

# PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES ASSEMBLY MODULE PADA PT XYZ

Yopi Partomuan Tambunan<sup>1</sup>, Sri Zetli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam <sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam email: [pb190410001@upbatam.ac.id](mailto:pb190410001@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*According to the results of data processing and analysis, the authors reached the following conclusions from the research on the Design of Assembly Module Process Aids at PT XYZ. From the processing and analysis of the DFMA machine design, it was found that the constituent components of the machine amounted to 9 components with a total weight of 12.96 kg, a total machining process time of 492 minutes or 8.2 hours and a total cost of Rp.11,039,656. Based on data processing from testing before the machine and after the machine in the module assembly process, the comparison parameters are obtained where before the assembly process aids in the module assy product takes 8,9 seconds with the assembly process in one working hour which produces an output of 1.668 units, while after using the assembly machine on the module assy with a time of 4,7 seconds can produce an output of 3.829 units and an increase of 47%.*

### Keywords:

*Design, Assembly, Design For Manufacturing and Assembly*

## PENDAHULUAN

Alur pertumbuhan teknologi industri yang sangat cepat, dunia bisnis mengalami perubahan. Saat membuat produk, perusahaan harus memikirkan inovasi yang dapat meningkatkan produksi mereka. Kemajuan teknologi mendorong perusahaan manufaktur, terutama di industri elektronik, untuk memenuhi permintaan konsumen. bersaing dengan meningkatkan proses dan mengembangkan produk yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam membuat sebuah perancangan alat dapat menggunakan beberapa metode, salah satunya yaitu dengan metode *Design For*

*Manufacturing and Assembly* (DFMA). (Nurohmah and Teguh Santoso 2021)

DFMA dapat diartikan sebagai desain dari suatu produk atau komponen yang dapat memudahkan proses manufaktur, dan proses perakitan dengan komponen lain untuk menjadi suatu kesatuan produk. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Anwar and Nasution 2021) Artikel ini membahas perancangan mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak dengan menggunakan metode DFMA. Mesin ini dirancang untuk mencacah pelepah sawit menjadi ukuran yang lebih kecil untuk digunakan sebagai pakan ternak, khususnya sapi, dengan tujuan mengurangi limbah pelepah sawit dan meningkatkan efisiensi dalam proses

pencacahan. Penggunaan metode DFMA memudahkan proses manufaktur dan perakitan mesin. Komponen-komponen penting dalam perancangan mesin mencakup puli, sabuk, pasak, rangka, mur, dan baut. Identifikasi kebutuhan dan kriteria desain juga menjadi hal penting dalam perancangan mesin. Mesin ini dirancang dengan sistem manual dan menggunakan mesin diesel. Morphological Chart digunakan untuk merancang bentuk suatu produk secara sistematis. Penelitian ini penting untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak lokal dan meningkatkan produktivitas peternakan sapi

Penelitian juga dilakukan oleh (Fathoni et al. 2020) menunjukkan bahwa perancangan mini forklift manual dengan metode DFMA dapat membantu dalam merancang produk yang sederhana namun efisien. Dengan menggunakan pendekatan DFMA, produk dapat dirancang dengan kriteria handal, aman, bongkar pasang, stabil, dan tahan korosi. Varian terbaik dipilih berdasarkan skor tertinggi, dan metode ini memungkinkan untuk merancang produk berkualitas maksimum dengan biaya minimum

PT. XYZ adalah perusahaan elektronik yang bergerak yang memproduksi data bar. Perusahaan ini beralamat pada gang mangga no. 515, muka kuning, kec. Sei beduk, Kota Batam, Kepulauan Riau. Terdapat beberapa masalah yang peneliti temukan saat proses produksi yang berlangsung dalam perusahaan ini. Permasalahan yang terjadi pada saat melakukan proses assembly module dilakukan menggunakan metode manual. Yaitu menggunakan tangan untuk menekan module, menyulitkan operator untuk

memasang module dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga berdampak pada tidak tercapainya output produksi. Dalam sehari operator memiliki target produksi untuk produk module yaitu 4500 pcs/hari

## KAJIAN TEORI

### 2.1 Perancangan

Perancangan adalah proses untuk menggunakan ilmu teknik untuk menjelaskan bagaimana suatu alat atau objek dapat dibuat sesuai dengan spesifikasinya. Tujuan perancangan adalah untuk membantu atau memudahkan pengembangan produk agar sesuai dengan spesifikasi dan tujuan produsen. Nilai faktor perhitungan produksi produsen dan nilai fungsional konsumen dapat dikaitkan dengan spesifikasi ini. Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis sistem diikuti oleh tahapan perancangan. (Nurohmah and Teguh Santoso 2021)

