

## RANCANG BANGUN MINI CRANE MESIN HOIST ELECTRIC SEDERHANA KAPASITAS 500KG

Fahrul Al Alim Muhammad<sup>1\*</sup>, Reski Fadli<sup>2</sup>, Muhammad Wahyu Sevtian Marzuki<sup>3</sup>, A. Aswin Salam<sup>4</sup>,  
Asrul Hidayat<sup>5</sup>

Politeknik Bosowa/Makassar<sup>1234&5</sup>

\*Corresponding Author Email : fahrulal613@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun mini crane berbasis motor hoist elektrik sebagai alat bantu pengangkatan material pada ruang kerja terbatas, khususnya untuk industri kecil dan bengkel. Perancangan dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, desain menggunakan SolidWorks, pemilihan material, proses manufaktur, perakitan, serta uji kinerja. Mini crane menggunakan struktur utama dari besi UNP, pipa besi 4 inci, serta boom arm berbahan hollow steel, dilengkapi dengan sistem counterweight sebagai penyeimbang. Pengujian dilakukan pada variasi beban 50–500 kg dengan tinggi angkat 50–200 cm dan radius 360°. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mini crane beroperasi optimal pada rentang beban 50–200 kg tanpa mengalami deformasi struktural. Pada beban di atas 200 kg, mulai terjadi ketidakstabilan dan kerusakan komponen seperti tekukan poros, besi penghubung, serta deformasi pada tiang utama, yang menandakan beban telah melampaui kapasitas desain. Berdasarkan evaluasi performa dan batas aman material, kapasitas angkat yang direkomendasikan untuk mini crane ini adalah  $\leq 200$  kg. Penelitian ini membuktikan bahwa mini crane sederhana dapat menjadi solusi efektif dan ekonomis dalam meningkatkan efisiensi serta keselamatan kerja pada proses pengangkatan di area terbatas.

**Kata kunci :** Beban, Keselamatan Kerja, Mini Crane, Efisiensi

### 1. Pendahuluan

Alat berat jenis *crane* merupakan salah satu peralatan utama dalam proyek konstruksi, pelabuhan, industri, pergudangan dan banyak aplikasi lainnya. *Crane* berfungsi untuk mengangkat material atau beban dari satu lokasi ke lokasi lain, secara vertikal maupun horizontal, kemudian menurunkannya di lokasi yang diinginkan. Karena beban yang diangkat umumnya besar, struktur *crane* dibuat kuat dan kokoh, serta mampu melakukan rotasi hingga 360° dan menjangkau beberapa meter dari titik penempatan.

Dalam proyek pembangunan gedung bertingkat maupun di pelabuhan, crane besar banyak dijumpai. Namun, keberadaan crane berukuran besar sering mengalami keterbatasan, terutama dalam hal mobilitas, ruang gerak terbatas, dan efisiensi tenaga kerja. Alat ini umumnya hanya dapat dioperasikan di area terbuka dan sulit dipindahkan ke lokasi kerja yang lebih sempit seperti workshop atau area industri kecil. Penggunaan tenaga manusia untuk mengangkat beban berat juga dinilai kurang efisien dan berisiko tinggi terhadap keselamatan kerja. Oleh sebab itu, dibutuhkan inovasi berupa alat bantu angkat berukuran kecil yang mudah dipindahkan dan dioperasikan, yaitu mini crane yang digerakkan oleh motor hoist elektrik.

Menurut Sugiono et al. (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “*Analisis Alat Bantu Angkat (Crane) Berbentuk N Menggunakan Motorik Elektrik Hoist Reel Kapasitas 800 Kg*”, penggunaan sistem hoist elektrik portabel terbukti dapat meningkatkan kapasitas angkat, serta lebih sederhana dalam instalasi dan mobilisasi dibanding crane besar konvensional[1]. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa crane portabel dapat menjadi solusi praktis untuk industri kecil dan bengkel kerja yang memiliki keterbatasan ruang. Selain itu, Molnár et al. (2021) dalam jurnal “*Design of the Power of an Electric Lifting Motor for a Single Girder Bridge Crane with a 500 Kg Load Capacity*” menjelaskan pentingnya pemilihan motor pengangkat elektrik yang sesuai untuk menjamin efisiensi dan keandalan sistem *crane*. Penelitian ini menunjukkan bahwa desain daya motor berpengaruh langsung terhadap performa dan keamanan sistem pengangkatan[2].

