

CRANE FOR SPIRAL ATTACHMENT KELLENBERGER 57W

Anggit Ramadhan¹, Dyonisius Rizian Adi Prabowo², Firhan Cahaya Bimantara³, Ganda Eko Purnomo⁴, Chrisyanto Eko Nugroho⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: eko.nugroho@atmi.ac.id

Abstrak

Center of Tools merupakan unit pengasahan alat potong. Spiral attachment adalah alat bantu proses pengasahan alat potong pada mesin Kellenberger 57W dengan berat 70kg. Pemindahan alat mengalami kendala karena faktor berat. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu harus ada alat bantu angkat guna membantu pemindahannya. Alat angkat yang digunakan yaitu portable crane. Portable crane disertai hand winch dengan slink dan hook yang dikaitkan dengan benda kerja yang akan diangkat. Desain crane disesuaikan dengan kondisi tempat kerja yang sempit. Portable crane hasil perancangan memiliki dimensi 1,6m x 1,16m x 1,8m dengan panjang lengan atas 1,3m. Material yang digunakan yaitu pipa hollow St.37 yang memiliki tegangan mulur 340 N/mm² dan tegangan ijin bengkok 226,667 N/mm². Hasil perhitungan secara matematik dengan pembebanan 100kg diperoleh tegangan bengkok 189,605 N/mm². Perancangan portable crane cukup aman sebagai solusi untuk mengangkat dan memindahkan spiral attachment pada mesin Kellenberger 57W.

Kata kunci : Alat Angkat, Center of Tools, Portable Crane, dan Spiral Attachment.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia manufaktur ada bagian-bagian yang mendukung untuk berjalannya produksi, salah satunya adalah bagian *Center of Tools* yang mempunyai peranan penting untuk keberlangsungan produksi di industri manufaktur karena memiliki berbagai peralatan yang mendukung operasional mesin dan alat potong yang dibutuhkan untuk semua mesin yang berada di industri manufaktur.

Alat bantu dalam proses pengasahan berbagai jenis alat potong di *Center of Tools* relatif berat. Tenaga angkat manusia memiliki rata-rata 50kg sesuai dengan Permenakertranskop RI no.1 tahun 1978 sehingga tidak direkomendasikan untuk mengangkat alat yang beratnya melebihi rata-rata yang sudah ditetapkan demi keselamatan operator.

Kesulitan operator dalam pemindahan maupun pengangkatan *spiral attachment* dan tempat yang tidak bisa dijangkau oleh *crane* yang dimiliki oleh Politeknik Atmi Surakarta. Proses pemindahan *spiral attachment* tanpa menggunakan alat bantu membutuhkan 2 orang atau lebih supaya dapat diangkat dengan mudah. Alat bantu yang dibutuhkan yaitu berupa alat angkat yang bisa digunakan untuk mengangkat *spiral attachment* pada mesin gerinda *Kellenberger 57W* dengan berat mencapai 70 kg.

Portable Crane merupakan alat angkat yang dilengkapi dengan tali baja yang berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan benda secara vertikal dan memindahkannya secara horisontal. Pengadaan *portable crane* relatif mahal karena menggunakan tenaga hidrolik sebagai tenaga penggerak untuk mengangkat dan menurunkan lengan *crane* tersebut. Alat yang akan dibuat belum tersedia di *Center of Tools* sehingga mempersulit operator dalam persiapan proses pengasahan. Pembuatan alat bantu yang akan dibuat diharapkan dapat mengatasi permasalahan dari segi harga yang cukup mahal dan dapat membuat alat yang akan dibuat menjadi lebih ringkas dan praktis.

2. METODOLOGI

Proses perancangan alat bantu angkat berupa *crane* memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah.

2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam proses perancangan alat bantu *crane* antara lain :

1. Laptop/PC

Proses perancangan yang dilakukan membutuhkan laptop/PC dengan jenis processor Intel(R) Core(TM) i5-7200 CPU @2.50GHz (4 CPUs) dan memori minimal RAM size 4 GB

2. Software

Proses perancangan alat bantu *crane* membutuhkan *Solidworks 2018 Education Version* untuk proses perancangan gambar 2D dan 3D. *Microsoft Word 2016* untuk proses penyusunan laporan.