Tujuan dari fase ini adalah untuk membuat desain yang memenuhi persyaratan yang diidentifikasi selama fase analisis. Memberikan informasi penting, konsep, dan keterampilan dalam desain produk. Kontribusi ini mempengaruhi Kualitas, daya tarik konsumen, dan efektivitas biaya. (Antony and Arunkumar 2020)

Karena kemajuan teknologi manufaktur saat ini, peran saat ini tidak dapat dilepaskan dari penggunaan mesin otomasi. Dengan demikian, sistem otomasi dan komputerisasi digunakan. Sistem ini memiliki berbagai solusi yang dapat memenuhi spesifikasi teknis,

fungsionalitas, dan ekonomi(Arum, Andira, and Raihan 2022)

### 2.2 Design For Manufactur (DFM)

Selama tahap perancangan produk, DFM dapat memudahkan proses pembuatan setiap komponen.Saat merencanakan produk baru, DFM memastikan kebutuhan produk terpenuhi.Serta menggunakan material struktur yang lebih sederhana selama proses desain dan pembuatan produk, mengurangi jumlah komponen dengan peran rendah tetapi tetap mempertahankan semua fungsi (Kurniawan 2022)

### 2.3 Design For Manufacture and Assembly

*Design for Manufacturing and Assembly(DFMA)* merupakan gabungan dari *Desaign for Manufacturing(DFM)* dan *Design for Assembly (DFA)*.DFM adalah untuk memudahkan manufaktur dari seluruh komponen yang akan dirakit dan DFA adalah untuk memudahkan untuk memudahkan peneliti dalam merancang produk yang akan dirakit (Muhammad Zulkarnain and Ganda Sirait 2020)

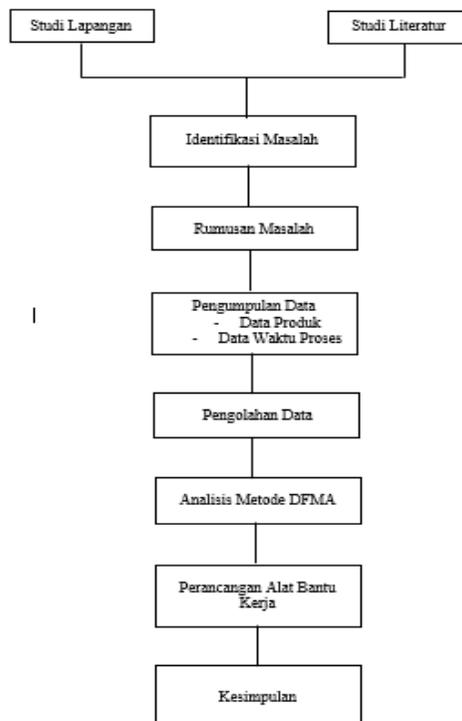
### 2.4 Design for Assembly (DFA)

Langkah langkah dalam menerapkan metode DFA adalah sebagai berikut (Hamzah Achmad Putra and Ribangun Baman Jakaria 2021)

1. Pilih teknik perakitan
2. Memilih bagian perakitan
3. Perancaan dengan mengurangi komponen yang digunakan selama perakitan

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian



Gambar 1. Desain Penelitian

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah *module* dan *thumb button* sedangkan sampel penelitian ini adalah proses *assembly* lama yang dilakukan oleh operator.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah primer yaitu observasi, wawancara dan dokumentasi, sedangkan sekunder yaitu data perusahaan, data spesifikasi produk dan studi literatur.

### 3.4 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis *Design For Manufacturing and Assembly*, uji keseragaman data dan uji kecukupan data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

PT. XYZ memiliki beberapa dimensi ukuran *module* dan *thumb button* sesuai kebutuhan dari pelanggan. Berikut merupakan ukuran *module* dan *thumb button* yang dapat dilihat dari tabel :

**Tabel 4.1** Rincian Ukuran Produk

Rincian	Module	Thumb Button
Diameter	-	32 mm
Panjang	187,0 mm	27,0 mm
Lebar	28 mm	-

### 4.2 Uji Keseragaman Data

Tingkat keyakinan (k) 95% = 2  
 Jumlah data pengamatan (N) = 40  
 Rata-rata pengamatan  $\bar{X}$  = 8,9  
 $\sum(X - \bar{X})^2$  = 1,836

