
DESAIN MULTI FUNGSI DARI PENGGABUNGAN "*ENGINE STAND* DAN *ENGINE CRANE*" UNTUK KEBUTUHAN USAHA PERBENGKELAN

Mochammad Rifqy Alvarez¹, Manik Ayu Titisari², Yanatra Budi Pramana³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya 60234, Indonesia
e-mail : p_yanatra@unipasby.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan peralatan *workshop* menuntut adanya alat yang efisien, multifungsi, dan ergonomis guna mendukung produktivitas serta keselamatan kerja. *Engine crane* dan *engine stand* merupakan dua peralatan yang umum digunakan pada *workshop* otomotif, namun keduanya biasanya digunakan secara terpisah sehingga membutuhkan ruang yang lebih besar dan waktu pemindahan yang relatif lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat multi fungsi hasil penggabungan *engine stand* dan *engine crane* dalam satu sistem terpadu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rancang bangun yang meliputi tahap identifikasi kebutuhan, perancangan konsep, perhitungan teknis, pembuatan prototipe, serta pengujian fungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu berfungsi sebagai *engine crane* untuk pengangkatan mesin dan sebagai *engine stand* untuk proses perakitan maupun perawatan mesin. Penggabungan fungsi ini terbukti dapat menghemat ruang kerja, meningkatkan efisiensi waktu kerja, serta memberikan kemudahan operasional bagi pengguna.

Kata kunci : rancang bangun, *engine crane*, *engine stand*, multi fungsi, peralatan *workshop*.

ABSTRACT

The development of workshop equipment requires efficient, multifunctional and ergonomic tools to support work productivity and safety. Engine cranes and engine stands are two pieces of equipment commonly used in automotive workshops, but they are usually used separately so they require larger space and relatively long moving times. This research aims to design and build a multi-function tool resulting from combining an engine stand and an engine crane in one integrated system. The research method used is the design and build method which includes requirements identification, concept design, technical calculations, prototyping and functional testing. The research results show that the designed tool is capable of functioning as an engine crane for transporting engines and as an engine stand for assembly and engine maintenance processes. Combining this function has been proven to save work space, increase working time efficiency, and provide operational convenience for users.

Keywords : design and construction, engine crane, engine stand, multi-function, workshop equipment.

Jejak Artikel

Upload artikel : 17 Mei 2026
Revisi : 25 Mei 2026
Publish : 29 Mei 2026

1. PENDAHULUAN

Didalam dunia otomotif kegiatan perawatan dan perbaikan mesin (*Engine Overhaul*) memerlukan berbagai peralatan pendukung untuk menunjang proses perawatan dan perbaikan mesin kendaraan. *Engine crane* digunakan untuk mengangkat dan memindahkan mesin (Kadriadi et al., 2024), sedangkan *engine stand* digunakan sebagai dudukan mesin saat proses pembongkaran dan perakitan (Kusaeri et al., 2025). Penggunaan dua alat terpisah sering menimbulkan kendala berupa keterbatasan

ruang, kebutuhan biaya yang lebih besar, serta kurang efisiennya alur kerja.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa penggabungan *engine crane* dan *engine stand* menjadi satu alat multi fungsi. Dengan adanya alat ini, diharapkan proses pengangkatan, pemindahan, dan perawatan mesin dapat dilakukan lebih efektif dan aman.

2. LANDASAN TEORI

a. Pengertian *Engine Crane*

Engine crane merupakan alat angkat hidrolik yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan mesin kendaraan dari ruang mesin ke area kerja lainnya. Prinsip kerja *engine crane* didasarkan pada hukum Pascal, di mana tekanan yang diberikan pada fluida dalam sistem hidrolik akan diteruskan sama besar ke segala arah. Komponen utama *engine crane* meliputi rangka utama, *boom* (lengan *crane*), silinder hidrolik, *hook* dan rantai pengikat, serta roda (*caster*). Kekuatan dan stabilitas rangka menjadi faktor penting untuk menjamin keselamatan kerja saat proses pengangkatan mesin (Usman, 2018).



b. Pengertian *Engine Stand*

Engine stand adalah alat bantu berupa dudukan mesin yang berfungsi untuk menopang mesin kendaraan pada saat dilakukan proses pembongkaran, perakitan, maupun perawatan. *Engine stand* umumnya dilengkapi dengan mekanisme pengunci dan sistem rotasi sehingga mesin dapat diputar sesuai kebutuhan kerja. Desain *engine stand* harus memperhatikan kekuatan material, kestabilan konstruksi, serta faktor ergonomi agar operator dapat bekerja dengan aman dan nyaman (Ari et al., 2025).