Sementara itu, menurut Tripathy et al. (2016) menegaskan bahwa mini hoisting device “*can easily assemble and disassemble at any place where there is its need*” sehingga memberikan fleksibilitas tinggi dalam pemindahan material tanpa memerlukan struktur crane besar[3]. Penggunaan mini crane ini mampu mempercepat waktu kerja, mengurangi kebutuhan tenaga manusia, serta meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa hoist elektrik kini banyak digunakan untuk beban ringan hingga

menengah di berbagai sektor.

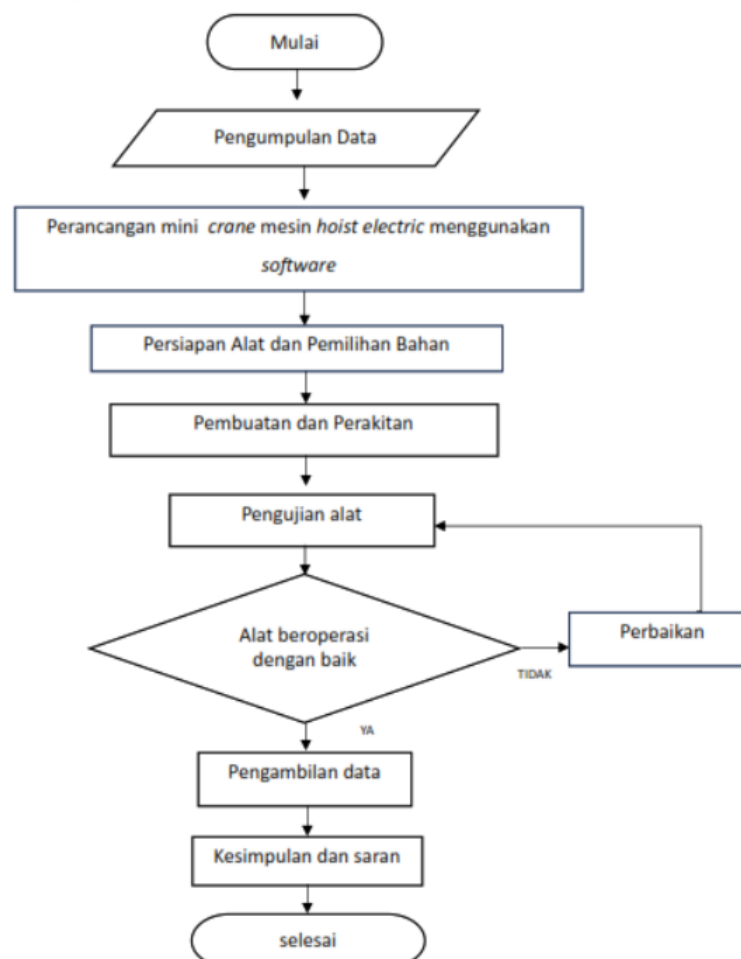
Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, pengembangan mini crane berpengerak motor hoist elektrik merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja dalam proses pengangkatan material di ruang terbatas. Selain lebih mudah dalam pengoperasian dan perawatan, alat ini juga dapat menekan penggunaan tenaga manusia serta mempercepat proses pekerjaan di industri kecil dan menengah.

Oleh karena itu, dalam proyek ini dirancang mini crane dengan penggerak motor hoist elektrik dengan konstruksi yang disesuaikan kebutuhan kerja di area terbatas. Perancangan ini diharapkan mampu mempercepat proses kerja, mengurangi risiko kecelakaan, serta meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan industri maupun bengkel kerja.

