

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK *ARRANGING*  
*CHARGER OUTER DEVICES CRASH STOP* DI PT  
NOK PRECISION COMPONENT BATAM**

**SKRIPSI**



Oleh  
**Muhammad Zulkarnain**  
**160410119**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FALKUTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2020**

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK ARRANGING  
CHARGER OUTER DEVICES CRASH STOP DI PT  
NOK PRECISION COMPONENT BATAM**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar sarjana



Oleh  
**Muhammad Zulkarnain**  
160410119

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FALKUTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2020**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Muhammad Zulkarnain  
NPM : 160410119  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “skripsi” yang saya buat dengan judul :

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK *ARRANGING CHARGER OUTER DEVICES CRASH STOP* DI PT NOK PRECISION COMPONENT BATAM**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan gelar Sarjana yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 25 Juli 2020

  
**Muhammad Zulkarnain**  
160410119

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK ARRANGING  
CHARGER OUTER DEVICES CRASH STOP DI PT NOK  
PRECISION COMPONENT BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar sarjana**

**Oleh:  
MUHAMMAD ZULKARNAIN  
160410119**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 25 Juli 2020**



**Ganda Sirait, S.Si., M.Si.**

**Pembimbing**

## ABSTRAK

Proses yang cepat dan tidak banyak mengeluarkan biaya, merupakan tindakan yang perlu di lakukan oleh perusahaan untuk dapat meraih laba. Perancangan merupakan suatu strategi untuk mendukung pencapaian perusahaan dalam produksi yang dilakukan yaitu melakukan kegiatan perancangan yang mana bertujuan memberikan desain baru terhadap proses dengan merancang alat sebagai solusi dari masalah panjang nya waktu produksi. PT Nok Precision Component Batam merupakan perusahaan manufaktur pada industry elektornik yang bergerak di produksi komponen hard disk drive, namun perusahaan tidak sampai pada perakitannya, hanya pembuatan komponen spare part dari produk tersebut. Permasalahan terjadi pada saat melakukan Arranging produk charger outer devices crash stop ke dalam media tray pengemasan yang dilakukan satu per satu menggunakan alat bantu pinset sehingga berdampak terhadap waktu penyusunan yang panjang. Penyusunan produk ke dalam media tray. Produk yang memiliki dimensi bulat dan diameter (2.63 x 1.08 x 4.03) mm, menyulitkan operator untuk menyusun ke dalam lubang pada tray dan membutuhkan waktu yang lama yaitu 9.13 menit. Design for.Manufacturing.and Assembly yaitu pendalaman dua metode yaitu Design for.Manufacture desain yang menitik beratkan terhadap kemudahan dalam manufaktur dan DFA (Design for.Assembly) desain ini berfokus kemudahan saat proses perakitan produk. Keberhasilan implementasi alat bantu JIG Arranging dengan menggunakan metode perancangan DFMA memberikan peningkatan terhadap proses Arranging sebesar 130%, dimana yang sebelum nya 38 proses menjadi 88 kali proses perhari. Proses Arranging mengalami percepatan waktu dalam proses dimana yang sebelumnya menggunakan alat bantu Pinset membutuhkan waktu 9,13 menit kini dengan menggunakan alat bantu JIG Arranging hanya membutuhkan 3,95 menit.

**Kata Kunci** : Perancangan, *Design For Manufacturing and Assembly*, Produktivitas

## **ABSTRACT**

*The process is fast and does not cost much, is an action that needs to be done by the company to be able to achieve profits. Design is a strategy to support the achievement of the company in the production that is carried out, namely carrying out design activities which aim to provide a new design of the process by designing tools as a solution to the problem of its long production time. PT Nok Precision Component Batam is a manufacturing company in the electronics industry which is engaged in the production of hard disk drive components, but the company did not arrive at the assembly, only making spare part components of these products. Problems occur when arranging the outer device crash stop charger product into the packaging media tray which is done one by one using tweezers, so that it has an impact on the long preparation time. Arranging the product into the media tray. Products that have round dimensions and diameters (2.63 x 1.08 x 4.03) mm, make it difficult for operators to arrange into holes in the tray and require a long time of 9.13 minutes. Design for.Manufacturing.and Assembly is the deepening of two methods namely Design for.Manufacture design that focuses on ease in manufacturing and DFA (Design for Assembly) design focuses on ease when the product assembly process. The successful implementation of JIG Arranging tools using the DFMA design method gave an increase in the Arranging process by 130%, where before 38 processes were 88 times a day. The Arranging process experienced an acceleration of time in a process where previously using Tweezers took 9.13 minutes, now using JIG Arranging only needed 3.95 minutes.*