Gambar 1. 1 *Engine Stand*

3. METODE PENELITIAN

1) Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *crane* dan *stand* dengan kapasitas beban maksimal 2 ton dan

Tabel 1. 1 Bahan

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Besi <i>hollow</i> 7×7	4 mm	12 meter
2	Mur baut	14,17,22,2 4	19 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	Rantai baja	30 cm	1 buah
7	Pengunci	Ø 18	4 buah

ketinggian angkat 1,95 m.

2) Metode Perhitungan

a) Perhitungan Momen Inersia

Untuk penampang hollow persegi digunakan rumus:

$$I = \frac{S_1^4 - S_2^4}{12}$$

Keterangan:

I = momen inersia

S_1 = sisi luar hollow

S_2 = sisi dalam hollow

b) Perhitungan Tegangan Lentur

$$\sigma = \frac{M \times c}{I}$$

Keterangan:

- σ = tegangan lentur
- M = momen lentur
- c = jarak titik netral
- I = momen inersia

c) Perhitungan Momen Lentur

$$M = F \times R$$

Keterangan:

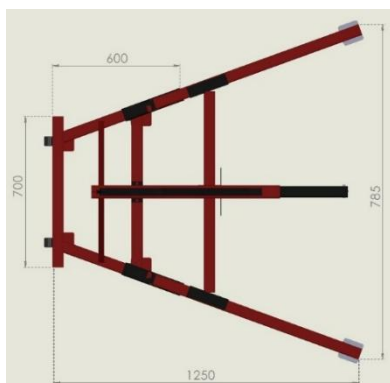
- M = momen lentur
- F = gaya/beban
- R = jarak gaya terhadap titik tumpu

4. Hasil dan Pembahasan

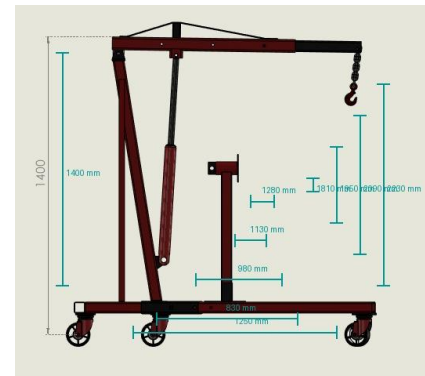
a. Konstruksi Penggabungan *Crane* Dan *Stand*



Gambar 3. 1 Desain Penggabungan *Engine Stand* Dan *Engine Crane*



Gambar 3. 2 Spesifikasi Lebar Alat



Gambar 3. 3 Spesifikasi Ukuran Tinggi Dan Panjang

b. Spesifikasi *Engine Crane*

- Kapasitas : 2000 kg
- 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
- 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 :

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ &= 500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} \\ &= 5000 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \end{aligned}$$

b) Beban 2000 kg :

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ &= 2000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} \\ &= 20000 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \end{aligned}$$

2) Tegangan yang terjadi pada *crane*

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

Dimana :

σ = tegangan yang terjadi

F = gaya yang diberikan

A = luas penampang

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

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{4} 3,14 (0,7)^2 & &= \frac{7000}{200,08 - 123,08} \\
 &= \frac{1}{4} 3,14 (0,49) & &= \frac{7000}{77} \\
 &= 0,385 & &= 90,9090 \text{ kg/cm}^2 \\
 &(\text{hasil luas penampang})
 \end{aligned}$$

a) Tegangan pada beban 500 kg

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{500}{0,385} \\
 &= 1298,7 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

b) Tegangan pada beban 2000 kg

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{2000}{0,385} \\
 &= 5194,8 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3) Kekuatan Kaki Crane

σ = Adalah Simbol Tegangan (Stress)

F = Beban Yang Diangkat (kg)

R = Jarak Tegangan Gaya (cm)

S₁ = Sisi Bujur Sangkar Luar 7 cm

S₂ = Sisi Bujur Sangkar Dalam 6,2 cm

12 = Berasal Dari Momen Inersia

$$R = \frac{1}{2} \times S_1 = \frac{1}{2} \times 7 = 3,5 \text{ cm}$$

a) Beban yang diangkat 500kg :

