli 2018, <http://www.3benefitsof.com/3-benefits-of-using-mobile-crane/> [diakses 11 Juli 2018]6
- [7] Zainuri, Muhib. “Mesin Pemindah Bahan”. Yogyakarta. 2010.