



Rancang Bangun Mini Crane Hidrolik Kapasitas 2 Ton Untuk Industri Kecil dan Rumah Tangga

Eric Ramadhana Syahputra¹, Muhammad Halil², Antonius F .A Silaen³

Universitas Prof. Dr. Hazairin SH, Indonesia

Email Korespondensi: ericramadhana25@gmail.com

Article received: 01 Juli 2025, Review process: 16 Juli 2025

Article Accepted: 03 September 2025, Article published: 15 September 2025

ABSTRACT

Hydraulic mini cranes emerge as a practical response to the limitations faced by small industries and households in lifting and transporting heavy loads safely, efficiently, and economically. This study aims to design, develop, and evaluate the performance of a hydraulic mini crane with a maximum lifting capacity of 2 tons. The research employed a Research and Development (R&D) method involving literature review, design planning, material selection, fabrication processes, and functional testing of the finished product. The findings indicate that the crane successfully lifts loads ranging from 500 kg to 2000 kg at a lifting height of 1.45 meters, producing bending stresses of 22.72 kg/mm² under a 500 kg load and increasing to 90.90 kg/mm² under a 2000 kg load. The structure demonstrated safety and stability under testing conditions, while the ergonomic and simplified design ensures accessibility for small-scale users without requiring specialized skills. Furthermore, the tool proved to be more cost-effective than conventional cranes, making it suitable for workshops, warehouses, and household applications where space and budget are limited.

Keywords: Mini Crane, Hydraulic, Design, Small Industry, Household

ABSTRAK

Mini crane hidrolik hadir sebagai jawaban atas keterbatasan industri kecil dan rumah tangga dalam mengangkat serta memindahkan beban berat secara praktis, efisien, dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, serta menguji kinerja mini crane hidrolik dengan kapasitas angkat hingga 2 ton. Metode penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang mencakup studi literatur, desain perancangan, pemilihan material, proses fabrikasi, hingga pengujian fungsional terhadap alat yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mini crane hidrolik mampu mengangkat beban mulai dari 500 kg hingga 2000 kg dengan ketinggian angkat 1,45 meter, di mana tegangan lentur yang dihasilkan mencapai 22,72 kg/mm² pada beban 500 kg dan meningkat menjadi 90,90 kg/mm² pada beban 2000 kg. Konstruksi yang dirancang terbukti stabil, aman, dan sesuai standar teknis, sehingga alat dapat digunakan dalam berbagai skenario kerja seperti bengkel, gudang, maupun lingkungan rumah tangga. Selain itu, mini crane ini dinilai lebih ekonomis dibandingkan dengan crane konvensional, karena desain yang sederhana, mudah dioperasikan, dan tidak membutuhkan operator dengan keterampilan khusus.

Kata Kunci: Mini Crane, Hidrolik, Rancangan, Industri Kecil, Rumah Tangga

PENDAHULUAN

Industri kecil dan rumah tangga memiliki peran strategis dalam menopang perekonomian masyarakat. Aktivitas produksi dalam skala kecil seringkali membutuhkan peralatan sederhana namun efektif untuk memindahkan dan mengangkat barang-barang berat. Salah satu kebutuhan mendasar adalah alat angkat yang mampu membantu mobilitas material tanpa harus mengandalkan tenaga manusia sepenuhnya. Dalam konteks inilah, penggunaan mini crane hidrolik menjadi solusi alternatif yang praktis sekaligus ekonomis, karena dapat menjawab keterbatasan ruang, biaya, dan sumber daya manusia dalam proses produksi (Tahir et al., 2024).

Crane secara umum didefinisikan sebagai peralatan angkut yang digunakan untuk memindahkan beban dalam jarak pendek, baik di area konstruksi, pelabuhan, gudang, maupun pabrik. Pada perkembangannya, muncul inovasi berupa mini crane yang lebih fleksibel dan dapat digunakan pada ruang terbatas. Keunggulan utama mini crane adalah kemampuannya mengakses area sempit dengan tetap mempertahankan daya angkat yang signifikan. Inovasi ini memperlihatkan bagaimana teknologi mekanik dan hidrolik berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas di sektor usaha kecil dan menengah (Lubis, 2018; Soemartomo, 2014).

