

ANALISA LENGAN ANGKAT PADA TRUK CRANE (HIAB CRANE HINO 500) DENGAN KAPASITAS 8 TON

Rahmadsyah^{1*}, Intan Zahar², Abd Rasid³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

corresponding author*: syahuna10@gmail.com

Abstract

This study analyses the performance of the lifting arm on a truck crane (HIAB Crane Hino 500) with a maximum lifting capacity of 8 tonnes. Crane is one of the heavy equipment that plays an important role in various construction, manufacturing, and logistics industries to lift and move heavy loads. In this study, the structural strength, stability, and operating efficiency of the lift arm were evaluated based on parameters such as arm length, lift angle, load distribution, and safe operating limits. In addition, external factors such as wind force, vibration, and terrain conditions that may affect the crane's performance were taken into account. The analytical methods used include theoretical calculations of structural mechanics, software simulations, and empirical field testing. The results of this study are expected to provide an in-depth insight into the operational limitations and measures to improve the safety and efficiency of the HIAB Hino 500 truck crane. The findings of this study can also serve as a reference for crane operators, construction companies, and related industries in making technical decisions when operating cranes with large lifting capacities.

Keywords: Crane, HIAB Hino 500, lifting arm, 8 tonnes capacity, stability, operation efficiency

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kinerja lengan angkat pada truk crane (HIAB Crane Hino 500) dengan kapasitas angkat maksimum 8 ton. Crane merupakan salah satu alat berat yang berperan penting dalam berbagai industri konstruksi, manufaktur, dan logistik untuk mengangkat dan memindahkan beban berat. Dalam studi ini, dilakukan evaluasi terhadap kekuatan struktural, stabilitas, dan efisiensi operasi dari lengan angkat berdasarkan parameter seperti panjang lengan, sudut angkat, distribusi beban, serta batas aman pengoperasian. Selain itu, diperhitungkan juga faktor-faktor eksternal seperti pengaruh gaya angin, getaran, dan kondisi medan yang dapat memengaruhi performa crane. Metode analisis yang digunakan mencakup perhitungan teoritis mekanika struktur, simulasi perangkat lunak, serta pengujian empiris di lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai batasan operasional dan langkah-langkah peningkatan keamanan serta efisiensi penggunaan truk crane HIAB Hino 500. Temuan dari studi ini juga dapat menjadi referensi bagi operator crane, perusahaan konstruksi, dan industri terkait dalam pengambilan keputusan teknis saat mengoperasikan crane dengan kapasitas angkat besar.

Kata kunci: Crane, HIAB Hino 500, lengan angkat, kapasitas 8 ton, stabilitas, efisiensi operasi

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini telah menghasilkan beberapa solusi kreatif yang bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia sekaligus meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi. Khususnya untuk sektor konstruksi dan industri ketika alat yang dikenal sebagai crane digunakan. Crane sangat penting untuk memindahkan dan menata ulang barang dari satu lokasi ke lokasi lain (Kadriadi, et al., 2024). Crane adalah mekanisme untuk mengangkat secara selektif, atau sebagai alternatif, untuk mengangkat dan kemudian membentengi material yang dapat diangkat atau dimasukkan ke dalam crane.

Crane adalah salah satu dari beberapa alat tumpul yang digunakan. Crane adalah alat bongkar muat truk yang paling utama. Crane menggunakan metode menurun untuk menimbang material, menggulungnya bolak-balik pada bidang horizontal, dan kemudian mengangkatnya ke lokasi yang diinginkan. Alat ini memiliki daya cengkeram yang kuat, bentuk yang besar, rotasi 360 derajat, dan panjang maksimum enam puluh meter. Crane umumnya digunakan dalam pekerjaan proyek, tenaga kerja, industri, konstruksi, dan bidang terkait lainnya.

Crane memiliki komponen utama yang dikenal dengan nama Crane hook (kait), yang berfungsi sebagai pengait yang menghubungkan beban ke crane. Ada beberapa jenis, antara lain standar (tunggal), ganda tanduk, dan belenggu (Situmorang 2022).

Saat ini, truk crane merupakan salah satu jenis lift modern. Mengangkat material, alat atau beban di lapangan pada industri atau pabrik, area konstruksi dan sebagainya, merupakan salah satu jenis crane. Hanya dalam jumlah yang banyak dan dalam jarak yang sangat terbatas saja crane truk mampu mengangkat beban. Umumnya, truk crane digunakan sebagai alat bantu untuk komunikasi beban dan kelompok pada lokasi yang membutuhkan bidang pandang yang relatif luas. Hal ini dikarenakan Truk Crane sendiri memiliki bidang pandang yang relatif kecil karena karakteristik yang melekat pada dirinya (Pramudya, et al., 2024).