**Keywords:** *Design, Design For Manufacturing and Assembly, Productivity*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Perancangan Alat bantu untuk *Arranging charger outer devices crash stop* di PT Nok Precision Component Batam”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Skripsi ini disusun agar dapat menambah wawasan dan pemahaman pembaca untuk mengetahui tentang suatu penerapan metode perancangan yaitu salah satunya metode *Design For Manufactur and Assembly (DFMA)* untuk menrancang. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama penyelesaian Skripsi ini. Ucapan terima kasih, penyusun sampaikan kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugianto S.T, M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik dan komputer Universitas Putera Batam.
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah memberikan segala masukan dan bimbingan dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.

6. Kedua orang tua, Seluruh Keluarga yang tidak henti-hentinya selalu mendoakan dan memberikan dorongan moril maupun materil.
7. Bapak Firdaus Ginting selaku HRD Manager PT.Nok Precision Component Batam
8. Bapak Syahrul Rahmat selaku *Engineering* yang telah memberikan dukungan penelitian.
9. Seluruh Staff dan karyawan PT.Nok Precision Component Batam.
10. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2016 juga seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Putera Batam. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini.
11. Serta masih banyak pihak yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna dan tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pihak manapun guna perbaikan karya selanjutnya. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kalangan Civitas Akademika dan PT.Nok Precision Component Batam.

Batam, 25 Juli 2020



Muhammad Zulkarnain



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.6.2 Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Teori Dasar .....	6
2.1.1 Definisi Perancangan .....	6
2.1.2 Produk .....	7
2.1.3 <i>Charger outer devices crash stop</i> .....	9
2.1.4 <i>Arranging</i> .....	9
2.1.5 Pengertian Pengemasan .....	9
2.1.6 Alat Bantu ( <i>JIG</i> ) .....	9
2.1.7 Metode Perancangan .....	10
2.1.8 CAD .....	13
2.1.9 Kuisisioner .....	14
2.2 Penelitian Terdahulu .....	16
2.3 Kerangka Berfikir .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1 Desain Penelitian .....	20
3.2 Variabel Penelitian .....	21
3.2.1 Populasi .....	21
3.2.2 Sampel .....	21
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	21

3.4 Metode Analisis Data.....	22
3.5 Lokasi Penelitian.....	26
3.6 Jadwal Penelitian.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Pengolahan Data Produk.....	28
4.2 Hasil Penelitian.....	31
4.2.1 Uji keseragaman data.....	31
4.2.2 Uji kecukupan Data.....	34
4.2.3 <i>Design for Manufacture &amp; Assembly</i> .....	36
4.2.4 Implementasi alat bantu <i>JIG Arranging</i> .....	62
4.3 Pembahasan.....	72
4.3.1 Perhitungan.....	72
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
5.1 Simpulan.....	78
5.2 Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>82</b>
Lampiran 1. Pendukung penelitian.....	82
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup.....	91
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian.....	92

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Diagram alir proses DFMA .....	12
<b>Gambar 2. 2</b>	Kuisisioner.....	15
<b>Gambar 2. 3</b>	Kerangka Berfikir .....	19
<b>Gambar 3. 1</b>	Desain Penelitian .....	20
<b>Gambar 4. 1</b>	Arranging process .....	29
<b>Gambar 4. 2</b>	Peta kontrol.....	34
<b>Gambar 4. 3</b>	Grafik responden terhadap konsep desain .....	38
<b>Gambar 4. 4</b>	Produc charger outer devices crash stop.....	39
<b>Gambar 4. 5</b>	Tray packaging produc charger outer devices crash stop .....	39
<b>Gambar 4. 6</b>	JIG screening produc Charger Outer Devices Crash Stop.....	40
<b>Gambar 4. 7</b>	Variasi JIG ke – 1 .....	41
<b>Gambar 4. 8</b>	Variasi JIG ke – 2 .....	41
<b>Gambar 4. 9</b>	OPC variasi desain JIG Arranging ke- 1 .....	44
<b>Gambar 4. 10</b>	OPC variasi desain JIG Arranging ke- 2 .....	45
<b>Gambar 4. 11</b>	OPC Alat bantu JIG Arranging .....	55
<b>Gambar 4. 12</b>	3D JIG Arranging .....	56
<b>Gambar 4. 13</b>	Production drawing JIG Arranging ( Plate pemosisian).....	57
<b>Gambar 4. 14</b>	Production drawing JIG Arranging (Stick frame bagian atas) .....	58
<b>Gambar 4. 15</b>	Production drawing JIG Arranging .....	59
<b>Gambar 4. 16</b>	Production drawing JIG Arranging ( Stick Frame bagian kanan) .....	60
<b>Gambar 4. 17</b>	Production Drawing JIG Arrang ( Stick Frame bagian kiri) .....	61
<b>Gambar 4. 18</b>	JIG Arranging charger outer devices crash stop.....	62
<b>Gambar 4. 19</b>	Penuangan produk charger outer devices crash stop .....	63
<b>:Gambar 4. 20</b>	Pengayakan produk <i>charger outer devices crash stop</i> .....	63
<b>Gambar 4. 21</b>	Penyisihan produk charger outer devices crash stop .....	64
<b>Gambar 4. 22</b>	Pemosisian ke JIG Screening.....	64
<b>Gambar 4. 23</b>	Pemindahan produk charger outer devices crash stop ke tray.....	65
<b>Gambar 4. 24</b>	Produk charger outer devices crash stop pada tray pengemasan .	65
<b>Gambar 4. 25</b>	Peta kontrol.....	70