## 2. Metode Penelitian

### a. Tahapan Penelitian

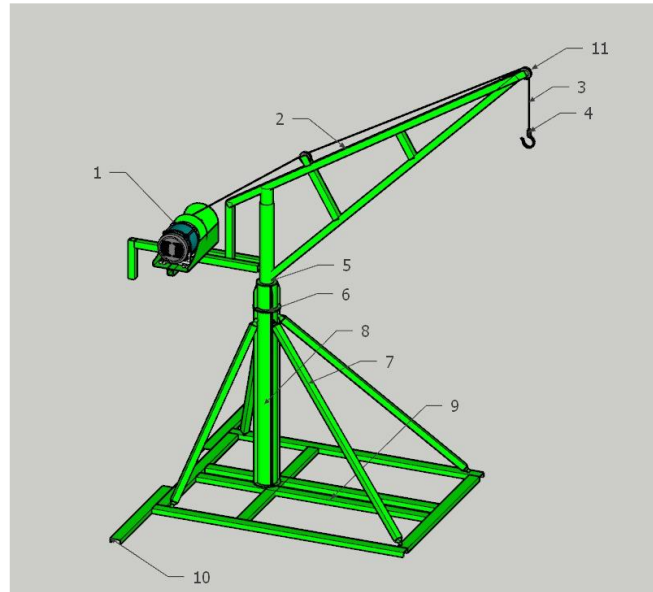
Rancang bangun mini crane mesin hoist electric memiliki beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian mini crane mesin hoist elektrik

Proses awal pada penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang meliputi pengumpulan informasi, teori dan literatur yang dapat membantu dalam proses pembuatan alat. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari literatur yang berkaitan, mengidentifikasi kebutuhan material dengan mempertimbangkan efektifitas dan efisiensi penggunaan material, pengontrolan, penggerak, proses kerja alat dan metode pembuatan alat.

Perancangan mini crane dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan, kemudian dilakukan perancangan pada *software*. Hasil perancangan pada (gambar 2) menjadi acuan untuk membuat alat kemudian dilakukan validasi. Apabila hasil validasi sesuai dengan tujuan maka dilanjutkan pada proses manufaktur. Berikut hasil perancangan mini crane mesin hoist menggunakan *software Solidwork*.



Gambar 2. Rancangan mini crane mesin hoist elektrik

Gambar di atas merupakan rancangan mini crane yang akan dibuat yang terdiri dari beberapa bagian. Berikut keterangan dari bagian alat tersebut.

- 1) Motor *hoist electric*, sebagai mesin utama dari mini *crane*.
- 2) Lengan *crane* atau *boom*, sebagai komponen yang menjangkau material atau beban yang akan dipindahkan.
- 3) *Wire rope*, berfungsi Untuk mengangkat dan menarik beban berat.
- 4) Mata kail atau *hook/sling*, berfungsi sebagai cantolan untuk mengangkat material
- 5) Tempat bearing, berfungsi sebagai dudukan bearing agar mini *crane* bisa berputar.
- 6) Tempat baut, untuk menempatkan baut penyatu yang utama dengan *boom crane*.
- 7) Besi penyangga tiang utama, berfungsi menjaga keseimbangan tiang utama
- 8) Tiang utama, berfungsi sebagai struktur pendukung yang menopang derek dan membentang hingga ketinggian tertinggi.
- 9) Ladsan tetap, memberikan dukungan dan kekuatan pada rakitan *crane*.
- 10) Ladsan yang bisa dilipat, sebagai landasan pendukung pada landasan utama pada saat mengangkat material berat.
- 11) Roda rel, berfungsi sebagai landasan *wire rope* pada saat bergerak.

Pemilihan bahan dan persiapan alat dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan pembuatan alat yang dilakukan pada tahap awal. Kemudian dilanjutkan pada proses manufaktur dan perakitan.

Tahap manufaktur dilakukan dengan pengerjaan rangka dan cetakan sesuai dengan ukuran rancangan. Rangka yang telah dibuat, akan dirakit dengan pengelasan dan baut.

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kesesuaian dimensi rancangan dan alat produk atau mini crane yang telah dibuat, menguji kemampuan angkat mini crane hingga beban 500 Kg, serta membandingkan proses pemindahan beban menggunakan tenaga manusia dengan mini crane yang untuk mengetahui efisiensi dan efektifitas.

### **b. Crane hoist**

*Crane hoist* adalah salah satu jenis pemindah bahan. Mesin pemindah bahan merupakan salah satu peralatan mesin yang digunakan untuk memindahkan muatan dari lokasi pabrik, lokasi konstruksi, lokasi industri, tempat penyimpanan pembongkaran muatan, dan sebagainya. *Crane hoist* dilengkapi dengan roda dan lintasan rel yang memungkinkan pergerakan maju dan mundur untuk menunjang proses pengangkatan. Crane hoist berfungsi untuk memindahkan beban dengan kapasitas ringan hingga menengah, terutama pada area kerja di dalam ruangan. Untuk penggunaan di area terbuka, crane hoist biasanya memiliki struktur rangka penopang yang berdiri di atas permukaan tanah, sedangkan pada instalasi dalam ruangan, penopangnya dapat berupa struktur bangunan di sisi kiri dan kanan ruangan.