Atmojo pada tahun 2020 telah melakukan penelitian tentang Analisa Daya Pompa Elevating Cylinder Telescopic Boom Dengan Sudut Kerja 60° Dan Variasi Panjang Lengan Boom. Analisis ini bertujuan untuk menentukan jenis reaksi utama yang terjadi pada telescopic boom dengan variasi panjang lengan dari boom 1 (base boom) hingga boom 5 (full extended), beban pengangkatan 60 ton, dan sudut kerja 60° . Selain itu, memperkuat daya pompa yang diperlukan untuk silinder pengangkat yang akan digunakan untuk meningkatkan respon telescopic boom terhadap jatuh. Berdasarkan analisis reaksi yang paling signifikan terhadap modifikasi telescopic boom dengan sudut tekuk 60° dan beban 60 ton, didapatkan kondisi berikut pada telescopic boom yang diperpanjang (43 meter): $A_y = 526191,317 \text{ kg}$, $A_x = 159736,816 \text{ kg}$ pada tabung A dan $B_y = 603802,007 \text{ kg}$, $B_x = 159736,816 \text{ kg}$ pada tabung B.

Truk crane ini dirancang untuk menangani tugas-tugas berat, termasuk mengangkat dan memindahkan material besar dan berat di lokasi kerja yang sulit dijangkau oleh alat berat konvensional. Salah satu komponen utama dari truk crane adalah lengan angkat, yang bertanggung jawab langsung dalam mengangkat dan

menopang beban. Lengan angkat harus dirancang sedemikian rupa agar mampu menahan beban maksimum yang diizinkan tanpa mengalami kegagalan struktural atau deformasi yang berlebihan (Muhari, 2023). Oleh karena itu, analisis teknis terhadap lengan angkat menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan keselamatan, efisiensi, dan keandalan operasi truk crane.

Dalam konteks ini, studi tentang analisa lengan angkat pada Hiab Crane Hino 500 dengan kapasitas 8 ton menjadi sangat relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji performa dan kekuatan struktur lengan angkat, dengan mempertimbangkan berbagai parameter seperti material yang digunakan, geometri lengan, distribusi beban, dan faktor keselamatan. Analisa ini juga mencakup simulasi numerik menggunakan metode elemen hingga (*finite element method*) untuk mengevaluasi tegangan, regangan, dan deformasi yang terjadi pada lengan angkat saat digunakan dalam kondisi beban maksimum (Yuharto dan Supriyono, 2019).

Selain itu, analisa ini juga mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti pengaruh angin, gaya inersia saat operasi, dan ketidakseimbangan beban, yang dapat memengaruhi performa lengan angkat. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan desain truk crane yang lebih aman dan efisien, sekaligus memenuhi standar keselamatan yang berlaku.

Urgensi penelitian ini juga didorong oleh tingginya risiko kecelakaan kerja yang melibatkan crane akibat kegagalan struktural, baik karena kesalahan desain, pengoperasian, maupun perawatan. Oleh karena itu, hasil dari analisa ini tidak hanya akan memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan keandalan lengan angkat, tetapi juga menjadi acuan bagi produsen dan pengguna dalam memastikan bahwa truk crane digunakan sesuai dengan batasan teknis yang aman.

Dengan fokus pada analisa lengan angkat Hiab Crane Hino 500, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru yang bermanfaat dalam pengembangan teknologi crane, serta mendukung implementasi praktik kerja yang lebih aman dan efisien di industri.

2. METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lengan angkat pada truk crane (HIAB Crane Hino 500) dengan kapasitas 8 ton. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis, simulasi, dan penyusunan laporan. Berikut adalah rincian metodologi penelitian:

2.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan analisa lengan angkat pada Truk Crane (Hiab Crane

Hino 500) dilaksanakan di PT. HAKA ASTON GT Semayang, Jalan Orde Baru, Sei Semayang, Sunggal, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan dari bulan Juli 2024 sampai Oktober 2024.