Perhitungan :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.836}{40-1}}$$

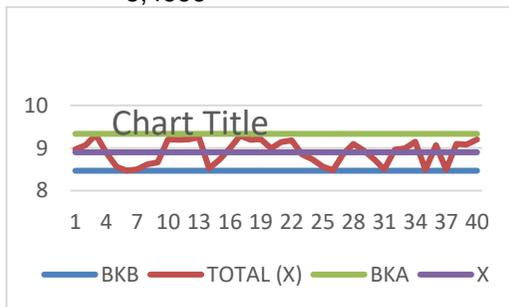
$$= \sqrt{\frac{1.836}{40-1}}$$

$$= 0,2167$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + K\sigma \\ &= 8,9 + (2 \times 0,2167) \\ &= 8,9 + 0,4334 \\ &= 9,3334 \end{aligned}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$\begin{aligned} &= 8,9 - (2 \times 0,2167) \\ &= 8,9 - 0,4334 \\ &= 8,4666 \end{aligned}$$



**Gambar 2.** Peta Kontrol

### 4.3 Uji Kecukupan Data

Tingkat Keyakinan (k) 95% = 2  
 Tingkat Ketelitian (s) = 5%  
 Jumlah Data Pengamatan (N) = 40  
 Rata-rata Pengamatan ( $\bar{X}$ ) = 10,84

$$\sum x = 356,51$$

$$\sum x^2 = 3180,927$$

$$(\sum x) = 10118297$$

$$\begin{aligned} N' &= \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{40 \times 3180,927 - 10118297}}{326,51} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{40 \sqrt{11732,7 - 10118,3}}{326,51} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{1.606,8}{326,51} \right]^2 \\ &= 24,20 \end{aligned}$$

Jika dibandingkan dengan jumlah data pengamatan yang berjumlah 40, nilai  $N' = 24,20$  ditemukan. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa hasilnya lebih kecil dari jumlah data pengamatan  $N'$  atau  $24,20 < 40$ , dan dapat disimpulkan bahwa jumlah data pengamatan mencukupi

4.4 Perhitungan Waktu Standar Waktu kerja perhari(s) = 25,200

Allowance = 23%  
Waktu Siklus(s) = 8,9  
Penyesuaian = 108%

Waktu Normal =  $WS \times P$   
=  $8,9 \times 108\%$   
= 9,6 detik  
Waktu Baku =  $WN \times (1 + Allowance)$   
=  $9,6 \times 129,8\%$   
= 12,4 detik

Output standar =  $\frac{Waktu\ kerja\ per\ hari}{Waktu\ baku}$   
=  $25200/12,4$   
= 1,668 assembly/hari

Dari hasil data tersebut dilakukan perhitungan efisiensi sebelum digunakan alat bantu sebagai berikut :  $(1.668/4.500) \times 100\% = 37\%$

#### 4.4 Design For Assembly

Merancang sebuah alat bantu kerja dibutuhkan perhitungan yang presisi. untuk membantu seorang perancang dalam merancang sebuah alat bantu kerja dibutuhkan *Bill Of Material*. Alasan digunakannya *Bill Of Material* adalah merinci daftar apa saja bahan spesifik untuk membuat alat bantu kerja serta membantu menentukan komponen apa saja yang harus di beli atau diproduksi. (Yunus and Susilawati 2020)

**Tabel 1. Bill Of Material**

No	Deskripsi	QTY	Remarks
1	Aluminium	9	Buy
2	Derlin	1	Buy
3	Baut m6	30	Buy
4	Nut m6	30	Buy
5	Silinder	1	Buy
6	Tombol	2	Buy
7	Solenoid	1	Buy

8	Selang Angin	3	Buy
9	Baut m12	1	Buy

Berikut merupakan standar harga komponen pada pembuatan alat bantu kerja

**Tabel 2. Harga Komponen**

No	Komponen	Unit	Harga
1	Aluminium	1 sheet	70.000
2	Derlin	1 sheet	10.000
3	Baut m6	30 pcs	90.000
4	Nut m6	30 pcs	120.000
5	Silinder Hidrolik	1 pcs	4.200.000
6	Tombol	2 pcs	30.000
7	Solenoid Valve	1 pcs	3.000.000
8	Selang Angin 8mm	3 pcs	21.000
9	Baut m12	1	5.000

#### 4.5 Design For Manufacture

Biaya keseluruhan pembuatan jig assembly dapat dihitung dengan mengkalikan jumlah yang digunakan selama proses pembuatan dengan daftar harga material, besaran upah kerja, dan standar pemakaian listrik. Hasilnya adalah biaya total pembuatan jig assembly. (Widodo and Hakim 2021)