Dalam sistem kerja *crane hoist*, terdapat beberapa komponen utama yang mendukung operasi alat tersebut. Komponen-komponen utama tersebut meliputi: motor listrik sebagai penggerak utama, rem motor yang berfungsi menahan putaran motor saat berhenti, dan kotak terminal atau sirkuit listrik sebagai sistem kendali dan distribusi daya. Selain itu, terdapat drum sebagai tempat lilitan tali kawat baja, rem drum untuk menahan pergerakan drum saat operasi dihentikan, serta pengarah tali yang menjaga arah lilitan kawat baja tetap stabil. Komponen lain yang tidak kalah penting adalah *electric hoist* sebagai pengatur gerakan pengangkatan dan tali kawat baja yang berfungsi sebagai elemen utama dalam proses pengangkatan beban. Proses pengangkatan dan pemindahan beban menggunakan crane dengan penggerak motor hoist.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **a. Hasil Konstruksi Mini Crane**

Gambar berikut memperlihatkan hasil konstruksi *mini crane* sebagai representasi dari implementasi desain yang telah direncanakan.



Gambar 3. Hasil Perakitan *mini crane*

Setelah proses perancangan dan pembuatan komponen selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah perakitan *mini crane*. Proses ini bertujuan untuk memastikan seluruh komponen terpasang dengan

baik dan dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Mini crane ini menggunakan landasan dari besi UNP berukuran 6,5 cm yang berfungsi sebagai dasar penopang utama agar struktur tetap kokoh. Rangka utama dibuat dari pipa besi berdiameter 4 inci yang memberikan kekuatan terhadap beban vertikal saat alat mengangkat material.

Penopang rangka utama dibuat dari besi hollow yang berfungsi menjaga kestabilan konstruksi secara keseluruhan. Lengan atau boom arm juga menggunakan besi hollow berukuran 4 cm × 4 cm, yang berperan penting dalam mengatur jangkauan serta arah pengangkatan beban. Sebagai penggerak utama, digunakan motor hoist elektrik yang berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan beban secara efisien.

Untuk menjaga kestabilan daya angkat, mini crane dilengkapi dengan beban penyeimbang (*counter weight*) berupa semen cor atau beton, dengan berat masing-masing 50 kg. Pemasangan beban penyeimbang ini bertujuan untuk mencegah crane kehilangan keseimbangan saat mengangkat beban maksimum. Dengan kombinasi material dan sistem penggerak tersebut, mini crane mampu berdiri kokoh, stabil, serta siap diuji dalam tahap pengujian kinerja angkat.

#### a. Uji angkat Beban

Untuk mengetahui kemampuan operasional konstruksi, dilakukan pengujian mini crane berikut disajikan prose pengujian pada gambar 4.



Gambar 4. Uji angkat beban

Hasil pengujian beban mini crane yang disajikan pada tabel 1 berikut

Tabel 1. Hasil Pengujian *Mini Crane*

| Massa (Kg) | Tinggi Angkat (cm) | Lama Ketahanan | Radius | Status          | Masalah                  | Penyebab                          | Solusi                                             |
|------------|--------------------|----------------|--------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| 50         | 50                 | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 100                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 150                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 200                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
| 100        | 50                 | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 100                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 150                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
|            | 200                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | -                        | -                                 | -                                                  |
| 150        | 50                 | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | Poros penghubung bengkok | Beban berat material kurang kuat  | Dilakukan penggantian poros                        |
|            | 100                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
| 200        | 50                 | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | Besi penghubung tertekuk | Kemampuan besi kurang kuat        | Dilakukan penggantian                              |
|            | 100                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
| 250        | 50                 | 15 Menit       | 360    | Terangkat       | Kaki belakang terangkat  | Beban terlalu berat               | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 15 Menit       | 360    | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
| 300        | 50                 | 15 Menit       | 0      | Terangkat       | Kaki belakang terangkat  | Beban terlalu berat               | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 0 Menit        | 0      | Tidak Terangkat |                          |                                   |                                                    |
| 350        | 50                 | 15 Menit       | 0      | Terangkat       | Kaki belakang terangkat  | Beban terlalu berat               | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 0 Menit        | 0      | Tidak Terangkat |                          |                                   |                                                    |
| 400        | 50                 | 15 Menit       | 0      | Terangkat       | Kaki belakang terangkat  | Beban terlalu berat               | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 0 Menit        | 0      | Tidak Terangkat |                          |                                   |                                                    |
| 450        | 50                 | 15 Menit       | 0      | Terangkat       | Tiang utama bengkok      | Besi pada tiang utama kurang kuat | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 0 Menit        | 0      | Tidak Terangkat |                          |                                   |                                                    |
| 500        | 50                 | 15 Menit       | 0      | Terangkat       | Kaki belakang terangkat  | Beban terlalu berat               | Menambahkan <i>counter weight</i> yang lebih berat |
|            | 100                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 150                | 15 Menit       | 0      | Terangkat       |                          |                                   |                                                    |
|            | 200                | 0 Menit        | 0      | Tidak           |                          |                                   |                                                    |

