J-Move: Jurnal Teknik Mesin, Vol. 8, No. 1, 2026
E-ISSN: 2656-1158

# Desain Crane Dengan Kapasitas 2 Ton pada Aplikasi Jembatan Timbang Menggunakan Software AutoCAD 2020

**Agus Putra Witama[1], Faisal Habib[2], Mardin[3]**

[1] *Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.*
[2,3] *Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.*
* *Penulis Korespondensi.*

Riwayat Artikel

Diterima: 23 Januari 2026
Selesai Revisi: 22 Februari 2026
Disetujui: 12 Maret 2026
Tersedia daring: 15 Maret 2026

Alamat *E-mail*

[1] Aguspw@gmail.com
[2] faizal.habib@umi.ac.id
[3] mardin@umi.ac.id

**Abstrak**

Perkembangan kegiatan transportasi dan distribusi barang dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang signifikan. Berbagai jenis kendaraan digunakan untuk mendistribusikan kebutuhan masyarakat, mulai dari kendaraan ringan hingga kendaraan berat seperti truk dengan berbagai konfigurasi gandar. Aktivitas distribusi tersebut sering kali melibatkan pengangkutan komoditas dalam jumlah besar sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan kelebihan muatan (overloading) pada kendaraan angkutan barang. Berdasarkan peraturan perundang-undangan terkait transportasi jalan, seperti Undang-Undang Jalan No. 38 Tahun 2004 serta peraturan mengenai Muatan Sumbu Terberat (MST), kapasitas beban kendaraan telah ditetapkan untuk menjaga keamanan lalu lintas serta menjaga ketahanan infrastruktur jalan. Namun dalam praktiknya, pelanggaran terhadap batas muatan kendaraan masih sering terjadi. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya kerusakan jalan serta menimbulkan risiko bagi keselamatan pengguna jalan lainnya. Untuk mengendalikan permasalahan tersebut, pemerintah menyediakan fasilitas jembatan timbang yang berfungsi untuk mengukur dan mengawasi berat kendaraan yang melintas. Kendaraan yang terdeteksi membawa muatan berlebih umumnya diwajibkan untuk menurunkan sebagian muatannya sebelum melanjutkan perjalanan. Akan tetapi, proses pemindahan atau penurunan muatan pada jembatan timbang masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama serta memiliki tingkat efisiensi yang rendah. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi proses tersebut adalah penggunaan alat bantu pengangkat seperti crane. Crane dapat mempermudah proses pemindahan barang dengan kapasitas tertentu secara lebih cepat dan aman. Oleh karena itu, diperlukan suatu perancangan crane yang sesuai dengan kebutuhan operasional di area jembatan timbang dengan mempertimbangkan aspek kekuatan struktur, pemilihan material, serta faktor keamanan. Dengan memanfaatkan perangkat lunak perancangan teknik seperti AutoCAD, desain crane dapat dibuat secara lebih presisi sehingga mampu memenuhi kapasitas angkat yang direncanakan serta meminimalkan risiko kegagalan struktur pada saat operasi.

**Kata kunci:** Desain *crane*, AutoCAD 2020, jembatan timbang, struktur rangka.

***Abctract***

*The development of transportation and distribution activities of goods has increased significantly over time. Various types of vehicles are used to meet community needs, ranging from light vehicles to heavy vehicles, such as trucks with various axle configurations. These distribution activities often involve transporting large quantities of commodities, which can cause overloading problems in goods vehicles. Based on laws and regulations related to road transportation, such as Road Law No. 38 of 2004 and the regulations on Heaviest Axial Loads (MST), vehicle load capacity has been determined to ensure traffic safety and the resilience of road infrastructure. However, in practice, violations of vehicle load limits still occur frequently. This condition leads to increased road damage and poses a risk to other road users' safety. To control these problems, the government provides weighbridge facilities that measure and monitor the weight of passing vehicles. Vehicles detected carrying an excess load are generally required to unload part of their load before continuing their journey. However, the process of moving or unloading loads on weighbridges is still largely manual, so it takes a relatively long time and a relatively inefficient. One solution to improve process efficiency is the use of lifting aids, such as cranes. Cranes can facilitate the faster, safer movement of goods with a given capacity. Therefore, a crane design is needed that meets operational needs in the weighbridge area, considering structural strength, material selection, and safety factors. By using engineering design software such as AutoCAD, crane designs can be made more precise to meet the planned lifting capacity and minimize the risk of structural failure during operation.*