2.2. Bahan

Bahan Bahan yang digunakan sebagai dasar proses perancangan alat bantu *crane*:

1. Hasil Wawancara

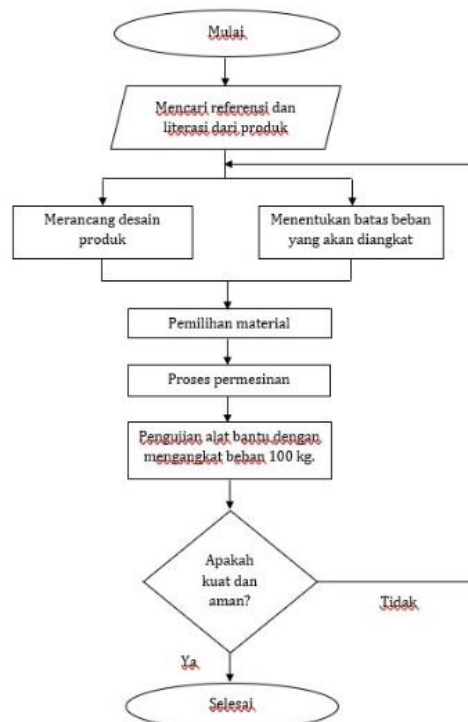
Hasil wawancara digunakan sebagai pelengkap materi dalam proses perancangan alat bantu *crane*. Hasil wawancara didapatkan dari operator.

2. Catatan Jurnal

Jurnal biasanya digunakan sebagai pembanding antara analisis perancangan dengan dasar-dasar teori yang sudah ada.

2.3. Metode Pengerjaan

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada flowchart dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

2.3.1. Pengumpulan Data

1. Studi Lapangan

Merencanakan dan mendesain alat bantu *Crane for Spiral Attachment Kellenberger 57W*.

2. Metode Diskusi

Penulis berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan karyawan dalam perencanaan, mendesain dan pembuatan alat bantu *Crane for Spiral Attachment Kellenberger 57W*.

3. Studi Pustaka

Metode dengan cara pengumpulan data dan informasi yang diperoleh dengan membaca dan mempelajari buku, literatur, dan hasil penelitian yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas.

2.3.2. Desain

1. Penentuan Matriks Kebutuhan

Sebelum melakukan proses desain, beberapa data harus ditentukan keterkaitan antara satu dengan yang lain. Pada proses penentuan matriks kebutuhan, diperlukan beberapa data seperti *requirement list* yang didapatkan berdasarkan permintaan operator, *engineer characteristic* yang diperlukan untuk menjawab permintaan dari operator, dan matriks kebutuhan untuk menentukan hubungan antara *requirement list* dan *engineer characteristic*.

2. Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep dilakukan dengan metode *Stuart Pugh* atau biasa dikenal sebagai *morphological metode*. Pemilihan konsep ini dilakukan dengan cara membandingkan antara 3 atau lebih konsep yang dianggap mampu memenuhi *requirement list*.

3. Penilaian Konsep

Penilaian konsep dilakukan berdasarkan kemampuan konsep tersebut dalam memenuhi *requirement list*, dan juga pertimbangan akan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing konsep yang sudah ditentukan.

4. Penentuan Konsep Pemenang

Penentuan konsep pemenang dilakukan berdasarkan hasil dari penilaian dengan kriteria pembobotan dan kriteria penilaian. Hasil dari penilaian tersebut merupakan hasil akhir akan desain yang akan dibuat dan dianggap salah satu konsep terbaik yang mampu memenuhi *requirement list* dibandingkan konsep lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan konsep alat bantu *crane* dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan desain morfologi, deskripsi konsep, kriteria pembobotan, kriteria penilaian, dan penilaian ketiga buah konsep untuk mendapatkan sebuah konsep pemenang yang sesuai dengan kebutuhan.