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{F \times R}{\frac{S_1^4}{12} - \frac{S_2^4}{12}} \\
 &= \frac{500 \times 3,5}{\frac{7^4}{12} - \frac{6,2^4}{12}} \\
 &= \frac{1750}{\frac{2401}{12} - \frac{1477}{12}} \\
 &= \frac{1750}{200,08 - 123,08} \\
 &= \frac{17750}{77} \\
 &= 22,7272 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

b) Beban yang diangkat 500kg

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{F \times R}{\frac{S_1^4}{12} - \frac{S_2^4}{12}} \\
 &= \frac{2000 \times 3,5}{\frac{7^4}{12} - \frac{6,2^4}{12}} \\
 &= \frac{7000}{\frac{2401}{12} - \frac{1477}{12}}
 \end{aligned}$$

4) Gaya Yang Bekerja pada Engine Stand

a) Beban utama berasal dari berat mesin.

$$W = m \cdot g$$

• W = gaya berat (N)

• m = massa mesin (kg)

• g = percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

$$w = m \cdot g$$

$$w = 500 \times 9,81 = 4.905 \text{ kg}$$

b) Tegangan Frame Engine Stand

$$\sigma = \frac{m \cdot c}{I}$$

• σ = tegangan yang terjadi (Pa atau MPa)

• m = massa mesin (kg)

• c = jarak serat terluar ke sumbu netral (m)

• I = momen inersia penampang (m⁴)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{4905 \times 0,025}{8,33 \times 10^{-6}} \\
 &= \frac{122,625}{8,33 \times 10^{-6}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sigma &\approx 14,72 \times 10^6 \text{ Pa} \\
 \sigma &\approx 14,7 \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

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

σ (yang dihitung) < σ (yang diijinkan)

σ (yang diijinkan) = 1800 kg/cm².

5) Berat Total Gabungan Engine Crane dan Engine Stand

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Keterangan:

• W_t = berat total konstruksi (kg)

• W₁, W₂, W₃ = berat masing-masing komponen (kg)

Tabel 2. 1 Perhitungan Berat Komponen

No	Komponen	Berat
1	Besi <i>hollow</i> 7×7×4 mm	78 kg
2	Besi plat	12 kg
3	Dongkrak hidrolik 8 ton	25 kg
4	Roda <i>caster</i>	9 kg
5	Baut dan mur	3 kg
6	Rantai baja	2 kg

Sehingga diperoleh:

$$W_t = 78 + 12 + 25 + 9 + 3 + 2$$

$$W_t = 129 \text{ kg}$$

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, serta pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa penggabungan *engine stand* dan *engine crane* dalam satu sistem multi fungsi berhasil direalisasikan dengan baik. Alat yang dirancang mampu menjalankan dua fungsi utama, yaitu sebagai alat pengangkat mesin (*engine crane*) dan sebagai dudukan mesin (*engine stand*) untuk proses perawatan maupun perakitan.

Dari hasil pengujian beban, alat menunjukkan kemampuan kerja yang stabil pada variasi beban mulai dari 500 kg hingga kapasitas maksimum 2000 kg. Perhitungan gaya dan tegangan yang terjadi pada struktur crane dan stand masih berada dalam batas aman yang diizinkan, sehingga konstruksi alat dinyatakan cukup kuat dan layak digunakan.