| Massa (Kg) | Tinggi Angkat (cm) | Lama Ketahanan | Radius | Status    | Masalah | Penyebab | Solusi |
|------------|--------------------|----------------|--------|-----------|---------|----------|--------|
|            |                    |                |        | Terangkat |         |          |        |

Berdasarkan hasil pengujian mini crane pada variasi beban 50–500 kg, dengan ketinggian angkat 50–200 cm, diperoleh beberapa temuan penting terkait kemampuan angkat, stabilitas struktur, dan kebutuhan perbaikan komponen.

Pada rentang 50–200 kg, mini crane mampu mengangkat beban secara stabil dengan radius putar 360°, tanpa menunjukkan adanya deformasi maupun kerusakan struktural. Kinerja pada rentang ini dapat dikategorikan optimal karena seluruh parameter operasional masih berada dalam batas aman.

Namun, saat beban mencapai 150 kg, mulai terlihat adanya perubahan bentuk pada poros penghubung antara lengan (*boom arm*) dan tiang utama, yaitu terjadinya tekukan. Penyebab utama kerusakan ini adalah diameter poros yang terlalu kecil sehingga tidak mampu menahan momen Lentur selama proses pengangkatan. Oleh karena itu, poros diganti dengan diameter 60 mm. Gambar berikut menunjukkan penggantian poros.