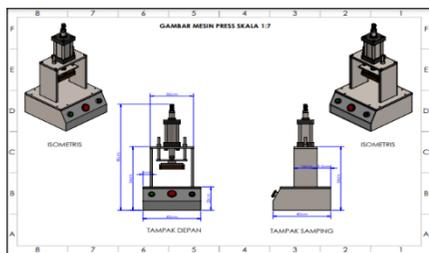
**Tabel 3. Total Harga**

No	Komponen	Quantity	Harga
1	Aluminium	9	630.000
2	Derlin	1	100.000
3	Baut m6	30	90.000
4	Nut m6	30	120.000
5	Silinder Hidrolik	1	4.200.000
6	Tombol	2	30.000

7	Selenoid Valve	1	3.000.000
8	Selang Angin 8mm	3	21.000
9	Baut m12	1	5.000
10	Listrik Mesin Cutting	275	1.732.500
11	Listrik Mesin Milling	218	1.111.146
12	Upah Pekerja	8,2	213.314
<b>Total</b>			<b>11.039.656</b>

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{0,3471}{39}} \\
 &= \sqrt{0,0089} \\
 &= 0,0943 \\
 \text{BKA} &= \bar{X} + K\sigma \\
 &= 4,7 + (2 \times 0,0943) \\
 &= 4,7 + 0,1886 \\
 &= 4,88 \\
 \text{BKB} &= \bar{X} - K\sigma \\
 &= 4,7 - (2 \times 0,0943) \\
 &= 4,7 - 0,1886 \\
 &= 4,51
 \end{aligned}$$

#### 4.6 Desain Alat Bantu Kerja



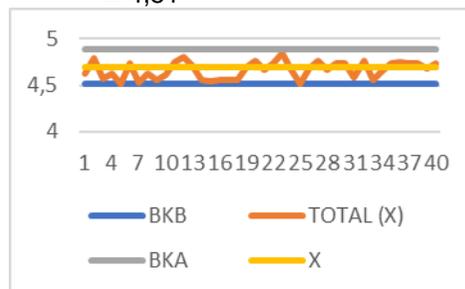
Gambar 3. Desain Alat Bantu Kerja

#### 4.7 Implementasi Alat Bantu Kerja

Hasil pengujian setelah implementasi mesin press sebanyak empat puluh kali akan diuji untuk keseragaman dan kecukupan, dan data ini dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian.

##### 1. Uji Keseragaman Data

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,3471}{40-1}}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. Peta Kontrol

Karena tidak ada chart yang melebihi batas kontrol bawah dan atas, chart di atas menunjukkan bahwa data yang diambil seragam. Dari hasil tersebut data hasil pengujian ini dapat dijadikan data pembandingan karena sudah dilakukan uji keseragaman data

##### 2. Uji Kecukupan Data

$$\begin{aligned}
 \text{Tingkat Keyakinan (k) 95\%} &= 2 \\
 \text{Tingkat Ketelitian (s)} &= 5 \\
 \text{Jumlah Data Pengamatan (N)} &= 40 \\
 \text{Rata-rata Pengamatan}(\bar{X}) &= 4,7 \text{ s} \\
 \Sigma x &= 186,63 \\
 \Sigma x^2 &= 871,10 \\
 (\Sigma x)^2 &= 34830,75
 \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{2/0,05\sqrt{40 \times 871,10 - 34830,75}}{186,63} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40\sqrt{34844 - 34830,75}}{186,63} \right]^2$$

$$= 0,608$$

Jika dibandingkan dengan jumlah data pengamatan yang ada, yaitu 40, maka dapat dipastikan bahwa hasilnya lebih kecil dari jumlah data pengamatan, yaitu  $N' < N$  atau  $0,608 < 40$ , dan dapat disimpulkan bahwa jumlah data pengamatan mencukupi.

#### 4.8 Perhitungan dan Perbandingan

Langkah selanjutnya adalah mendapatkan perbandingan sebelum dan setelah penggunaan alat bantu kerja berdasarkan informasi yang dikumpulkan sebelum dan setelah penggunaan alat bantu kerja. Dengan menggunakan data pendukung dari faktor allowance dan faktor penyesuaian, peneliti dapat melakukan pengolahan data lebih lanjut.

Waktu kerja perhari = 25,200(s)  
 Allowance = 23%  
 WaktuSiklus = 4,7(s)  
 Penyesuaian = 108%  
 Waktu Normal =  $WS \times P$   
 =  $4,7 \times 108\%$   
 = 5,07 detik  
 Waktu Baku =  $WN \times (1 + Allowance)$   
 =  $5,07 \times 129,8\%$   
 = 6,58 detik

$$\text{Output standar} = \frac{\text{Waktu kerja per hari}}{\text{Waktu baku}}$$

$$= \frac{25200}{6,58}$$

$$= 3.829 \text{ assembly/hari}$$

Dari hasil data tersebut dilakukan perhitungan efisiensi setelah digunakan alat bantu sebagai berikut :  $(3.829/4.500) \times 100 \% = 85\%$ .

