



PERANCANGAN MINI FORKLIF MANUAL DENGAN METODE *DFMA*(*DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*)

Ahmad Fathoni^{a,*}, Saiful Anwar^a

^aJurusan Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai, Rambah, Pasir Pengairan, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28558

INFO ARTIKEL

Diterima: 6 Juli 2020

ABSTRAK

Forklift (bahasa lainnya truk angkat, truk garpu, atau forklif) adalah suatu alat/kendaraan yang menggunakan garpu atau *clamp* dipasang pada *mast* untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan suatu benda berat dari satu tempat ke tempat lain. Tujuan dari perancangan ini Merancang mini *forklift* manual sistem katrol yang dapat mengangkat, menurunkan dan memindahkan, dengan beban maksimal 200 Kg, dan tinggi pengangkatan 200 cm, dan hasil rancangan ini berupa gambar 2D dan 3D dan miniatur. Metodologi penelitiannya dimulai dari Studi literatur, *Voice of customer*, Merancang Desain Mini *Forklift*, Merancang Mini *Forklift* dengan *DFMA*. Dalam perancangan *forklift* manual ini menggunakan pendekatan *DFMA* (*Design For Manufacture And Assembly*) yang mana untuk merancang produk yang berkualitas maksimum dan berbiaya minimum. Dengan hasil perancangan menggunakan 3 varian, skor yang paling tinggi yaitu 7,579 yang memiliki keunggulan yaitu pada varian ke-3.

Kata kunci: *DFMA*; *Forklift* Manual; *Varian*;

E – M A I L

ahmadfathoniupp@gmail.com*
 saifula160@gmail.com

ABSTRACT

Forklifts (lift trucks, piling trucks, or forklifts) are tools / vehicles that use tires or clamps that are mounted on poles to be lifted, lifted and lifted as heavy objects from one place to another. The purpose of this design is to design a manual mini forklift with a pulley system that can lift, lower and move, with a maximum load of 200 kg, and a height lift of 200 cm, and the results of this design are 2D and 3D images and miniatures. The research methodology starts from the study of literature, customer voices, *Forklift Designing Mini Designs*, *Forklift Designing Mini with DFMA*. In the design, this manual forklift uses *DFMA* approval (*Design for Manufacturing and Assembly*) which asks for a product of maximum quality and minimum cost. With the results of the design using 3 variants, the highest score is 7.579 which has the advantage of being in the 3rd variant.

Keywords: *DFMA*; *Manual Forklifts*; *Variants*;

I. PENDAHULUAN

Di Riau, Khususnya pada Kabupaten Rokan Hulu memiliki perkebunan karet yang begitu luas. Dimana sebagian besar penduduknya banyak bekerja di sektor perkebunan karet. Pada umumnya pengerjaan penyadapan secara konvensional mulai dari penyadapan latek menggunakan pisau sadap hingga pengangkutan hasil penyadapan latek, dikerjakan secara konvensional. [1] Pentingnya penelitian ini

harus dilakukan karena banyaknya masyarakat yang mengeluhkan tidak adanya alat yang bisa bongkar-pasang dan dapat dipindah-pindahkan, penelitian ini sebelumnya pernah diteliti oleh Jimmy, Frans Yusuf Daywin, dan Soeharsono, yang judulnya “Perancangan Sistem Angkat *Forklift* Dengan Kapasitas Angkat 7 Ton”. Yang terbit pada Jurnal Poros, Vol. 12 No. 1, pp. 87-94, 2014. Yang mana penelitian terlebih dahulu alatnya tidak dapat

dibongkar-pasang, tidak dapat dipindahkan [2]. Sementara penelitian yang nanti penelitian lakukan targetnya lebih ringan, dapat dipindah-pindahkan.

Latek merupakan suatu cairan berwarna putih sampai kekuningkuningan yang - diperoleh dengan cara penyadapan (membuka pembuluh latek) pada kulit tanaman karet (*Havea brasiliensis* L).



Gambar 1. Masyarakat sedang mengangkat latek.

Ada beberapa masalah pada saat pengerjaan pengangkutan latek secara konvensional yaitu waktu/tenaga dan lain-lain yang mana permasalahan ini akan menghabiskan waktu dan tenaga yang banyak pada saat pengangkutan latek. Pengangkutan latek hanya dapat di lakukan oleh 2(dua) orang atau lebih.