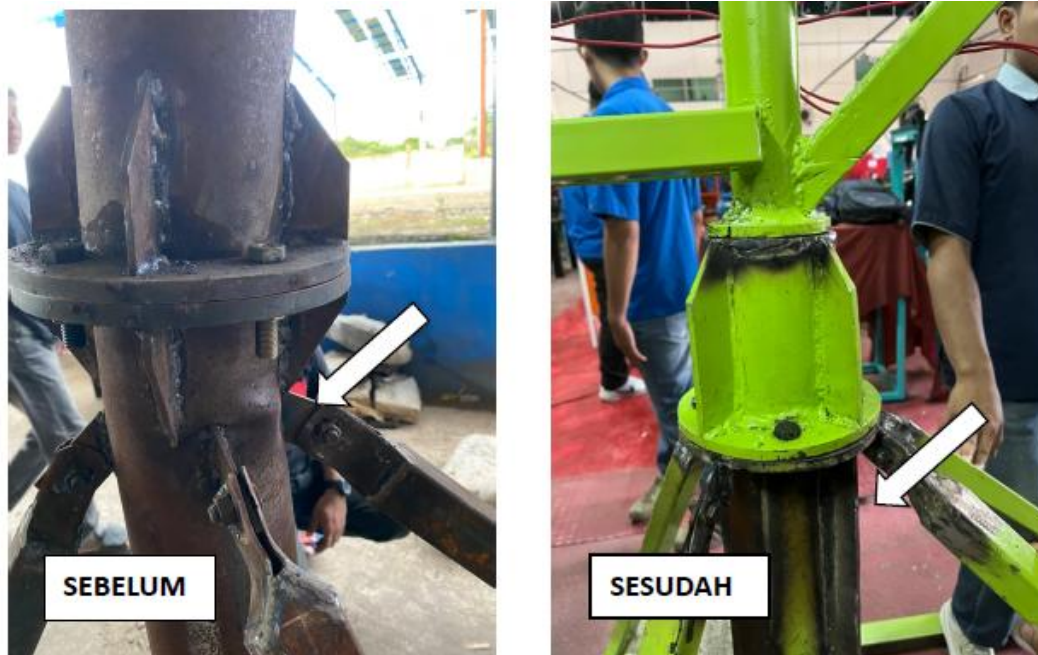


Gambar 5. Penggantian Poros

Setelah dilakukan penggantian, pengujian ulang pada beban 150 kg menunjukkan bahwa crane kembali dapat mengangkat beban hingga ketinggian maksimum 200 cm. Pada saat pengujian dilanjutkan di beban **200 kg**, struktur utama kembali mengalami kendala. Besi penopang tiang (tiang penyangga) mengalami tekukan karena kekuatannya belum mencukupi untuk menahan beban. Hal ini memerlukan perbaikan kedua berupa penggantian dan penguatan tiang penyangga. Setelah perbaikan, mini crane kembali berhasil mengangkat beban 200 kg dengan stabil.

Ketika beban ditingkatkan menjadi 250–300 kg, crane masih mampu melakukan pengangkatan, namun mulai muncul tanda ketidakstabilan, seperti terangkatnya kaki belakang, yang menunjukkan bahwa sistem counter weight tidak cukup menyeimbangkan beban. Meskipun demikian, pada kondisi ini kerusakan komponen masih relatif kecil. Memasuki rentang beban 300–400 kg, kestabilan crane menurun secara

signifikan. Radius putar yang sebelumnya dapat mencapai  $360^\circ$  menurun hingga  $0^\circ$ , dan kerusakan mulai terlihat pada beberapa titik, seperti besi penghubung yang tertekuk dan peningkatan deformasi pada struktur utama. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban yang diberikan mulai mendekati atau melampaui kapasitas desain mini *crane*. Gambar berikut menunjukkan penggantian penghubung yang tertekuk.



Gambar 6. Penggantian sirip

Pada beban 480 kg, terjadi kerusakan yang lebih serius pada tiang utama, terutama pada bagian penghubung dengan boom arm yang mengalami pembengkokan. Hal ini menunjukkan bahwa tiang belum mampu menahan momen dan gaya yang timbul pada beban mendekati setengah ton. Perbaikan ketiga dilakukan dengan menambah ketebalan sirip penyangga dan memindahkan posisi tiang penyangga ke titik penghubung antara tiang utama dan lengan. Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan kekuatan struktural dan distribusi beban. Berikut gambar 6 menunjukkan penggantian tiang penyangga mini *crane*



Gambar 6. Penggantian tiang penyangga

Pada beban ekstrem 450–500 kg, mini crane tidak lagi mampu melakukan pengangkatan pada beberapa titik ketinggian. Kaki belakang terangkat, deformasi besar terjadi pada tiang utama, dan boom tidak mampu mempertahankan kelurusan. Kondisi ini mengindikasikan terjadinya kegagalan struktural karena beban telah melampaui batas elastis dan kapasitas desain.

#### b. Analisis Hasil Uji Mini Crane

##### 1) Kapasitas Angkat Optimal dan Batas Aman

Hasil pengujian *mini crane* menunjukkan performa paling optimal pada rentang beban 50–200 kg, di mana alat mampu mengangkat beban secara stabil pada radius 360° tanpa mengalami deformasi struktural. Kondisi ini menunjukkan bahwa gaya angkat dan momen akibat beban masih berada di bawah batas kemampuan material. Dengan mempertimbangkan data pengujian dan prinsip tersebut, kapasitas aman (*safe working load*) mini crane dapat ditetapkan pada  $\leq 200$  kg.

##### 2) Indikasi Ketidakstabilan pada Beban 250-300 Kg

Pada rentang beban 250–300 kg, crane mulai menunjukkan gejala ketidakstabilan yang terlihat dari terangkatnya kaki belakang meskipun beban masih dapat terangkat. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pusat massa sistem telah bergeser keluar dari batas area tumpuan. Shaikh & Kumar (2016) menegaskan bahwa peningkatan load radius menyebabkan penurunan tipping load, sehingga momen guling yang bekerja pada crane menjadi lebih besar dan stabilitas sistem secara keseluruhan menurun[4]. Dengan demikian, pada rentang beban ini, massa counterweight perlu ditambah atau area tumpuan harus diperluas untuk menjaga stabilitas crane.