Rata-rata waktu siklus pada saat sebelum menggunakan alat bantu yaitu 8,9 detik dan rata-rata pada saat setelah menggunakan alat bantu yaitu 4,7 detik, perbedaan waktu rata-rata yaitu 4,2 second. Dari hasil data tersebut dilakukan perhitungan efisiensi sebelum digunakan mesin dan setelah digunakan mesin sebagai berikut :  $(4,2/8,9) \times 100 \% = 47\%$ . Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi alat bantu diatas yaitu 47%, Berikut merupakan tabel perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu kerja :

**Tabel 4.** Perbandingan

Perbandingan	Manual	Alat Bantu
Waktu Proses (s)	8,9	4,7
Efisiensi	37%	85%
Output (pcs)	1.668	3.829

### SIMPULAN

Menurut hasil pengolahan data dan analisis, penulis mencapai kesimpulan berikut dari penelitian mereka tentang perancangan Alat Bantu Proses Assembly Module pada PT. XYZ:

1. Pengolahan dan analisis DFMA rancangan mesin membutuhkan 9 komponen penyusun mesin dengan berat total 12,96 kg. Waktu pemesinan total adalah 492 menit, atau 8,2 jam, dan biaya total adalah Rp. 11.039.656.
2. Berdasarkan data yang diproses dari pengujian sebelum mesin dan sesudah mesin, parameter yang dihasilkan menunjukkan perbedaan antara kedua

proses. Produk module assembly membutuhkan waktu 8,9 detik tanpa alat bantu, dengan output 1.668 unit, sedangkan waktu sesudah mesin 4,7 detik. dapat menghasilkan output 3.829 unit serta peningkatan sebanyak 47%

### DAFTAR PUSTAKA

- Antony, Kishore M., and S. Arunkumar. 2020. "DFMA and Sustainability Analysis in Product Design." *Journal of Physics: Conference Series* 1455(1). doi: 10.1088/1742-6596/1455/1/012028.
- Anwar, Pul, and M. Yunan Nasution. 2021. "Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Dfma (Design for Manufacture Andassembly)." *Aptek* 13(1):14–20. doi: 10.30606/aptek.v13i1.498.
- Arum, Acintya Udan, Muhammad Hafizh Andira, and Muhammad Raihan. 2022. "Perancangan Alat Bantu Welding Lengan Meja Dan Pipa Bawah Dengan Pendekatan DFMA ( Study Case : PPTI II Teknik Industri UNS )." 1–5.
- Fathoni, Ahmad, Saiful Anwar, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Jl Tuanku Tambusai, and Pasir Pengairan. 2020. "Perancangan Mini Forklift Manual Dengan Metode Dfma(Design for Manufacture and Assembly." 12(2):114–20.
- Hamzah Achmad Putra, and Ribangun Bamban Jakaria. 2021. "Analysis of Design For Assembly (Dfa) in Exhaust Product Design." *Procedia of Engineering and Life Science* 1(2). doi: 10.21070/pels.v1i2.1033.
- Kurniawan, Eko. 2022. "Perancangan Jig Assy Knuckle Type 5 Cavity." 1(1):10–23.
- Muhammad Zulkarnain, and Ganda Sirait. 2020. "Perancangan Alat Bantu Untuk Arranging Charger Outer Devices Crash Stop Di Pt Xyz." *Jurnal Comasie* 3(3):112–21.
- Nurohmah, Syifa, and Deri Teguh Santoso. 2021. "Analisis Gigi Perontok Pada Mesin Power Thresher Dengan Metode DFMA." *Jurnal METTEK* 7(2):100. doi: 10.24843/mettek.2021.v07.i02.p06.
- Widodo, Widodo, and Rahman Hakim. 2021. "Pengembangan Alat Bantu Arbor Untuk Pembuatan Roda Gigi Pada Mesin Frais Vertikal." *Jurnal Rekayasa Mesin* 12(2):287–96. doi: 10.21776/ub.jrm.2021.012.02.6.
- Yunus, N., and A. Susilawati. 2020. "Innovation of Elbow Fixture

Welding Process Based on  
Design for Manufacture and  
Assembly (DFMA).” *Journal of  
Ocean, Mechanical and  
Aerospace ... 64(1):19–24.*

	<p>Biodata1 Penulis pertama, Yopi Partomuan Tambunan, merupakan Mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata 2 Penulis kedua, Sri Zetli, S.T., M.T. merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>