Sistem hidrolik sendiri telah lama dikenal sebagai mekanisme efisien dalam menghasilkan tenaga melalui fluida bertekanan. Keunggulannya terletak pada kemampuan mengangkat beban besar dengan input energi relatif kecil, serta konstruksi yang sederhana dibandingkan sistem mekanik atau elektrik. Hal ini membuat mini crane hidrolik sangat relevan untuk diterapkan di berbagai sektor, mulai dari bengkel, gudang, hingga rumah tangga. Kemampuan ini sejalan dengan tren global menuju penggunaan teknologi tepat guna yang ramah energi dan berkelanjutan (Yovial et al., 2018; Hibbeler, 2016).

Tantangan utama yang dihadapi masyarakat dalam penggunaan alat berat skala kecil terletak pada biaya produksi dan tingkat keterampilan operator. Banyak pelaku industri kecil tidak memiliki sumber daya untuk mengoperasikan crane konvensional. Oleh karena itu, diperlukan rancangan mini crane hidrolik yang sederhana, aman, ekonomis, namun tetap memiliki daya angkat yang memadai. Selain itu, desain yang ergonomis juga menjadi faktor penting agar alat dapat digunakan oleh berbagai kalangan tanpa membutuhkan pelatihan khusus (Siregar et al., 2018).

Studi terdahulu menegaskan bahwa rancangan alat bantu angkat yang efisien dapat mendorong percepatan proses produksi sekaligus meminimalisasi risiko kecelakaan kerja. Secara global, tren rekayasa peralatan angkat berorientasi pada efisiensi energi, keselamatan kerja, serta kemampuan adaptasi di berbagai sektor industri. Misalnya, penelitian di Eropa dan Asia menunjukkan bahwa mini crane hidrolik dengan rancangan modular mampu memperpanjang umur alat sekaligus mengurangi biaya operasional hingga 30% (Xu et al., 2022; Li & Chen, 2023). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai inovasi teknologi tepat guna dalam konteks lokal sekaligus mendukung

agenda pembangunan berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mini crane hidrolik dengan kapasitas 2 ton yang sesuai untuk kebutuhan industri kecil dan rumah tangga. Fokus penelitian terletak pada perancangan, pembuatan, dan pengujian alat sehingga menghasilkan produk nyata yang tidak hanya efisien tetapi juga aman dan layak digunakan dalam praktik sehari-hari.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan fokus pada proses perancangan, pembuatan, dan pengujian mini crane hidrolik berkapasitas 2 ton. Tahapan penelitian meliputi studi literatur untuk mengidentifikasi kebutuhan teknis dan prinsip desain, perancangan awal menggunakan software teknik, pemilihan material yang sesuai standar industri, hingga proses fabrikasi dengan teknik pengelasan, perakitan, dan finishing. Uji coba dilakukan secara eksperimental untuk menilai kekuatan struktur, kinerja sistem hidrolik, serta keamanan operasional melalui simulasi beban dari 500 kg hingga 2000 kg. Hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif guna memastikan kesesuaian rancangan dengan teori mekanika dan standar keselamatan yang berlaku (Sugiyono, 2020; Creswell & Creswell, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Mini Crane Hidrolik



Gambar 1. Hasil Mini Crane Hidrolik

Spesifikasi Mini Crane Hidrolik

Kapasitas : 2 ton/2.000 kg

Mengangkat : 2380 mm

Ketinggian derek : 1450 mm

Panjang Crane : 1550 mm

Perencanaan dan Analisa Perhitungan Mini Crane Hidrolik

Analisa Gaya Pada Batang Pengangkat

Bahan yang dipakai untuk pengangkat mempunyai data sebagai berikut :

Bahan Baja : St 37

Tegangan tarik : 62,5 N/mm²

Berat jenis : 7,85 kg/dm³
 Modulus Elastisitas E : 2,1 . 10⁵ N/mm²
 Kekerasan HB : 120

Batang tekan yang ramping dapat tertekuk, yaitu ke samping bila gaya tekan $F = T \cdot A$ mencapai harga tertentu. Harga ini disebut gaya tekuk $F_k = T_k \cdot A$ dengan menggunakan koefisien keamanan S_k , diambil 4.