***Keywords:*** *Crane design, AutoCAD 2020, weighbridge, truss structure.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan aktivitas distribusi barang dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan bertambahnya kebutuhan masyarakat terhadap berbagai jenis komoditas. Proses distribusi tersebut dilakukan menggunakan berbagai jenis moda transportasi, terutama transportasi darat yang memanfaatkan kendaraan angkutan barang seperti truk dengan konfigurasi gandar tunggal, tandem, hingga kendaraan dengan kereta tempelan dan gandengan. Kendaraan-kendaraan tersebut setiap hari beroperasi untuk mengangkut berbagai komoditas hasil industri maupun kebutuhan masyarakat.

Dalam praktiknya, pengangkutan barang seringkali menimbulkan permasalahan kelebihan muatan kendaraan (overloading). Berdasarkan Undang-Undang Jalan No. 38 Tahun 2004 serta ketentuan mengenai Muatan Sumbu Terberat (MST), kapasitas konstruksi jalan yang dirancang umumnya berada pada kisaran MST < 8 ton, MST 8 ton, hingga MST 10 ton. Namun kondisi di lapangan menunjukkan bahwa muatan kendaraan sering kali melebihi batas yang telah ditentukan, sehingga menimbulkan pelanggaran terhadap ketentuan tersebut. Kelebihan muatan kendaraan tidak hanya berpotensi merusak infrastruktur jalan, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan serta menurunkan tingkat keselamatan transportasi.

Untuk mengendalikan permasalahan tersebut, pemerintah menyediakan fasilitas jembatan timbang yang berfungsi untuk mengukur berat kendaraan yang melintas serta memastikan bahwa muatan kendaraan masih berada dalam batas yang diizinkan. Kendaraan yang terbukti membawa muatan berlebih umumnya diwajibkan untuk menurunkan sebagian muatannya sebelum melanjutkan perjalanan. Akan tetapi, proses pemindahan muatan pada jembatan timbang pada umumnya masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan kurang efisien dalam operasionalnya.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi proses pemindahan muatan adalah dengan memanfaatkan alat bantu pengangkat seperti crane. Crane merupakan alat mekanis yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan beban berat dengan bantuan sistem mekanik maupun hidrolik. Dalam perancangannya, crane harus dirancang dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknis seperti kapasitas angkat, distribusi gaya pada elemen struktur, pemilihan material, serta faktor keamanan agar dapat digunakan secara aman dan andal dalam operasionalnya.

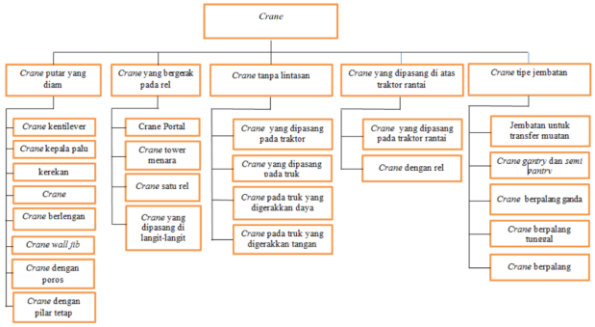
Perkembangan teknologi rekayasa berbantuan komputer juga memberikan kemudahan dalam proses perancangan alat teknik. Perangkat lunak desain seperti AutoCAD memungkinkan perancang untuk membuat model konstruksi secara detail sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis kekuatan struktur sebelum alat tersebut direalisasikan. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut, desain crane dapat dirancang secara lebih presisi sehingga mampu menahan beban kerja yang direncanakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang crane dengan kapasitas angkat 2000 kg (2 ton) yang dapat digunakan pada aplikasi jembatan timbang. Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis gaya batang pada struktur rangka crane serta menghitung distribusi gaya akibat beban yang bekerja pada elemen struktur untuk memastikan bahwa desain yang dihasilkan memiliki tingkat keamanan yang memadai.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Mesin pemindah bahan (material handling equipment) merupakan peralatan yang digunakan untuk memindahkan material atau muatan dari satu lokasi ke lokasi lain dalam suatu sistem produksi atau konstruksi. Peralatan ini berfungsi memindahkan muatan secara horizontal, vertikal, maupun kombinasi keduanya dalam jarak relatif dekat, seperti pada area pabrik, gudang, maupun lokasi konstruksi. Berdasarkan fungsinya, mesin pemindah bahan dapat diklasifikasikan menjadi pesawat pengangkat dan pesawat pengangkut. Pesawat pengangkat digunakan untuk mengangkat serta memindahkan muatan secara terbatas, sedangkan pesawat pengangkut digunakan untuk memindahkan material secara kontinu dalam jarak yang lebih jauh, seperti pada sistem conveyor. Muatan yang ditangani dalam sistem pemindahan bahan dapat berupa muatan curah (bulk load) seperti pasir, semen, dan bijih mineral, maupun muatan satuan (unit load) seperti barang dalam kemasan atau peti kemas.