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b>	Jadwal Penelitian.....	27
<b>Tabel 4. 1</b>	Rincian ukuran produk.....	28
<b>Tabel 4. 2</b>	Waktu packing charger outer devices crash stop.....	29
<b>Tabel 4. 3</b>	Waktu Arranging Charger outer devices crash stop (detik).....	30
<b>Tabel 4. 4</b>	Perhitungan Uji Keseragaman Data (detik).....	31
<b>Tabel 4. 5</b>	BKA dan BKB (detik).....	33
<b>Tabel 4. 6</b>	Perhitungan Uji Kecukupan Data (detik).....	35
<b>Tabel 4. 7</b>	Data kusioner responden terhadap aspek desain.....	37
<b>Tabel 4. 8</b>	Standart Proses.....	42
<b>Tabel 4. 9</b>	Tabel kebutuhan fabrikasi variasi ke- 1.....	46
<b>Tabel 4. 10</b>	Tabel kebutuhan fabrikasi variasi ke- 2.....	47
<b>Tabel 4. 11</b>	Analisa DFA variasi ke -1.....	48
<b>Tabel 4. 12</b>	Analisa DFA variasi ke - 2.....	49
<b>Tabel 4. 13</b>	Material dan harga komponen penyusun desain.....	50
<b>Tabel 4. 14</b>	Early DFM cost estimates.....	51
<b>Tabel 4. 15</b>	Standart penggunaan Listrik.....	53
<b>Tabel 4. 16</b>	Harga penggunaan Material dan Proses.....	53
<b>Tabel 4. 17</b>	Analysis Desaign For Manufacturing (DFM).....	54
<b>Tabel 4. 18</b>	Time Arranging Charger Outer Devices Crash stop (detik).....	66
<b>Tabel 4. 19</b>	Uji keseragaman data (detik).....	67
<b>Tabel 4. 20</b>	BKA dan BKB (detik).....	69
<b>Tabel 4. 21</b>	Uji kecukupan Data (detik).....	70
<b>Tabel 4. 22</b>	Perhitungan dari faktor Allowance.....	72
<b>Tabel 4. 23</b>	Penentuan Faktor Penyesuaian (Shumard).....	73
<b>Tabel 4. 24</b>	Perbandingan alat bantu JIG Arranging.....	77

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 3. 1</b>	Rumus batas control atas .....	23
<b>Rumus 3. 2</b>	Rumus batas control bawah .....	23
<b>Rumus 3. 3</b>	Rumus standar deviasi .....	23
<b>Rumus 3. 4</b>	Rumus jumlah data teoritis .....	24
<b>Rumus 3. 5</b>	Rumus waktu siklus .....	24
<b>Rumus 3. 6</b>	Rumus waktu normal .....	25
<b>Rumus 3. 7</b>	Rumus waktu baku.....	25

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang sangat cepat didunia industri yang mempengaruhi perubahan didunia usaha. Dalam memproduksi produk perusahaan harus memperhatikan hal-hal yang dapat meningkatkan produksi. Agar dapat bersaing, perusahaan dituntut untuk konsisten dalam berinovasi dan menciptakan produk yang berkualitas serta dapat memenuhi kebutuhan pelanggan (Lusa & Indra, 2017).

Teknologi yang semakin berkembang mendorong perusahaan-perusahaan manufaktur terutama di industri elektronik, untuk memberikan yang terbaik terhadap kebutuhan konsumen, dengan cara melakukan perbaikan baik dalam proses maupun pengembangan produk nya (Arlis Yuniarso, 2015). perusahaan manufaktur yang memproduksi *spare part* maupun alat-alat elektronik selalu memberikan inovasi terhadap pengembangan produk nya agar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan desain alat-alat elektronik yang semakin memiliki dimensi yang kecil saat ini.