##### 3) Kerusakan Struktural pada Beban 350-450 Kg

Pengujian pada beban 350–450 kg menunjukkan terjadinya kerusakan struktural seperti besi penghubung yang tertekuk dan tiang utama yang mengalami pembengkokan. Kerusakan ini mengindikasikan bahwa tegangan lentur yang bekerja telah melampaui batas elastis material. Elemen struktural pada bridge crane menunjukkan kerusakan permanen setelah mengalami pembebanan berulang yang menghasilkan

tegangan melebihi batas desain, termasuk deformasi plastis pada sambungan dan elemen penopang utama[5]. Dengan demikian, kerusakan yang muncul pada pengujian ini merupakan bukti bahwa beban yang diberikan telah melampaui kapasitas elastis struktur mini crane.

#### 4) Kegagalan Operasional pada Beban 500 Kg

Pada beban 500 kg, crane tidak lagi mampu mengangkat beban pada beberapa variasi tinggi dan radius. Struktur mengalami kehilangan stabilitas, yang ditandai dengan terangkatnya kaki bagian belakang serta meningkatnya deformasi pada tiang utama. Fenomena ini sejalan dengan standar internasional sistem pengangkatan, Pembebanan yang melampaui kapasitas desain dapat mengakibatkan berkurangnya kestabilan sistem, timbulnya deformasi yang berlebihan, dan pada tahap lanjut berpotensi menimbulkan kegagalan struktural pada alat angkat[6]. Standar ASME B30.5 (2018) juga menyatakan bahwa “mengoperasikan crane melebihi kapasitasnya akan menyebabkan kerusakan struktural seperti pembengkokan boom, tipping, serta kegagalan mekanisme pengangkatan”[7]. Dengan demikian, beban 500 kg dapat dikategorikan sebagai beban berlebih (*overload*) yang berada di luar batas desain mini crane.

### 4. Penutup

#### a. Kesimpulan

Mini crane sederhana berkapasitas 500 kg yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil dirancang dan dibangun sesuai dengan kebutuhan pengangkatan beban berat. Alat ini terbukti menjadi solusi alternatif yang ekonomis dan aplikatif untuk pekerjaan pengangkatan ringan di area terbatas, sekaligus memberikan nilai edukatif sebagai media pembelajaran dalam teknik perancangan alat angkat. Berdasarkan hasil uji coba, mini crane mampu beroperasi secara fungsional dan efisien pada rentang 50-200 kg dengan radius 360, serta berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas kerja dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dalam proses pemindahan atau pengangkatan benda berat. Namun pada beban >200kg terjadi kegagalan struktur, ketidakstabilan pada beban 250-300 kg.

#### b. Saran

Pola kerusakan yang terjadi, peningkatan desain diperlukan pada beberapa bagian struktur. Material utama dianjurkan diganti menggunakan baja struktural dengan kekuatan luluh lebih tinggi. Selain itu, perhitungan ulang sistem counterweight diperlukan agar momen penahan meningkat.

### Referensi :

- [1] F. Ayu *et al.*, “Analisis Alat Bantu Angkat (Crane) Berbentuk ‘n’ Menggunakan Motorik Elektrik Hoist Reel Kapasitas 800 Kg,” 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [2] D. Molnár, M. Blatnický, and J. Dižo, “Design of the Power of an Electric Lifting Motor for a Single Girder Bridge Crane with a 500 Kg Load Capacity,” *Transp. Tech. Technol.*, vol. 17, no. 2, pp. 23–29, 2021, doi: 10.2478/ttt-2021-0010.
- [3] M. S. N. Tripathy, S. Kumar, K. Munda, and P. Bauri, “Fabrication of Mini Hoisting Device,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, pp. 1255–1260, 2016, [Online]. Available: [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- [4] A. A. Shaikh and D. D. Kumar, “Lifting capacity enhancement of a crawler crane by improving stability,” *J. Theor. Appl. Mech.*, vol. 54, no. 1, pp. 219–227, 2016, doi: 10.15632/jtam-pl.54.1.219.
- [5] P. Frankovský, I. Delyová, P. Sivák, P. Kurylo, E. Pivarčiová, and V. Neumann, “Experimental assessment of time-limited operation and rectification of a bridge crane,” *Materials (Basel)*, vol. 13, no. 12, 2020, doi: 10.3390/ma13122708.
- [6] ISO, “Cranes-Classification-Part 1:(E) ii,” vol. 2016, 2016.

- [7] S. Engineers, The American Society of Mechanical Engineers, "Mobile and Locomotive," vol. 2004, 2018.