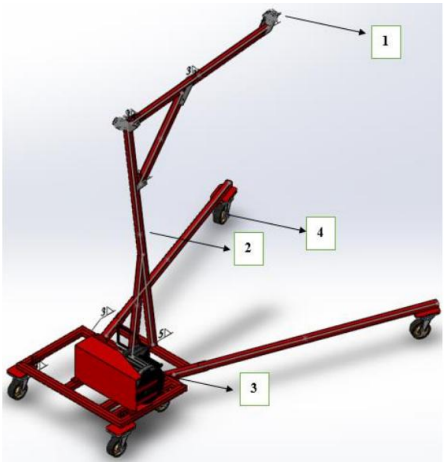
Salah satu peralatan yang banyak digunakan dalam sistem pemindahan material adalah crane. Crane merupakan alat yang berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan beban menggunakan sistem katrol dan kait (hook). Alat ini banyak digunakan pada kegiatan industri, konstruksi, maupun kegiatan bongkar muat di pelabuhan. Crane memiliki beberapa jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan operasi, antara lain crane putar, crane yang bergerak pada rel, crane tanpa lintasan (mobile crane), crane yang dipasang pada kendaraan khusus, serta crane jembatan. Gambar 1 menunjukkan diagram klasifikasi jenis-jenis crane tersebut.




Gambar 2. 1 Jenis-jenis crane

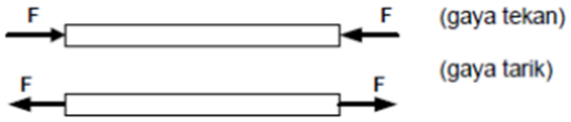
Dalam operasinya, crane tersusun atas beberapa komponen utama yang saling mendukung dalam proses pengangkatan beban. Komponen tersebut antara lain katrol, rangka crane, winch, serta roda. Katrol berfungsi untuk menahan dan mengarahkan beban melalui sistem tali atau wire rope. Rangka crane merupakan struktur utama yang menopang keseluruhan sistem dan umumnya dibuat dari material baja dengan kekuatan tinggi. Winch berfungsi sebagai penggulung wire rope yang digunakan untuk proses pengangkatan, sedangkan roda berfungsi untuk memungkinkan crane berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain. Susunan komponen utama crane dapat dilihat

pada Gambar 2.



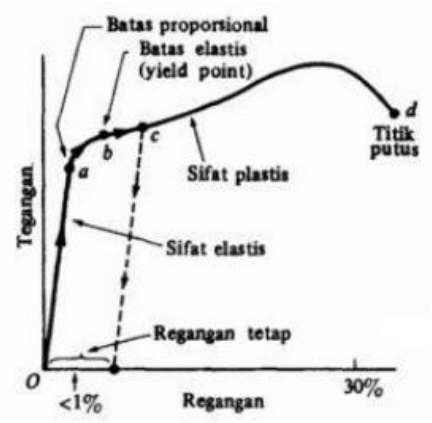

Gambar 2. Komponen crane

Pada perancangan struktur crane sering digunakan konstruksi rangka batang (truss). Struktur rangka batang tersusun dari elemen-elemen batang lurus yang saling terhubung pada titik simpul. Setiap batang pada rangka batang umumnya hanya mengalami gaya aksial berupa gaya tarik atau gaya tekan. Konsep gaya aksial pada elemen rangka batang ditunjukkan pada Gambar 3 Besarnya gaya yang bekerja pada elemen struktur menghasilkan tegangan yang secara umum didefinisikan sebagai gaya per satuan luas penampang. Tegangan yang terjadi dapat berupa tegangan tarik, tegangan tekan, maupun tegangan geser tergantung pada jenis pembebanan yang dialami elemen struktur.