3.1. Penentuan Matriks Kebutuhan

Tabel 1 Tingkat Kepentingan Requirement List

| <i>Requirement list</i> | Kepentingan |
|-------------------------------------|--------------------|
| Mampu menahan beban maksimal 100 kg | 5 |
| Tinggi minimal 1750mm | 5 |
| Mudah dioperasikan | 5 |
| Perawatan mudah | 4 |
| Mudah dipindahkan | 4 |
| <i>Low cost (max. 4jt)</i> | 3 |

Keterangan :

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa data permintaan operator yang memiliki tingkat kepentingan paling tinggi (nilai 5) adalah mampu menahan beban maksimal 100kg, tinggi maksimal 1750mm. Sedangkan untuk permintaan operator yang bersifat rata-rata (nilai 3) adalah *low cost*.

Dalam mencapai permintaan tersebut maka dibuatlah rumusan akan solusinya.

Tabel 2 Engineering Characteristic

| <i>Engineering Characteristic</i> |
|--|
| Kemampuan frame menahan beban (N) |
| Panjang, Lebar, Tinggi <i>Crane</i> (mm) |
| Kekuatan angkat |






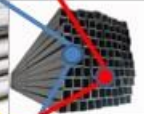













Setelah ditentukan engineer characteristic, langkah selanjutnya yaitu merumuskan hubungan dari requirement list dengan engineer characteristic pada tabel matriks kebutuhan.

Tabel 3 Daftar Matriks Morfologi

| Nomor | Tingkat Kepentingan | Functional Requirements | | Kemampuan frame dalam menahan beban (N) | Panjang, lebar dan tinggi <i>crane</i> (mm) | Kekuatan angkat (N/mm ²) |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
| | | Customer Requirements | | | | |
| 1 | 5 | Mampu menahan beban maksimal 100kg | | ? | | ? |
| 2 | 5 | Tinggi minimal 1750 mm | | | ? | |
| 3 | 4 | Mudah dioperasikan | | | ? | |
| 4 | 4 | Perawatan Mudah | | | ? | |
| 5 | 3 | Mudah dipindahkan | | | ? | |
| 6 | 3 | <i>Low Cost (max. 15 juta)</i> | | ? | △ | ? |
| <i>IMPORTANCE</i> | | | | 13 | 18 | 13 |

3.2 Perancangan Konsep Extraction Unit

Desain morfologi unit ini akan berisikan tentang *guide* sumbu, motor penggerak, transmisi sumbu, dan *spindle*.

| No. | Sub-Function | Solution | | | |
|-----|-------------------|---|---|--|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Penggerak | Tenaga Mekanik  | Tenaga Listrik  | Hidorlik  | |
| 2 | Frame | Square Solid  | Pipe Cylinder  | Pipe Hollow  | Cylinder Solid  |
| 3 | Kastor dan Roda | Roda Besi  | Roda Karet  | Roda Nylon  | |
| 4 | Tali | Slink  | Rantai Besi  | Tali Tampar  | |
| 5 | Pulley Tali Crane | Pulley Besi  | Pulley Nylon  | Pulley Alumunium  | |
| 6 | Pengait | Hook  | Hook Clavis  | Shackel  | |

Gambar 2 Morfologi crane

3.2.1 Kriteria Penilaian

Desain Kriteria penilaian konsep *crane for spiral attachment kellenberger 57W* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Penilaian

| No. | Faktor Penilaian | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|-----|----------------------------|---|----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| 1 | Keselamatan Kerja | Tingkat penilaian penerapan sangat baik | Tingkat penilaian penerapan baik | Tingkat penilaian penerapan cukup baik | Tingkat penilaian penerapan buruk | Tingkat penilaian penerapan sangat buruk |
| 2 | Tingkat Kebisingan | Tingkat penilaian penerapan sangat baik | Tingkat penilaian penerapan baik | Tingkat penilaian penerapan cukup baik | Tingkat penilaian penerapan buruk | Tingkat penilaian penerapan sangat buruk |
| 3 | Keamanan Konstruksi | Tingkat penilaian penerapan sangat baik | Tingkat penilaian penerapan baik | Tingkat penilaian penerapan cukup baik | Tingkat penilaian penerapan buruk | Tingkat penilaian penerapan sangat buruk |
| 4 | Perawatan Mudah | Tingkat penilaian penerapan sangat baik | Tingkat penilaian penerapan baik | Tingkat penilaian penerapan cukup baik | Tingkat penilaian penerapan buruk | Tingkat penilaian penerapan sangat buruk |
| 5 | Harga Terjangkau | 3-5 jt | 5-7 jt | 7-9jt | 9-11 jt | > 11jt |