Dari permasalahan yang ada, maka di di rancang sejenis alat yang dapat membantu dan meringankan pekerjaan petani karet yaitu *Forklift* manual.



Gambar 2. *Forklift* manual.

Secara umum *Forklift* (bahasa lainnya truk angkat, truk garpu, *forklift* atau truk garpu) adalah suatu alat/kendaraan yang menggunakan garpu atau

clamp dipasang pada *mast* untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan suatu benda berat dari satu tempat ke tempat lain[3]. *Forklift* merupakan salah satu alat angkat yang banyak digunakan di industri, termasuk di gudang-gudang. Karena pergerakannya yang sangat lincah, terutama pada saat mengangkat, *forklift* sering menjadi solusi untuk pengangkatan barang yang memerlukan kecepatan dengan lokasi yang relatif sempit[4].

Konsep dasar *DFMA* atau *design for manufacture and assembly* adalah memecahkan masalah manufaktur dan perakitan komponen pada fase awal perancangan, sehingga kemungkinan beberapa aspek yang berdampak pada hasil akhir keluaran produk dapat diantisipasi sedini mungkin. Dengan begitu waktu dapat dihemat dan biaya produksi/pembuatan dapat ditekan [5].

Dalam perancangan *forklift* manual menggunakan pendekatan *DFMA* (*Design For Manufacture And Assembly*) untuk merancang produk yang berkualitas maksimum dan berbiaya minimum. *DFMA* adalah metode yang menekankan pada perkembangan desain ke arah bentuk yang paling sederhana tanpa meninggalkan keinginan pasar. Bentuk desain yang paling sederhana berarti waktu pengerjaan yang paling singkat sehingga biaya bisa minimum. Proses *DFMA* dapat dilakukan secara manual atau menggunakan komputer.

- Struktur Fungsi dan Strukturnya

Struktur fungsi dibuat setelah ditentukan tugas dari bagian yang dirancang secara keseluruhan yang menjalankan tugas secara terperinci.

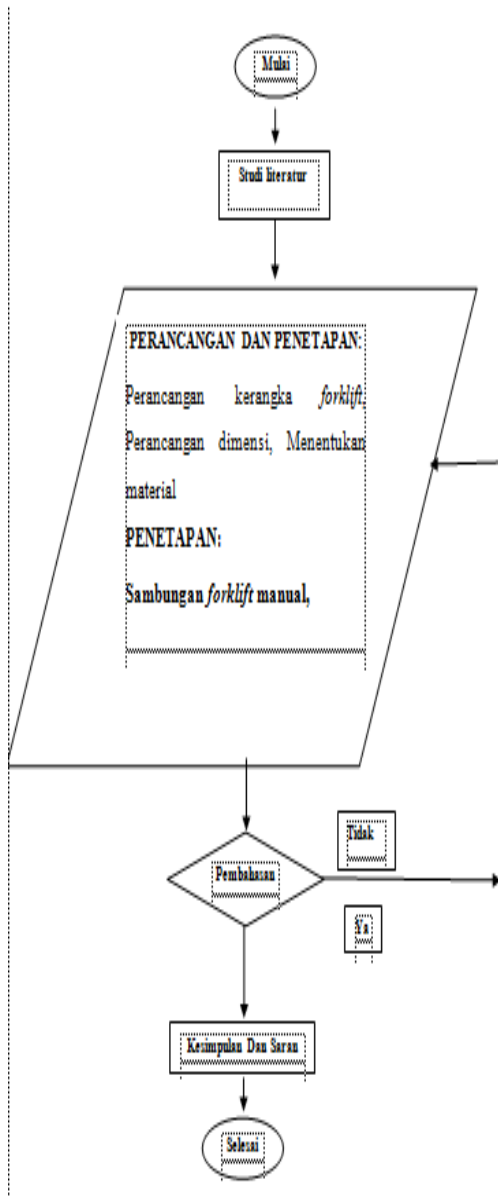
Dari rumus dibawah ini dapat ditentukan varian yang sesuai untuk di buat:

(*Determining Overall Weighing Value/OWV*),

$$WRJ = \frac{OWJ}{V \max \sum_{i=1}^n Wi} \quad (1)$$

Studi literatur yang akan digunakan yaitu yang berhubungan dengan *Forklift* adalah suatu alat/kendaraan yang menggunakan garpu atau *fork* dipasang pada *mast* untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan suatu benda berat dari satu tempat ke tempat lain[6]. *Forklift* merupakan salah satu alat angkat yang banyak digunakan di industri, termasuk di gudang-gudang. Karena pergerakannya yang sangat lincah, *forklift* sering menjadi solusi untuk pengangkatan barang yang memerlukan kecepatan dengan lokasi yang relatif sempit.

II. MATERIAL DAN METODE



Gambar 3. Diagram Alir

1. Start

Langkah apa yang akan dilakukan terlebih dahulu dalam melakukan perancangan ini, dengan mengetahui apa yang dimulai untuk merancang desain *fork* akan mempermudah pada tahap selanjutnya jadi harus mengetahui *fork* seperti apa yang akan dibuat. Profil material seperti apa yang dipakai untuk optimasi desain *fork*, yaitu kotak *hollow*.

2. Studi literatur

3. Identifikasi Kebutuhan

Diawali pada pengumpulan data dan semua informasi yang berhubungan langsung dengan perancangan dan diharapkan dapat memberikan solusi akhir. Data dan semua informasi yang diperoleh dapat dikembangkan menjadi suatu dasar perancangan, karena dari data dan informasi tersebut yang menjadi acuan dalam penyusunan spesifikasi, tahap perancangan serta optimalisasi solusi proses perancangan optimasi desain *forklift*[7]. adapun yang harus dilakukan dalam mempersiapkan daftar spesifikasi adalah membedakan persyaratan sebagai keharusan (*demand*) atau sebagai keinginan (*Wishes*). *Demand* adalah segala persyaratan yang harus dipenuhi dalam segala kondisi dengan kata lain apabila tidak terpenuhi, maka solusi yang tercapai tidak dapat terima. *Wishes* adalah persyaratan yang diinginkan dan apabila memungkinkan dapat dimasukkan melalui pertimbangan.

4. Komponen utama dari *Forklift* manual

1. Penyangga bawah/rangka dasar

Profil yang di gunakan untuk membuat rangka dasar adalah profil *Hollow* 40 mm x 80 mm dengan panjang 100 cm.

2. Garpu (*Fork*)

Adalah bagian utama dari *forklift* yang fungsinya ialah untuk menopang dan untuk

membawa serta mengangkat latek. Profil yang di gunakan untuk membuat *fork/garpu* adalah profil *Hollow* 40 x 40 mm dengan panjang *Fork* 60 cm.

3. *Carriage*

Adalah bagian dari *forklift* yang sangat penting yang berfungsi sebagai penghubung antara *mast* dan *fork* karena ditempat ini *fork* melekat. Profil yang di gunakan untuk membuat *Carriage* adalah profil *Hollow* 40 x 40 mm dengan panjang *Carriage* 90 cm.

4. **Rangka tiang (Mast)**

merupakan bagian penting dan utama dari *forklift*, karena antara *fork* dan *mast* adalah satu kesatuan supaya *forklift* berjalan secara fungsinya. *Mast* sendiri terbuat dari dua buah besi menggunakan profil UNP 65 x 42 x 5.5 mm dengan ketinggian 2 meter.

5. **Peyangga Atas**

Profil yang di gunakan untuk membuat penyangga atas adalah profil UNP 75 x 40 x 5 mm dengan panjang 100 cm.

6. **Handwinch manual**

Merupakan alat untuk mengangkat latek dari bak penampung. Pada alat *forklift* manual ini menggunakan *hand winch* manual type BHW 2700 dengan kapasitas 200 kg.

7. **Tali baja sling**

Sebagai tali bantu untuk menarik latek. Tali baja yang digunakan untuk mengangkat latek berdiameter 5 mm dengan panjang tali 5 meter.

9. **Bantalan/ bearing**

Sebagai pembantu untuk mempermudah naik turunnya *carriage*. Bantalan yang digunakan pada alat *forklift* manual adalah type 6205.