Gambar 3. Gaya aksial

Hubungan antara tegangan dan regangan pada material dijelaskan melalui diagram tegangan–regangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Diagram tersebut menunjukkan tiga daerah utama, yaitu daerah elastis, daerah plastis, dan daerah maksimum. Dalam perancangan struktur mesin, daerah elastis menjadi perhatian utama karena pada daerah ini hubungan antara tegangan dan regangan bersifat linier dan mengikuti hukum Hooke. Hubungan tersebut dinyatakan melalui modulus elastisitas (E) yang merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan. Pemahaman mengenai karakteristik material dan perilaku tegangan-regangan ini sangat penting dalam perancangan struktur crane agar mampu menahan beban kerja secara aman dan memenuhi faktor keselamatan yang disyaratkan.




Gambar 4. Diagram tegangan-regangan.

## 3. METODOLOGI

Bagian metodologi berfungsi untuk menjelaskan secara sistematis bagaimana penelitian dilakukan, sehingga pembaca dapat memahami, mengulangi, atau memverifikasi hasil penelitian. Penulisan metodologi harus jelas, logis, dan terstruktur, mencakup hal-hal berikut:

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanan penelitian pada bulan April tanggal 20 tahun 2024. Tempat penelitian berlokasi di Kecamatan Gambir, Kota Jakarta Pusat, Provinsi DKI Jakarta.

### 3.2. Bahan dan Alat

Adapun alat yang digunakan dalam proses perancangan crane adalah sebagai berikut :

a) Komputer / Laptop
Komputer/Laptop adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan, dalam perancangan ini minimal bisa menggunakan Autocad dan perangkat lunak lainnya.
- Processor : AMD Ryzen™ 3 7535HS
- RAM : 8,00 GB

b) Aplikasi Autocad 2020
AutoCAD adalah aplikasi desain CAD untuk menggambar 2 dimensi maupun 3 dimensi. Perangkat lunak ini resmi dirilis pada bulan Desember 1982 oleh Autodesk, Inc, yaitu perusahaan multinasional yang bermarkas di kota Mill Valley, California. AutoCAD merupakan aplikasi desktop yang berjalan pada mikrokomputer dengan pengontrol grafis internal. Program ini berjenis CAD (Computer-aided Design) yang dapat membantu pembuatan, modifikasi, analisis, atau pengoptimalan desain. Dengan software AutoCAD desainer akan lebih produktif, meningkatkan kualitas desain, memudahkan komunikasi melalui dokumentasi, dan untuk membuat database (Al Fatah, 2023). Spesifikasi software yang digunakan dalam perancangan crane ini adalah sebagai berikut:
- Nama : AutoCAD 2020
- Tipe : Application
- Size : 64-bit : 4 GB

### 3.3. Prosedur Penelitian

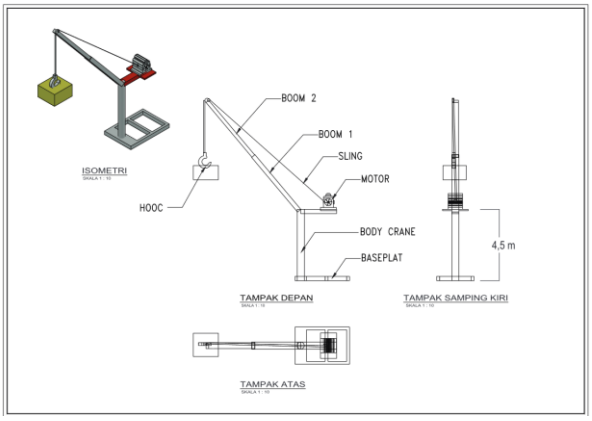
Adapun metode perancangan yang digunakan dalam perancangan crane yaitu :