Selain itu, penggabungan kedua fungsi dalam satu alat memberikan beberapa keunggulan, antara lain efisiensi penggunaan ruang kerja, penghematan waktu operasional, serta peningkatan kemudahan dalam proses pemindahan dan penanganan mesin. Dengan demikian, alat ini dapat menjadi solusi inovatif dan aplikatif untuk meningkatkan produktivitas serta keselamatan kerja di *workshop* otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari, A. A., Arfandi, A., & Maulana Ilmunandar, A. (2025). Pembuatan Engine Stand Suzuki ST 100 Sebagai Media Pembelajaran di Bengkel Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 23(2), 171–181. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v23i2.5383>
- Kadriadi, K., Wirakusuma, K. W., Opu, A. S., & Alfian, M. (2024). Analisis Crane Portable Dengan Kemampuan Angkat 1 Ton. *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(2), 52–61. <https://doi.org/10.51510/sinergipolmed.v5i2.1652>
- Kusaeri, D., Sudarmono, S., & Gunawan, G. (2025). Pembuatan Alat Pratikum Engine Stand Block Cylinder Toyota 5K. *Jurnal Engineering*, 16(1), 41–49. <https://doi.org/10.24905/jureng.v16i1.90>
- Usman, M. K. (2018). Rancang Bangun Konstruksi Alat Angkat Mesin (Engine Crane) Kapasitas 2 Ton. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 7(2), 13–16. <https://doi.org/10.30591/nozzle.v7i2.2184>
- Ahmadi, R. D., & Ardiyanta, A. S. (2026). Rancang bangun engine stand mesin Kijang 4K sebagai penunjang praktikum overhaul. *Jurnal INOVATOR*, 9(1), 9–14. <https://doi.org/10.37338/inovator.v9i1.602>
- Ari, A. A., Wahyuni, N., Arfandi, A., Ilmunandar, A. M., Rahmatullah, R., & Lora, S. (2025). Pembuatan engine stand Suzuki ST 100 sebagai media pembelajaran di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 23(2), 171–182. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v23i2.5383>
- Choi, C. H. (2022). Modeling and analysis technique of the hoisting system in the monorail crane. *Fusion Engineering and Design*, 182, 113240. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2022.113240>

- Isworo, H., Khalil, M., Syahyuniar, R., Syaief, A. N., Persada, A. A. B., Lingga, Y. M., Artika, K. D., & Fahrozi, I. (2023). Pengaruh ketinggian engine stand sepeda motor terhadap nilai kekuatan material: Tegangan dan defleksi. *JTAM Rotary*, 5(2), 121–130. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v5i2.9765
- Jiang, W., Ding, L., & Zhou, C. (2022). Digital twin: Stability analysis for tower crane hoisting safety with a scale model. *Automation in Construction*, 138, 104257. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104257>
- Kadriadi, K., Wirakusuma, K. W., Opu, A. S., & Alfian, M. (2024). Analisis crane portable dengan kemampuan angkat 1 ton. *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(2), 52–61. <https://doi.org/10.51510/sinergipolmed.v5i2.1652>
- Kusaeri, D., Sudarmono, S., & Gunawan, G. (2025). Pembuatan alat praktikum engine stand block cylinder Toyota 5K. *Jurnal Engineering*, 16(1), 41–49. <https://doi.org/10.24905/jureng.v16i1.90>
- Ramli, L., Mohamed, Z., Abdullahi, A. M., Jaafar, H. I., & Lazim, I. M. (2017). Control strategies for crane systems: A comprehensive review. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 95, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2017.03.015>
- Sadeghi, H., Zhang, X., & Mohandes, S. R. (2023). Developing an ensemble risk analysis framework for improving the safety of tower crane operations under coupled fuzzy-based environment. *Safety Science*, 158, 105957. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105957>
- Satryo, J., Sukahar, S., & Suparyana, S. (2022). Perancangan katrol pada crane portable kapasitas 300 kg guna alat bantu di bengkel peralatan Akademi Militer. *Jurnal Mekanikasista*, 10(1), 12–21.
- Sugiono, F. A. F., Janitra, A. A., Hartono, H., Nugroho, W. I., & Priyoatmojo, S. (2023). Analisis alat bantu angkat (crane) berbentuk “n” menggunakan motorik elektrik hoist reel kapasitas 800 kg. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(2), 319–328. <https://doi.org/10.32497/jrm.v18i2.4722>
- Tadesse, M., & Meshesha, T. (2017). Design and development of portable crane in production workshop: Case study in Bishoftu Automotive Industry, Ethiopia. *American Journal of Mechanical Engineering*, 5(2), 41–50. <http://pubs.sciepub.com/ajme/5/2/2>
- Usman, M. K. (2018). Rancang bangun konstruksi alat angkat mesin (engine crane) kapasitas 2 ton. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 7(2), 13–16. <https://doi.org/10.30591/nozzle.v7i2.2184>
- Wu, H., Zhong, B., Li, H., Chi, H.-L., & Wang, Y. (2022). On-site safety inspection of tower cranes: A blockchain-enabled conceptual framework. *Safety Science*, 153, 105815. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105815>
- Yuana, E. B. (2020). Rancang bangun konstruksi pada crane portabel. *Jurnal Otoranpur*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.54317/oto.v1i2%20Oktober.109>