Proses yang cepat dan tidak banyak mengeluarkan biaya, merupakan tindakan yang perlu di lakukan oleh perusahaan untuk dapat meraih laba, memilih penggunaan alat dan teknologi yang tepat dapat memberikan kemudahan dalam melakukan proses yang diinginkan. Keputusan dalam pengembangan alat-alat baru dengan melakukan perancangan dapat mendukung proses pada perusahaan *manufactur*

Perancangan merupakan suatu strategi untuk mendukung pencapaian perusahaan dalam produksi yang dilakukan yaitu melakukan kegiatan perancangan yang mana bertujuan memberikan desain baru terhadap proses dengan merancang alat sebagai solusi dari masalah panjang nya waktu produksi(Huang, 2011).

Perancangan alat merupakan kegiatan menciptakan konsep desain hingga pada tahap pembuatan suatu benda hasil rakitan yang di sesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan dapat mendukung proses produksi pada suatu perusahaan.

PT Nok Precicion Componen Batam merupakan perusahaan manufaktur pada industry elektornik yang bergerak di produksi komponen *hard disk drive*, namun perusahaan tidak sampai pada perakitannya, hanya pembuatan komponen *spare part* dari produk tersebut.

Dalam Proses Produksinya, perusahaan memiliki teknologi-teknologi yang mendukung pencapain target produksi. Banyak nya variasi komponen *spare part* yang diproduksi memiliki alur proses yang masing-masing berbeda yang di sesuaikan dengan spesifikasi produk.Salah satu nya pada departemen *stopper* yang memproduksi produk *spare part component stopper* yang nantinya akan digunakan pada perangkat *hard disk drive* oleh pelanggan perusahaan.

Variasi produk yang memiliki desain yang semakin mikro, melibatkan perusahaan sebagai penyedia *spare part* berinovasi untuk menciptakan produk yang sesuai dengan spesifikasi produk. Saat ini perusahaan memproduksi jenis produk component dengan spesifikasi baru *charger outer devices crash stop* yang

memiliki dimensi lebih mikro dengan tujuan penyesuaian dengan spesifikasi yang di butuhkan oleh pelanggan.

Spesifikasi produk yang baru memiliki proses yang berbeda dimana fenomena ini menimbulkan masalah dalam pengemasan produk yang harus di kemas sebaik mungkin, perusahaan menggunakan *tray* pengemasan khusus untuk di gunakan pada produk *charger outer devices crash stop*, dimana pengemasan yang di lakukan dapat memberikan perlindungan terhadap produk. Permasalahan terjadi pada saat melakukan *Arranging* produk *charger outer devices crash stop* ke dalam media *tray* pengemasan yang dilakukan satu per satu menggunakan alat bantu pinset sehingga berdampak terhadap waktu penyusunan yang panjang. Penyusunan produk ke dalam media *tray*. Produk yang memiliki dimensi bulat dan diameter (2.63 x 1.08 x 4.03) mm, menyulitkan operator untuk menyusun ke dalam lubang pada *tray* dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga berdampak tidak tercapainya output produksi yang mana saat ini perusahaan mengalami kenaikan jumlah permintaan untuk produk *Charger outer devices crash stop*. Hal tersebut dapat dilihat pada *Schedule dan production planning Charger outer devices crash stop* pada bulan Januari sebanyak 85000 Pcs, kemudian untuk bulan February sebanyak 150000 Pcs, dan Maret mencapai 175000 Pcs.

Untuk mengatasi penyusunan produk yang masih menggunakan pinset penulis memiliki ide untuk melakukan perancangan, dimana kegiatan ini sangat penting dilakukan untuk memenuhi terhadap kebutuhan dari produk yang di inginkan, dan mencapai waktu yang telah di tentukan oleh pelanggan dalam memenuhi permintaannya.