a) Mengumpulkan data mengenai crane (jenis crane, komponen crane, material crane, ukuran crane).
b) Mencari referensi berupa buku, foto, gambar atau data baik melalui internet maupun melalui literatur fisik yang ada.
c) Buka aplikasi AutoCAD 2020, kemudian klik Start drawing dan nantinya akan muncul tampilan utama pada AutoCAD 2020.
d) Membuat gambar 3D (tiga dimensi) berdasarkan mekanisme perancangan crane.
e) Membuat laporan tertulis berupa laporan tugas akhir studi desain crane.

### 3.4. Sketsa Rancangan Konstruksi Crane

Rancangan konstruksi crane memiliki beberapa bagian antara lain baseplat, body crane, motor, sling, boom 1, boom 2, dan hook seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 tentang sketsa kasar rancangan konstruksi Crane. Rancangan tersebut dapat digunakan oleh Jembatan Timbang dalam mendukung pelaksanaan fungsi pengawasan, penindakan, dan pencatatan kelebihan muatan pada setiap kendaraan yang diperiksa sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 134 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Penimbangan Kendaraan Bermotor Di jalan, dimana Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) atau Jembatan Timbang melakukan penindakan terhadap kendaraan bermotor yang melanggar muatan yang dibawa dengan memindahkan kelebihan muatan tersebut ke gudang UPPKB. Dengan adanya desain crane dengan kapasitas 2 ton pada aplikasi Jembatan Timbang ini maka dapat mendukung jalannya bongkar muatan yang dilakukan, karena saat ini UPPKB melaksanakan penindakan bongkar muatan terhadap pelanggar masih secara manual sesuai dengan Peraturan Dirjen Darat Nomor KP.4084/AJ.005/DRJD/2020 tentang Standar Operasional Prosedur Penyelenggaraan Penimbangan Kendaraan Bermotor.

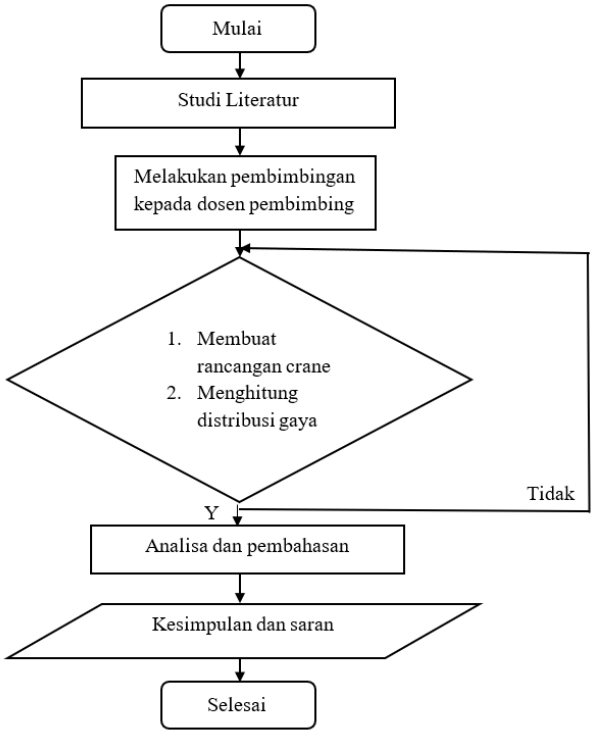
Ukuran desain crane dengan kapasitas 2 ton disesuaikan dengan tinggi maksimal kendaraan bermotor yang masuk untuk diperiksa ke jembatan timbang sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 tahun 2012 tentang Kendaraan, yaitu 4,2 meter, sehingga dalam penelitian ini penulis menentukan total tinggi jib crane yaitu 9,5 meter dan body crane yaitu 4,5 meter. Pelanggaran kelebihan muatan yang ada pada UPPKB memiliki rata-rata 1,5 – 2 ton sesuai Peraturan Dirjen Darat Nomor SK.736/AJ.108/DRJD/2017 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Penimbangan Kendaraan Bermotor Di Jalan. Berbagai macam jenis dan ukuran muatan barang yang diangkut antara lain karung atau box berukuran 75 x 113 cm dengan muatan 100 kg, 56 x 90 cm dengan muatan 50 kg dan 45 x 75 cm dengan muatan 25 kg. Sehingga dalam penelitian ini dengan beban crane yang dapat diangkat yaitu 2 ton maka dapat mengakomodasi seluruh kelebihan muatan yang terjadi di Jembatan Timbang.