3.2.2 Penilaian Konsep

Penilaian konsep *crane for spiral attachment kellenberger 57W* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Penilaian Konsep

| No. | Faktor penilaian | Konsep 1 | Konsep 2 | Konsep 3 |
|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 1. | Keselamatan Kerja | 4 | 4 | 4 |
| 2. | Tingkat Kebisingan | 4 | 3 | 1 |
| 3. | Keamanan Konstruksi | 5 | 3 | 5 |
| 4. | Perawatan Mudah | 5 | 3 | 2 |
| 5. | Harga Terjangkau | 5 | 3 | 2 |
| Total | | 23 | 16 | 14 |

Pada tabel 5 dapat disimpulkan bahwa konsep pertama merupakan konsep yang diambil sebagai konsep mesin karena mendapatkan peringkat 1 serta kegunaannya sudah mampu mencukupi kebutuhan mesin yang akan dirancang.

3.2.3 Deskripsi Konsep Mesin

Setelah melalui proses penilaian dan pembobotan, didapatkan konsep 1 sebagai pemenang. Penggerak menggunakan tenaga manusia atau tenaga mekanik, *frame* menggunakan besi *hollow pipe*, kastor dan roda menggunakan roda karet, tali menggunakan *slink*, *pulley* menggunakan *pulley besi*, dan pengait menggunakan *hook clavis*.

Gambar 3 Konsep crane

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan *portable crane* yaitu :

1. *Portable crane* aman digunakan untuk mengangkat dan memindahkan spiral attachment pada mesin Kellenberger 57W karena diperoleh tegangan bengkok $189,605 \text{ N/mm}^2$ lebih kecil dari tegangan ijin bengkok material St.37 yaitu $226,667 \text{ N/mm}^2$.
2. *Portable crane* dapat dilipat, sehingga ringkas dalam hal penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Surya Wibisono. Tugas Akhir "Prototype Universal Cutting Tool Grinder" dkk, Surakarta, 2018
<https://google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.geersindustrie.be/upload/file/Dormer%2520cat%2520%-2520bework%25202520frezen%2520eng.pdf&ved=2ahUKEwiw8fSc2abfahUSU30KHbLWBEUQFjAVegQIBB&usg=AOvVaw1dLKv6rWfeGHFDHwPzPiTE&cshid=1545043968266>,
 Indiamart.(2010-februari).foto crane portable.Diakses 18 November 2019, <https://www.indiamart.com/proddetail/portable-crane-9443788273.html>
 Indiamart.(2012-September).foto crane portable.Diakses 18 November 2019, Dari <https://www.indiamart.com/proddetail/300-kg-hydraulic-scissor-lift-table-7731354233.html>
 MAS DAMANIK.(2019). ANALISA KEKUATAN RANGKA MINI CRANE DENGAN KAPASITAS 1 TON. Diakses 13 November 2019, dari <http://repositori.umsu.ac.id/bitstream/123456789/3704/1/ANALISA%20KEKUATAN%20RANGKA%20MINI%20CRANE%20PORTABLE.pdf>
 NBB Prasetyo.(2015). PERENCANAAN CRANE PORTABEL DENGAN KAPASITAS ANGKAT 500 KG.Diakses 12 November 2019, dari <http://eprints.umm.ac.id/25811/1/jiptumpp-gdl-nandabhira-38080-1-pendahul-n.pdf>
 Strength of Material (12th ed). (2008). ATMIPRESS SOLO Kekuatan Dan Tegangan Ijin (12th ed). (2008). ATMIPRESS SOLO