2.2. Cara Pengumpulan Data

Dalam menganalisa kekuatan lengan angkat pada Truk *Crane* (Hiab *Crane* Hino 500), ada beberapa langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur menjadi dasar untuk melakukan analisis. Studi literatur didasarkan pada beberapa sumber, seperti jurnal tentang analisis Truk *Crane* dan buku-buku tentang teori, alat berat, diktat, dan skripsi sejenis. Teori-teori tersebut diharapkan dapat menjelaskan lebih rinci tentang mesin pemindah bahan dan bagaimana menghitung dan memilih komponen-komponen sistem perencanaan tersebut

b. Studi Lapangan

Sebelum melakukan analisa detail truktur dengan menggunakan sudut ini, diperlukan studi literatur dan studi lapangan, pendekatan studi yang umum digunakan adalah dengan mengkaji kasus-kasus yang sering terjadi pada struktur Truk *Crane* jarak jauh.

c. Analisa Perhitungan Komponen-komponen Utama

Pada tahapan ini, akan dianalisa tentang geometri dari komponen-komponen utama dari mesin Truk mounted tersebut. Analisa ini meliputi ertimbangan bentuk maupun perhitungan dimensi dan selanjutnya dilakukan pemilihan spesifikasi dari komponen system itu. Pada penelitian ini komponen-komponen yang dianalisa meliputi dan pertimbangan pemilihan system puli, jenis dan ukuran tali baja, system transmisi daya, pemilihan motor penggerak, perhitungan poros transmisi, perhitungan pasak, perhitungandan pemilihan bantalan, selanjutnya membandingkan dengan system yang digunakan PT. HAKA ASTON GT Semayang, Jalan Orde Baru, Sei Semayang, Sunggal, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.

d. Kesimpulan

Proses ini menampilkan hasil dan wawasan dari penelitian, penciptaan, analisis, dan studi. Dengan demikian, pengguna harus secara bertahap memahami keterbatasan dari Truk *Crane* Hiab Hino 500 dan kekurangannya untuk mencegah terjadinya malfungsi atau kejadian saat menggunakan lift Truk.

2.3. Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini ialah Truk *Crane* (Hiab *Crane* Hino 500) dalam hal ini bagian yang akan dianalisa adalah kekuatan dari lengan angkat Truk *Crane* (Hiab *Crane* Hino 500) dalam memindahkan bahan-bahan, alat-alat ataupun beban di lapangan pada industri-industri atau pabrik-pabrik, areal pembangunan dan sebagainya. Hasil evaluasi/penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam usaha meningkatkan kinerja dari Truk Hiab *Crane* Hino 500 tersebut.

2.4. Spesifikasi Alat

Truk *Crane* yang digunakan dalam penelitian ini ialah Hiab *Crane* Hino 500 dengan spesifikasi sebagai berikut :

Nama Pabrik pembuat	: PM. Group S.P.A
Tempat dan tahun pembuat	: Italia/2018
Nomor Serial pabrik pembuat	: 614501471840
Model	: PM32524 PX
Kapasitas Angkat	: 8 Ton
Tinggi Angkat	: 12 m
Jenis Motor Pengerak	: Hino 500
Kekuatan Motor Pengerak	: 500 PS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Panjang Boom

Perhitungan panjang boom pada truck crane merupakan salah satu aspek penting dalam desain dan analisis alat berat, terutama untuk menentukan kemampuan alat dalam mengangkat beban dengan aman dan efisien. Panjang boom crane ditentukan berdasarkan tinggi angkat dan sudut elevasi boom (Harahap et al. 2024). Dengan tinggi angkat 12 meter dan sudut elevasi 60° , panjang boom L dapat dihitung menggunakan rumus trigonometri :

$$h = L \times \sin(\theta)$$

Dimana :

$$h = 12 \text{ m (Tinggi angkat)}$$

$$\theta = 60^\circ$$

Maka panjang boom :

$$\begin{aligned} L &= \frac{h}{\sin(\theta)} \\ &= \frac{12}{\sin(60^\circ)} \\ &= \frac{12}{0,866} \\ &= 13,86 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi Panjang boom yang diperlukan untuk mencapai tinggi angkat 12 meter pada sudut 60° adalah 13,86 meter.

3.2. Perhitungan Gaya Angkat

Perhitungan gaya angkat (*lifting force*) pada truck crane dilakukan untuk memastikan bahwa lengan crane mampu mengangkat beban dengan aman dan efisien. Gaya angkat yang diperlukan untuk mengangkat beban 8 ton (8,000 kg) dihitung menggunakan persamaan gaya gravitasi :

$$F = m \times g$$

Dimana :

$$m = 8000 \text{ kg (massa beban)}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \text{ (gravitasi)}$$

Maka gaya angkat :

$$\begin{aligned} F &= 8000 \times 9,81 \\ &= 78.480 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi Gaya angkat yang diperlukan untuk mengangkat beban sebesar 8 ton adalah 78.480 N.