Gambar 5. Sketsa kasar rancangan konstruksi crane

### 3.5. Diagram Alir (flowchart)

Agar proses penelitian bisa dipahami oleh pihak lain, maka perlu langkah-langkah yang sistematis dalam pelaksanaanya yaitu :

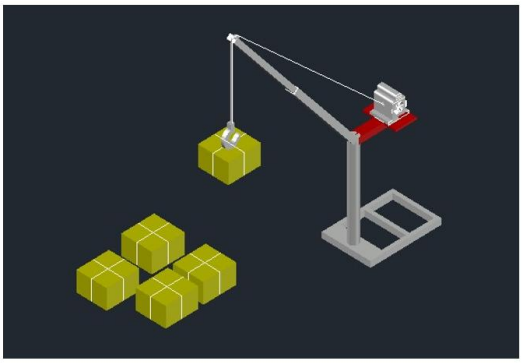


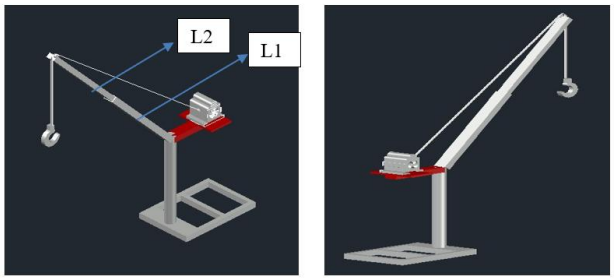

Gambar 6. Diagram Alir (flowchart)

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Desain Perancangan Crane Kapasitas 2 Ton

Berikut hasil desain crane kapasitas maksimum 2 ton dengan menggunakan software AutoCAD.

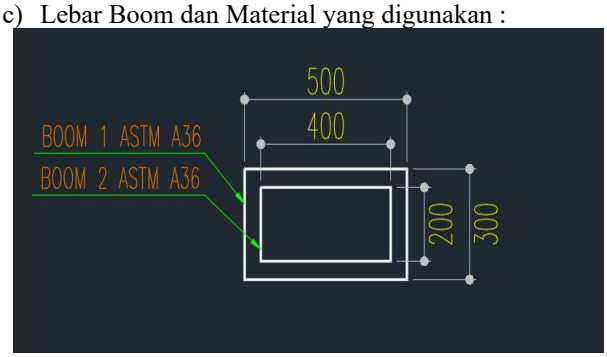





Gambar 7. Desain crane

Adapun data-datanya perencanaan sebagai berikut:

a) Panjang Boom 1 (L1) = 5 meter
b) Panjang Boom 2 (L2) = 4,5 meter
c) Lebar Boom dan Material yang digunakan :




Gambar 8. Jenis material yang digunakan

Material yang digunakan adalah ASTM A36 adalah dimana spesifikasi standar untuk baja struktural karbon ini mencakup bentuk, pelat, dan batang baja karbon dengan kualitas struktural untuk digunakan dalam konstruksi jembatan, bangunan, dan struktur umum yang dipaku, dibaut, atau dilas. Baja ASTM A36 adalah bahan yang banyak digunakan dalam konstruksi karena sifat mekaniknya yang sangat baik dan biaya yang rendah. Ini memiliki kekuatan luluh 36,000 psi dan kekuatan tarik 58,000-80,000 psi. Penerapan Pelat Baja ASTM A36 Spesifikasi ASTM A36 adalah spesifikasi standar untuk baja struktural karbon. Pelat baja ASTM A36 adalah salah satu baja struktural karbon yang paling banyak digunakan di industri.