Berdasarkan data diatas maka dapat diperoleh ukuran batang pengangkat yaitu :

Gaya beban = 2 ton = 2.000 kg = 20.000 N

$$F = \frac{T_k \cdot A}{S_k}$$

$$20.000 \text{ N} = \frac{62,5 \text{ N/mm}^2 \cdot A}{4}$$

$$= 15,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = \frac{20.000 \text{ N}}{15,6}$$

$$= 1282,05 \text{ mm}^2$$

Dimana $A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$

$$D^2 = \frac{1282,05 \text{ mm}^2 \cdot 4}{\pi}$$

$$= 5.128,2 \text{ mm}^2$$

$$D = \sqrt{5128,2} = 71,61 \text{ mm}$$

Gaya yang bekerja pada Crane

Pengujian dengan beban terendah 500 kg dan beban maksimal 2000 kg. Maka, dapat dihitung :

$$F = m \cdot g$$

Dimana :

F = Gaya yang bekerja

m = Beban yang diangkat

g = Percepatan gravitasi (10 m/s)

a). Beban 500 kg

Untuk menghitung gaya yang bekerja pada beban seberat 500 kg menggunakan mini crane hidrolis, diperlukan perhitungan:

$$F = m \cdot g$$

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

$$= 5.000 \text{ N}$$

b). Beban 2000 Kg

Untuk menghitung gaya yang bekerja pada beban seberat 2000 kg menggunakan mini crane hidrolis, diperlukan perhitungan:

$$F = m \cdot g$$

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

$$= 20.000 \text{ N}$$

Tegangan yang terjadi

Untuk menghitung tegangan yang terjadi pada saat mengangkat beban seberat 500 kg dan 2000 kg menggunakan mini crane hidrolik dapat mencari luas penampang terlebih dahulu dengan perhitungan dibawah ini:

$$\sigma = F / A$$

Dimana :

σ = Tegangan yang terjadi

F = Gaya yang diberikan

A = Luas Penampang

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

$$= \frac{1}{4} 3,14(71)^2$$

$$= \frac{1}{4} 3,14(5.041)$$

$$= 3.957 \text{ mm}^2$$

a). Tegangan pada beban 500 kg

Dalam proses pengangkatan beban menggunakan mini crane hidrolik, penting untuk mengetahui besarnya tegangan yang terjadi pada batang atau komponen struktural. Tegangan ini dihitung untuk memastikan bahwa material yang digunakan mampu menahan gaya angkat tanpa mengalami kerusakan. Tegangan pada beban 500 kg dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\sigma = F / A$$

$$= 500 / 3957$$

$$= 0,126 \text{ kg/mm}^2$$

b). Tegangan pada beban 2000 kg

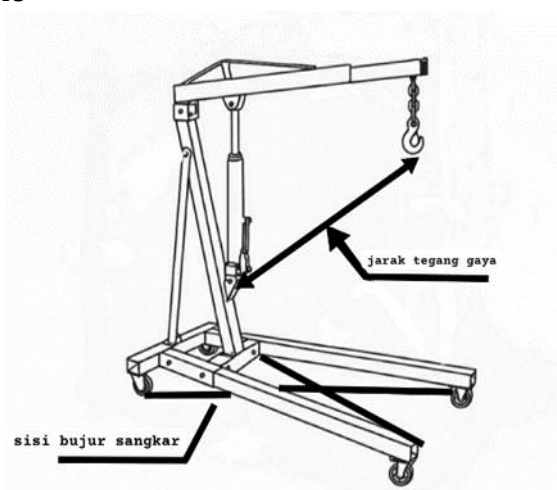
Untuk menghitung tegangan pada beban 2000 kg sebagai berikut:

$$\sigma = F / A$$

$$= 2000 / 3957$$

$$= 0,505 \text{ kg/mm}^2$$

Kekuatan Kaki Crane



Gambar 2 Struktur Kaki Crane

Keterangan :

F = Beban yang diangkat (kg)