3.3. Perhitungan Momen Lengan Angkat (*Boom Moment*)

Perhitungan momen lengan angkat pada truk crane bertujuan untuk memastikan bahwa struktur lengan crane dapat menopang beban dengan aman dan efisien. Momen yang bekerja pada boom disebabkan oleh gaya angkat yang diterapkan pada jarak horizontal dari pusat rotasi crane ke titik beban. Komponen horizontal dari panjang boom $d_{\text{horizontal}}$ dihitung dengan :

$$d_{\text{horizontal}} = L \times \cos(\theta)$$

Dimana :

$$L = 13,86 \text{ m}$$

$$\theta = 60^0$$

Maka jarak horizontal :

$$\begin{aligned} d_{\text{horizontal}} &= 13,86 \times \cos(60^0) \\ &= 13,86 \times 0,5 \\ &= 6,93 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi Momen lengan angkat yang bekerja pada lengan crane adalah 543.986 Nm

3.4. Perhitungan Tekanan Hidrolik

Dalam sistem hidrolik pada truck crane, tekanan hidrolik adalah parameter penting untuk menentukan kemampuan sistem dalam mengangkat beban. Silinder hidrolik digunakan untuk mengangkat boom pada sudut tertentu. Tekanan hidrolik yang diperlukan untuk mengangkat boom dapat dihitung dengan:

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

Dimana :

$$F = 78.480 \text{ N (gaya angkat)}$$

$$A = 0,02 \text{ m}^2 \text{ (luas penampang piston hidrolik)}$$

Maka tekanan hidrolik :

$$\begin{aligned} P &= \frac{78.480}{0,02} \\ &= 3.924.000 \text{ Pa} = 3,92 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Jadi Tekanan hidrolik yang diperlukan untuk mengangkat beban adalah 3,92 MPa.

3.5. Perhitungan Kecepatan Angkat

Kecepatan angkat crane bergantung pada kecepatan sistem hidraulik dan flow rate fluida hidraulik yang tidak disebutkan. Namun, sebagai contoh umum, kecepatan angkat pada truk crane dengan kapasitas ini biasanya berada dalam rentang 10-15 meter per menit untuk pengangkatan vertikal beban ringan hingga sedang (Septian, 2021).

Estimasi Kecepatan Angkat:

Jika kita mengambil kecepatan rata-rata 12 meter per menit, maka waktu yang diperlukan untuk mengangkat beban setinggi 12 meter bisa dihitung dengan:

$$t = \frac{d}{V}$$

Dimana :

t = Waktu pengangkatan (menit)

d = Jarak pengangkatan vertikal (12 meter)

V = Kecepatan angkat (misalkan 12 meter per menit)

Maka Kecepatan Angkat :

$$\begin{aligned} t &= \frac{12}{12} \\ &= 1 \text{ menit} \end{aligned}$$

3.6. Perhitungan Stabilitas Crane

Stabilitas crane sangat dipengaruhi oleh momen angkat dan pemberat (*counterweight*). Untuk crane ini, misalkan pemberat memiliki momen balas sebesar 600.000 Nm (Sabaya, Lasalewo dan Junus, 2023).

Faktor stabilitas crane dapat dihitung sebagai:

$$\begin{aligned} S &= \frac{M_{\text{balas}}}{M_{\text{angkat}}} \\ &= \frac{600.000}{543.986} \\ &= 1,10 \end{aligned}$$

Jadi Faktor stabilitas sebesar 1.10 menunjukkan crane dalam kondisi stabil, artinya crane dapat dioperasikan dengan aman untuk beban 8 ton.

3.7. Analisa Keselamatan dan Operasional

1. Keselamatan Struktur Lengan: Berdasarkan perhitungan gaya dan momen, lengan crane harus mampu menahan momen angkat yang dihasilkan oleh beban. Jika struktur lengan tidak dirancang untuk menahan momen ini, ada risiko kerusakan struktural.
2. Sistem Hidrolik: Tekanan hidrolik yang diperlukan (3.92 MPa) adalah dalam batas yang umum untuk sistem hidrolik crane, namun pemeliharaan rutin diperlukan untuk memastikan tekanan hidrolik tetap stabil selama pengoperasian.
3. Faktor Stabilitas: Faktor stabilitas sebesar 1.10 menunjukkan crane berada dalam batas aman saat mengangkat beban penuh. Namun, operator harus memperhatikan kondisi medan dan penggunaan outriggers untuk memastikan crane tetap stabil selama pengangkatan.