d) Rencana Motor yang digunakan

Motor electric winch 2 ton 380 volt adalah perangkat yang digunakan untuk mengangat beban hingga 2 ton dengan menggunakan tenaga listrik. Kapasitas angkat dari winch ini yaitu 2 ton. Tegangan listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasi motor winch ini adalah 380 volt dengan frekuensi listrik dari 50 Hz sampai 60 Hz. Motor ini menggunakan jenis motor listrik AC tiga fasa. Kecepatan mengangkat beban dapat bervariasi tergantung pada model, namun umunya berkisar antara beberapa meter per menit hingga puluhan meter per menit. Motor electric winch 380 volt dengan ukuran dengan sling 10 mm2 ini juga dilengkapi sistem rem yang kuat untuk menahan beban agar tidak jatuh secara tiba-tiba. Motor ini memiliki fitur keamanan seperti limit switch untuk mencegah beban terangkat terlalu tinggi atau terlalu rendah.

e) Daya Rencana maksimum = 30 kW
f) Putaran maksimum (ninp) = 1000 rpm

Tabel 1. Working Radius dan Max Inted Load Crane

| Working Radius | Max Inted Load (Kg) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5.15 m | 7.35 m | 9.35 m | 12.85 m |
| 2.50 | 12000 | 8180 | 7500 | |
| 3.00 | 9700 | 7710 | 7310 | 6000 |
| 3.50 | 8000 | 7170 | 6670 | 5200 |
| 4.00 | 7000 | 6500 | 6020 | 4500 |
| 4.50 | 6400 | 5860 | 5420 | 4300 |
| 5.00 | | 5310 | 4890 | 4100 |
| 5.50 | | 4820 | 4370 | 3900 |
| 6.00 | | 4400 | 3990 | 3700 |
| 6.50 | | 4000 | 3690 | 3500 |
| 7.00 | | 3500 | 3420 | 3250 |
| 7.50 | | | 3210 | 3020 |
| 8.00 | | | 2990 | 2800 |
| 8.50 | | | 2800 | 2630 |
| 9.00 | | | 2700 | 2470 |
| 9.50 | | | | 2300 |
| 10.00 | | | | 2180 |
| 10.50 | | | | 2060 |
| 11.50 | | | | 1980 |
| 12.00 | | | | 1920 |
| 12.50 | | | | 1850 |

Sumber: (Rukendo, 1994)

## 4.2. Pembahasan

Dari hasil perhitungan Analisa Teoristis yang dilakukan pada komponen crane pada tiap elemen boom dengan kemiringan 45° diperoleh distribusi beban yang diizinkan yaitu pada Boom pertama (W1") dengan panjang boom 5 m diperoleh nilai sebesar 18,5 T sehingga dikategorikan Aman untuk beban rencana 2 Ton, pada Boom kedua (W2") dengan panjang boom 9,5 m diperoleh nilai sebesar 9,3 T sehingga dikategorikan Aman untuk beban rencana 2 Ton. Dan untuk kemiringan 75° diperoleh distribusi beban yang diizinkan yaitu pada Boom pertama (W1") dengan panjang boom 5 m diperoleh nilai sebesar 6,95 T sehingga dikategorikan

Aman untuk beban rencana 2 Ton, pada Boom kedua (W2") dengan panjang boom 9,5 m diperoleh nilai sebesar 2,93 T sehingga dikategorikan Aman untuk beban rencana 2 Ton. Dari hasil perhitungan torsi, dapat diketahui torsi yang digunakan dari hasil perhitungan daya rencana dan putaran input yang didapatkan dalam spesifikasi rencana motor yang akan digunakan, sehingga didapat hasil torsi 29220 kg.mm

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa dan desain yang telah dibuat, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

a) Jenis material yang digunakan adalah baja ASTM A36 karena dianggap memiliki sifat mekanik yang sangat baik dengan biaya yang rendah. Baja ASTM A36 memiliki kekuatan luluh 36,000 Psi dan kekuatan Tarik 58,000-80,000 Psi. Pelat baja ASTM 36 adalah salah satu baja structural karbon yang paling banyak digunakan di industry.
b) Hasil analisa teoritis yang dilakukan pada komponen crane pada tiap elemen boom dengan masing-masing kemiringan 45º dan 75º. Untuk kemiringan 45º diperoleh distribusi beban yang diizinkan pada boom pertama (W1") dengan panjang boom 5 m diperoleh nilai sebesar 18,5 T dan pada boom kedua (W2") dengan panjang boom 9,5 m diperoleh nilai sebesar 9,3 T sehingga keduanya dikategorikan Aman untuk beban rencana 2 Ton. Danpada kemiringan 75º diperoleh distribusi beban yang diizinkan pada Boom pertama (W1") dengan panjang boom 5 m diperoleh nilai sebesar 6,95 T dan pada Boom kedua (W2") dengan panjang boom 9,5 m diperoleh nilai sebesar 2,93 T sehingga keduanya dikategorikan Aman untuk beban rencana 2 Ton.