10. **Plat besi baja**

Plat yang digunakan memiliki ketebalan 2 mm

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Konsep

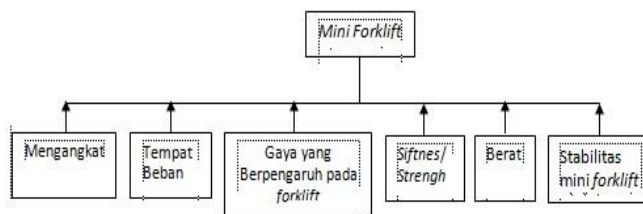
Perancangan konsep, merencanakan apa-apa yang didahulukan dan tahapan-tahapan konsepnya seperti apa dalam mendesain *Forklift*[8]:

Konsep menjadi 3 bagian, yaitu:

- Konsep dapat didefinisikan sebagai suatu gagasan atau ide yang relative sempurna dan bermakna.
- Konsep merupakan suatu pengertian tentang suatu objek.
- Konsep adalah produk subjektif yang berasal dari cara seseorang membuat pengertian terhadap onjek-objek atau benda-benda melalui pengalamannya.

Mengidentifikasi konsep menjadi 3 bagian, yaitu:

- Konsep proses, menjelaskan mengenai kejadian atau perilaku dan konsekuensi-konsekuensi yang dihasilkan apabila kejadian tersebut terjadi.
- Konsep struktur, menjelaskan mengenai objek, hubungan atau struktur dari berbagai macam.
- Konsep kualitas, menjelaskan mengenai sifat suatu objek atau proses dan tidak mempunyai eksistensi yang berdiri sendiri.



Gambar 4. Konsep perancangan *Forklift*

Hasil Dan Pembahasan, menentukan Fungsi dan Strukturnya, Menentukan Fungsi dan Strukturnya, kriteria desain, desain struktural.

- Struktur Fungsi dan Strukturnya

Struktur fungsi dibuat setelah ditentukan tugas dari bagian yang dirancang secara keseluruhan yang menjalankan tugas secara terperinci.

Dari rumus dibawah ini dapat ditentukan varian yang sesuai untuk di buat:

(*Determining Overall Weighing Value/OWV*),

$$WRJ = \frac{OWJ}{V \max \sum_{i=1}^n W_i} \quad (1)$$

$$\text{Varian 1} = WRJ = \frac{3,08}{5 \times 11} = 6,776$$

$$\text{Varian 2} = WRJ = \frac{3,28}{5 \times 11} = 7,216$$

$$\text{Varian 3} = WRJ = \frac{3,445}{5 \times 11} = 7,579$$

Ranking 1 : rating varian ke-3 = 7,579

Ranking 2 : rating varian ke-2 = 7,216

Ranking 3 : rating varian ke-1 = 6,776

Maka untuk perancangan *Forklift* manual, dipilih **varian (V3)** karena memiliki rating paling tinggi, skor yang paling tinggi yaitu **7,579 yang memiliki keunggulan, diantaranya:**

1) Menggunakan *Handwich* Manual

Alat ini mudah di operasikan dan cukup kuat untuk mengangkat latek di dalam bak penampung.

2) Menggunakan bearing/ bantalan ball bearing

Bantalan ini untuk mempermudah naik turunnya *carriage* dan *fork* pada saat pengangkatan latek.

3) Menggunakan tali baja sling

Tali yang digunakan untuk mengangkat latek adalah tali baja sling yang terpasang di *Handwich* manua agar kuat pada saat mengangkat latek dari dalam bak.

Kriteria Disain

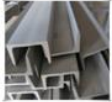


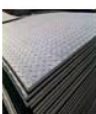


Forklift manual ini dirancang dengan bentuk konstruksi rangka yang sederhana dan kuat terhadap proses pengelasan dengan beberapa bagian utama

terbuat dari bahan-bahan yang sudah tersedia di pasaran dan bahan yang digunakan merupakan bahan baku pilihan yang sangat kuat, tidak mudah korosi, dan dapat di bongkar pasang.