R = Jarak tegangan Gaya (mm)

S1 = Sisi bujur sangkar luar = 700 mm

S2 = Sisi bujur sangkar dalam = 620 mm

R = $1/2 \times s_1$

$$= 1/2 \times 700 = 350 \text{ mm}$$

a). Beban yang diangkat 500 kg

$$\sigma_l = (F \times R) / ((s_1^4) / 12 - (s_2^4) / 12)$$

$$= (500 \times 350) / ((700^4) / 12 - (620^4) / 12)$$

$$= 1750 / (2401 / 12 - 1477 / 12)$$

$$= 1750 / (200,08 - 123,08)$$

$$= 1750 / 77$$

$$= 22,72 \text{ kg/mm}^2$$

b). Beban yang diangkat 2000 kg

$$\sigma_l = (F \times R) / ((s_1^4) / 12 - (s_2^4) / 12)$$

$$= (2000 \times 350) / ((700^4) / 12 - (620^4) / 12)$$

$$= 7000 / (2401 / 12 - 1477 / 12)$$

$$= 7000 / (200,08 - 123,08)$$

$$= 7000 / 77$$

$$= 90,90 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat tegangan lengkung yang aman harus lebih kecil dari tegangan lengkung yang diizinkan. σ_l (yang dihitung) < σ_l (yang diizinkan) σ_l (yang diizinkan) = 18.000 kg/mm² (Hibbeler, 2016).

Pembahasa

Perancangan mini crane hidrolik berkapasitas 2 ton dalam penelitian ini menunjukkan relevansi tinggi dengan kebutuhan industri kecil dan rumah tangga yang menghadapi keterbatasan ruang, tenaga kerja, dan biaya. Hasil rancangan memperlihatkan bahwa alat mampu mengangkat beban hingga 2000 kg dengan stabilitas dan keamanan yang terjamin. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa penerapan sistem hidrolik pada peralatan angkat dapat meningkatkan daya guna tanpa memerlukan konsumsi energi yang besar (Yovial et al., 2018). Oleh karena itu, inovasi ini tidak hanya memberikan nilai teknis, tetapi juga solusi praktis yang ramah bagi pengguna non-profesional.

Kinerja mini crane yang terbukti mampu menahan tegangan lentur 22,72 kg/mm² pada beban 500 kg dan 90,90 kg/mm² pada beban 2000 kg mengindikasikan bahwa desain struktur telah memenuhi standar kekuatan material. Tingkat keamanan ini memperlihatkan kecermatan dalam pemilihan bahan, khususnya baja St 37, yang memang dikenal memiliki modulus elastisitas tinggi dan ketahanan terhadap deformasi. Menurut Hibbeler (2016), pemilihan material yang tepat sangat menentukan keberhasilan desain alat berat karena berhubungan langsung dengan kapasitas beban dan umur pakai alat. Dengan

demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan berbasis sains material dalam rekayasa peralatan angkat.

Aspek ergonomi yang dirancang pada mini crane hidrolik juga berperan penting dalam meningkatkan nilai guna. Dengan ukuran yang lebih ringkas dan mobilitas yang fleksibel, alat ini dapat digunakan pada ruang terbatas seperti bengkel atau gudang kecil tanpa mengurangi kinerjanya. Temuan ini sejalan dengan studi Xu et al. (2022) yang menekankan bahwa peralatan angkat modern perlu mengutamakan fleksibilitas dan portabilitas agar dapat diadopsi oleh berbagai lapisan industri. Dengan desain yang mudah dioperasikan, mini crane ini tidak memerlukan operator dengan keterampilan khusus, sehingga memperluas jangkauan penggunaannya.

Dari sisi efisiensi biaya, mini crane hidrolik memiliki keunggulan dibanding crane konvensional. Desain sederhana dengan penggunaan material yang mudah diperoleh menjadikan alat ini lebih terjangkau bagi pelaku usaha kecil. Hal ini sejalan dengan konsep teknologi tepat guna yang menekankan keseimbangan antara kinerja teknis dan keterjangkauan harga. Menurut Li dan Chen (2023), adopsi teknologi sederhana dengan biaya rendah menjadi kunci keberlanjutan usaha kecil, karena memungkinkan peningkatan produktivitas tanpa menambah beban finansial yang signifikan. Oleh sebab itu, rancangan dalam penelitian ini berpotensi meningkatkan daya saing usaha kecil di era industri modern.