Dari analisa yang dilakukan, komponen-komponen lengan angkat crane berkapasitas 8 ton dan tinggi angkat 12 meter memenuhi syarat untuk pengoperasian yang aman dan efisien. Panjang boom yang dibutuhkan adalah 13,86 meter, dengan gaya angkat sebesar 78.480 N dan momen lengan angkat 543.986 Nm. Tekanan hidrolik yang dibutuhkan adalah 3.92 MPa, dan faktor stabilitas crane berada di angka 1,10, yang menandakan crane dalam kondisi stabil dan aman (Sukwika dan Pranata, 2022).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan pada truk Crane Hiab Hino 500 dengan kapasitas angkat 8 ton dan tinggi angkat 12 meter, komponen-komponen lengan

angkat (boom) dan sistem pendukung lainnya memenuhi syarat untuk pengoperasian yang aman dan efisien. Berikut beberapa kesimpulan dari analisa:

1. Kapasitas dan Kinerja:

- a. Dengan kapasitas angkat 8 ton dan panjang boom yang dihitung sekitar 13.86 meter untuk sudut pengangkatan 60 derajat, crane ini dapat dengan mudah mencapai tinggi pengangkatan vertikal 12 meter tanpa melebihi batas kemampuan alat.
- b. Berdasarkan estimasi, crane dapat mengangkat beban dengan kecepatan rata-rata 12 meter per menit, yang merupakan kecepatan angkat yang wajar untuk aplikasi dengan beban sedang.

2. Keamanan Operasional:

- a. Radius pengangkatan crane sekitar 6.93 meter dari pusat tumpuan crane berada dalam batas yang dapat diterima untuk menjaga stabilitas selama pengoperasian.
- b. Penggunaan outrigger yang tepat memastikan distribusi beban yang merata, sehingga crane tetap stabil dan aman selama pengangkatan.
- c. Dengan mengikuti panduan yang diberikan oleh load chart yang disediakan oleh pabrikan, crane dapat dioperasikan dengan aman pada berbagai kondisi pengangkatan.

3. Kesesuaian dengan Kondisi Lapangan:

- a. Crane Hiab Hino 500 dirancang untuk berbagai aplikasi industri dan memenuhi kebutuhan pengangkatan di lapangan dengan kemampuan manuver yang baik.

Komponen hidraulik dan mekanik crane ini mendukung operasi yang efisien, dengan sistem boom teleskopik yang fleksibel dan daya hidraulik yang cukup untuk mengangkat beban berat tanpa kendala berarti.

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCE

- Atmojo, Erik Istrada Dwi. 2020. "Analisa Daya Pompa Elevating Cylinder Yang Dibutuhkan Sebagai Penggerak Telescopic Boom Dengan Variasi Sudut Kerja 10°, 30°, 50°, 70° Pada Unit Truck Crane Xcmg 25 Ton." Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Harahap, Rinto Pardomuan, Zunedi Marbun, T Hasballah, and Enzo W B Siahaan. 2024. "Perencanaan Pesawat Angkat Hidrolik Kapasitas Angkat 20 Ton Di PT. SINARTECH MULTI PERKASA." *Jurnal Teknologi Mesin UDA* 5(1): 40–47.
- Kadriadi, Kadriadi, Kadex Widhy Wirakusuma, Agus Salim Opu, and Muhammad Alfian. 2024. "Analisis Crane Portable Dengan Kemampuan Angkat 1 Ton." *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 5(2): 52–61.
- Muhari, Muhammad. "Perencanaan Pesawat Angkat Crawler Crane Dengan Kapasitas Angkat 5, 5 Ton Dan Tinggi Angkat 25 M."
- Pramudya, Anggita Dwi, Anggra Fiveriati, M Abdul Wahid, Eli Novita Sari, and IGNB Catrawedarma. 2024. "Analisis Kekuatan Keranjang Skylift Truck Crane Menggunakan Metode Elemen Hingga." *Journal of Scientech Research and Development* 6(1): 1711–18.
- Sabaya, Zilva, Trifandi Lasalewo, and Stella Junus. 2023. "Efektivitas Alat Angkut Fixed Crane Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di

- Pt. Pelindo (Persero) Region Iv Gorontalo.” *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi* 2(2): 64–73.
- Septian, Andino. 2021. “Laporan Magang Industri PT. Bhumidana Indonesia.”
- Situmorang, Rizki. 2022. “Perancangan Mobil Crane Untuk Mengangkat Kendaraan Rusak Dengan Kapasitas 6 Ton.” *Jurnal Teknologi Mesin UDA* 3(1): 12–21.
- Sukwika, Tatan, and Harvin Dwipa Pranata. 2022. “Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC.” *Jurnal Teknik* 20(1): 1–13.
- Yuharto, Bormak, and ST Supriyono. 2019. “Analisa Kerusakan Winch Reducer Pada Truck Mounted Crane XCMG SQ12SK3Q.” Universitas Muhammadiyah Surakarta.