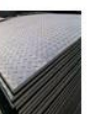


Morfologi Chart

Morphological Chart adalah ringkasan dari suatu analisis perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana bentuk suatu produk dirancang, yang berisi elemen-elemen, komponen-komponen atau sub-sub solusi yang lengkap yang dapat dikombinasikan, tetapi harus membuat proposal terlebih dahulu sebelum membuat perancangan. Contoh dibawah ini diambil beberapa item, prinsip solusi sub fungsi dan cara pemilihan[9].

Tabel 1. Kombinasi prinsip solusi sub fungsi

7.	Penyangga Atas	7.1 Besi UNP	7.2 Besi V	7.3 Besi Hollow
				
8.	Penghubung Mast dan Fork (Carriage)	8.1 Plat Baja	8.2 Besi Bulat	8.3 Besi Hollow
				

Tabel 2. Pemilihan Kombinasi Prinsip Solusi

7.	Penyangga Atas	7.1 Besi UNP	7.2 Besi V	7.3 Besi Hollow
				
8.	Penghubung Mast dan Fork (Carriage)	8.1 Plat Baja	8.2 Besi Bulat	8.3 Besi Hollow
				
		V1	V2	V3

Desain Struktural

Desain *Forklift* manual yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Mast

Mast digunakan sebagai tiang rangka

2. Fork

Fork digunakan untuk mengangkat benda atau barang.

3. Carriage

Carriage digunakan untuk penyangga bawah/Rangka Dasar.

4. Handwich manual

Untuk memutar tali baja sling untuk mengangkat benda atau barang.

5. Bearing/bantalan

Bearing/bantalan yang digunakan untuk seluncuran dari *fork*.

6. Tali baja sling

Tali baja digunakan untuk mengangkat latek melalui *fork*.



Gambar 4. Sket Varian Yang Dipilih(V3)

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan perancangan *forklift* Manual yang dilakukan didapatkan kesimpulan :

Dari 3 jenis varian yang di pilih dengan menggunakan pendekatan *DFMA* (*Design for Manufacture and Assembly*) adalah varian No. 3 dengan skor tertinggi yaitu **7,579** diantara memiliki 5 kriteria yang dipilih yaitu[10]:

- a. Handal

- b. Aman
- c. Bongkar pasang/perakitan
- d. Stabilitas
- e. Tahan korosi

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hariono, Nanang, “Perancangan Mekanisme Angkat Pada Forklift Menggunakan Hidrolik Dengan Kapasitas Angkut 500 Kg”Universitas Muhammadiyah Malang, Agustus 31, 2015
- [2] Anwar, Saiful., Suropto, Heri., Rizal, Yose., “Perancangan Forklift Manual Dengan Kapasitas Angkat 200 kg. APTEK.,Vol. 11, No. 2, pp. 32-38, 2019, p-ISSN 2085-2630 e-ISSN 2655-9897.
- [3] Gabriel Nukee Ryan Kurniawan. Perancangan Alat Bantu Untuk Pemindah *Coil Sheet Metal* Pada *Fork Forklift* Di Pt Atmi Surakarta. Semarang. 2018.
- [4] *Forklift Operator’s Handbook and A Guide to Safe Operation.*
- [5] Pengertian *DFMA*. Diakses dari: <http://docslide.us/documents/design-for-manufacture-and-assembly-dfma.html>. [Diakses pada tanggal 15 Juni 2020 jam 19.15 WIB].
- [6] Pengertian *forklift*. Diakses dari: <http://sekitalatberat.com/apa-itu-forklift/>. [Diakses pada tanggal 15 Juni 2020 jam 21.00 WIB].
- [7] Sularso & Kiyokatsu Suga, “ Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin”. Bandung 1978.
- [8] Jimmy, Frans Yusuf Daywin, dan Soeharsono, yang judulnya “Perancangan Sistem Angkat *Forklift* Dengan Kapasitas Angkat 7 Ton”.

Yang terbit pada Jurnal Poros, Vol. 12 No. 1, pp. 87-94, 2014.

- [9] Ginting, Rosnani., *Perancangan Produk*, Graha Ilmu; Candi Gebang Permai Blok R/6, Yogyakarta., 2010.
- [10] Kim, S. 2004. Design and Manufacturing II: Assembly and joining, Diakses dari: http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/MechanicalEngineering/2008Spring2004/32A84B25-E411-4847-3413C9776E77B50/0/09/assemnjoin_6f1. 2019.