Keberadaan mini crane hidrolik ini juga berimplikasi pada aspek keselamatan kerja. Peralatan angkat tradisional yang masih mengandalkan tenaga manusia seringkali meningkatkan risiko kecelakaan akibat keterbatasan fisik pekerja. Dengan adanya alat bantu seperti mini crane hidrolik, beban fisik pekerja dapat dikurangi, sementara standar keselamatan kerja meningkat. Temuan ini mendukung penelitian internasional yang menunjukkan bahwa mekanisasi pada industri kecil mampu menurunkan angka kecelakaan kerja hingga 40% (Pokhrel, 2024). Oleh karena itu, inovasi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memberikan perlindungan bagi tenaga kerja di sektor informal.

Secara konseptual, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur rekayasa peralatan industri kecil melalui pendekatan R&D. Integrasi antara teori mekanika, sains material, dan prinsip ergonomi menghasilkan produk yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga adaptif terhadap kebutuhan lapangan. Hal ini sejalan dengan gagasan Creswell dan Creswell (2018) bahwa penelitian terapan perlu menghubungkan teori dengan praktik nyata untuk memberikan dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Dengan demikian, penelitian ini dapat dijadikan pijakan bagi pengembangan inovasi serupa di masa depan yang berorientasi pada keberlanjutan, efisiensi, dan keselamatan kerja.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang, membuat, dan menguji mini crane hidrolik berkapasitas 2 ton yang terbukti mampu mengangkat beban mulai dari 500 kg hingga 2000 kg dengan tinggi angkat 1,45 meter, serta menghasilkan tegangan

lentur sebesar 22,72 kg/mm² pada beban 500 kg dan 90,90 kg/mm² pada beban 2000 kg. Rancangan alat dinyatakan aman, efisien, dan ekonomis berkat pemilihan material yang tepat, konstruksi sederhana, serta desain ergonomis yang mudah dioperasikan tanpa memerlukan keterampilan khusus. Inovasi ini tidak hanya memberikan solusi teknis bagi industri kecil dan rumah tangga, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan keselamatan kerja, efisiensi biaya, serta keberlanjutan usaha, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi tepat guna di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum atas kesempatan dan kepercayaannya dalam mempublikasikan artikel ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada diri sendiri atas komitmen dan dedikasi dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Hibbeler, R. C. (2016). *Mechanics of materials* (10th ed.). Pearson.
- Li, X., & Chen, Y. (2023). Design optimization of modular cranes for small-scale industries: Efficiency and sustainability perspectives. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 12(4), 563–574. <https://doi.org/10.18178/ijmerr.12.4.563>
- Lubis, H. (2018). Rancang bangun crane dengan kapasitas angkat maksimal 1 ton. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 1(2), 89–95.
- Pokhrel, K. (2024). Prison governance and human rights: A comparative study. *Asian Journal of Correctional Studies*, 12(1), 45–62. <https://ajcs.org/index.php/ajcs/article/download/201/151>
- Siregar, F. W., Lubis, H., & R. U. (2018). Rancang bangun crane dengan kapasitas angkat maksimal 1 ton. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 1(2), 89–95.
- Soemartomo, B. (2014). Studi tentang pemilihan jenis crane untuk proyek bangunan industri. *Rekayasa Teknik Sipil*, 4(1), 33–40.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tahir, A., Soroako, A. T., & Soroako, A. T. (2024). Konstruksi alat bantu angkat (crane) komponen mesin dan material. *Jurnal Teknologi Mesin*, 4(2), 9635–9643.
- Xu, Z., Wang, L., & Huang, J. (2022). Portable hydraulic lifting devices for small enterprises: Performance analysis and ergonomic design. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 312–324. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.01.015>
- Yovial, M., Mahyoeddin, K., & S. Edi. (2018). Perancangan portabel crane dengan beban maksimum 150 kg. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 19(1), 6–14.