### 5.2. Saran

a) Setiap merencanakan suatu rancangan yang rumit, disarankan lebih banyak mencari lebih banyak referensi dan menggali informasi kepada ahli dalam bidang tersebut mengenai informasi yang lebih baik dan rinci.
b) Disarankan penelitian ini lebih dikembangkan dan disempurnakan lagi untuk penelitian selanjutnya agar menjadi penelitian yang kompleks dan dapat direalisasikan dikemudian hari.
c) Pada penelitian selanjutnya, dalam penentuan struktur crane agar dapat menentukan dan memilih struktur yang lebih efisien sehingga tidak memiliki gap yang tinggi antara distribusi beban yang diizinkan dengan beban rencana berat.

## DAFTAR PUSTAKA

Al Fatah, M. W. (2023). *Pengembangan objek wisata Side Land Kaduela, Kabupaten Kuningan* (Doctoral dissertation, Universitas Swadaya Gunung Jati).

Eliza, F., Myori, D. E., & Yanto, D. T. P. (2019). Peningkatan kompetensi guru sekolah menengah kejuruan melalui pelatihan software engineering. *Jurnal Vokasi Mekanika, 5*(1).

Gandhere, K. (2014). Design optimization of jib crane boom using evolutionary algorithm. *International Journal of Scientific Engineering and Research, 3*(5), 5.

Hengki Rahmanto, R. (2013). Analisis disain optimum penyerapan energi material twistlock pada harbour mobile gantry crane tipe EH 12. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 1*(2), 54.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 134 Tahun 2015 tentang penyelenggaraan penimbangan kendaraan bermotor di jalan*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.736/AJ.108/DRJD/2017 pedoman teknis penyelenggaraan penimbangan kendaraan bermotor di jalan*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor KP.4084/AJ.005/DRJD/2020 standar operasional prosedur penyelenggaraan penimbangan kendaraan bermotor*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.

Kurniawan, A. (2014). *Analisa kekuatan struktur crane hook*. Universitas Bengkulu. http://repository.unib.ac.id/10422/

Pangaribuan, J., Sastrodiyoto, A., Purnama, S., Boer, N. A., & Anggada, S. (2016). Pengaruh dimensi muatan terhadap jumlah berat yang diijinkan mobil bak muatan terbuka. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 7*(2), 230–244.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang kendaraan*.

Rudenko, N. (1994). *Mesin pengangkat*. Erlangga.

Rudy, H. H. S., Wardhani, S., & Hery, C. (2008). Sistem informasi pengawasan kendaraan angkutan barang pada jembatan timbang untuk penentuan pelanggaran muatan lebih dan damage motor (studi kasus daerah istimewa Yogyakarta). *Forum Teknik Sipil*, XVIII, 822.

Soemartomo, B., & Sutikno. (2014). Studi tentang pemilihan jenis crane untuk proyek bangunan industri. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.

Srivastava, A. K., Goering, C. E., & Rohrbach, R. P. (1993). *Engineering principles of agricultural machines*. American Society of Agricultural Engineers.

Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin* (Edisi ke-11). Pradnya Paramita.

Suresh Bollimpelli, K. (2015). Design and analysis of column of mounted JIB crane. *International Journal of Research in Aeronautical and Mechanical Engineering, 3*(1), 38.

Wibawa, L. A. N. (2019). Pengaruh pemilihan material terhadap kekuatan rangka main landing gear untuk pesawat UAV. *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis, 2*(1), 48–52.

Zainuri, A. M. (2006). *Mesin pemindah bahan*. CV Andi Offset