Dengan dilakukannya perancangan alat bantu untuk *Arranging* produk *charger outer devices crash stop*, ini diharapkan juga dapat menambah semangat bagi operator yang dapat terbantu dengan alat untuk melakukan pekerjaannya. Alat yang akan dirancang dapat menggantikan pinset yang saat ini digunakan sebagai alat bantu penyusunan, perancangan dan pembuatan yang lebih mudah digunakan. Alat bantu yang akan dirancang adalah alat yang dapat mempercepat waktu dan mempermudah penyusunan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang, maka dapat disusun identifikasi sebagai berikut:

1. Tingkat produktivitas yang rendah karena hanya menggunakan alat bantu pinset
2. Penyusunan (*Arranging*) produk *charger outer devices crash stop* menggunakan alat bantu pinset membutuhkan waktu yang lama yaitu 9,13 menit
3. Pencapaian output yang minim

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah didalam penelitian ialah :

1. Penelitian ini menggunakan metode *Design For Manufacturing and Assembly*.

## 1.4 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka peneliti merumuskan

sebagai berikut:

1. Apakah hasil rancangan dapat meningkatkan produktivitas pekerja?
2. Apakah hasil rancangan dapat mengurangi waktu proses *Arranging*?
3. Apakah perancangan dapat meningkatkan output *Arranging*?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas pekerja
2. Mengurangi waktu proses *Arranging*
3. Meningkatkan output *Arranging*

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

#### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Untuk menambah ilmu pengetahuan rancangan menggunakan metode DFMA

#### **1.6.2 Manfaat Praktis**

1. Operator akan mudah melakukan penyusunan produk
2. Mempercepat proses penyusunan
3. Dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya
4. Menambah wawasan penulis dalam perancangan alat dan kegunaannya

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Definisi Perancangan**

Perancangan ialah proses kegiatan atau aktivitas kajian ide dari kebutuhan pasar untuk di jadikan sebuah informasi yang detail sehingga dapat dijelaskan bagaimana benda atau objek dari produk dapat dibuat. Ada tiga jenis perancangan, yaitu:

1. *Original design* ialah desain yang baru di buat dan tidak ada sebelumnya. Dalam pembuatan rancangan *original* harus memiliki keterbukaan dalam berfikir untuk menentukan solusi dan penentuan solusi.
2. *Adaptive* atau *developmental design* ialah kegiatan mengubah desain menjadi lebih baik kedalam beberapa bagian pada alat dari hasil rancangan dengan cara perbaikan dari prinsip kerja.
3. *Variant design* ialah perancangan yang mengubah sebagian detail spesifikasi pada alat rancangan, tanpa dilakukan perubahan dari fungsi utama atau cara kerja alat.

Perancangan produk termasuk kedalam proses keseluruhan pengembangan pada produk yang dibentuk melalui pengembangan desain produk baru yang berhubungan dengan rencana produksi lalu distribusi, dan penjualan. Pengembangan produk dapat diartikan tahapan dari proses inovasi industri yang mencakup penggunaan atau implementasi produk baru kedalam pasaran, perencanaan penjualan, produksi, distribusi, penjualan dan pelayanan sesudah

penjualan (Lusa & Indra, 2017). Perancangan, untuk melakukannya seseorang membutuhkan fasilitas untuk berkreasi yang dapat di fungsikan sebagai alat pada saat melakukan input data yang akan digunakan dalam perancangan (Sirait et al., 2013). Perancangan meliputi spesifikasi lengkap dari dimensi, material beserta toleransi dari seluruh komponen yang ada di produk dan melihat secara keseluruhan standar komponen yang akan dibeli dari pemasok. Perencanaan dari proses peralatan dirancang untuk seluruh komponen yang akan dibuat pada sistem produksi (Arlis Yuniarso, 2015)

### **2.1.2 Produk**

Produk adalah benda atau sesuatu barang yang dihasilkan melalui proses produksi perusahaan yang di jual atau di tawarkan kepada pembeli. Untuk dapat melakukan produksi secara terus menerus dalam membuat produk penting bagi perusahaan melakukan pengembangan produk yang kegiatannya diawali melakukan analisis pasar sampai peluang pasar dengan tujuan memberikan peningkatan keuntungan dari suatu perusahaan(Ulrich & Rishnan, 2011).

Lima aspek penting yang berhubungan langsung dengan profit atau di sebut laba yang biasanya dimanfaatkan untuk mengamati dan juga menilai kinerja usaha :

#### **1. Kualitas Produk**

Sebaik apa produk yang mampu dihasilkan, apakah produk sudah memenuhi syarat dan kebutuhan yang diinginkan oleh pelanggan, selanjutnya bagaimana itngkat kekuatan serta kehandalan produk yang diproduksi. Kualitas

produk memiliki pengaruh dengan pangsa pasar dan dalam menentukan harga jual.

## 2. Biaya Produksi

Segala biaya yang dikeluarkan untuk peralatan, alat bantu, dan juga kegiatan produksi merupakan biaya produksi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Dimana biaya produk juga berpengaruh pada *margin* dari keuntungan yang akan dihasilkan dan ditetapkan oleh suatu perusahaan.

## 3. Waktu Produksi

Waktu Produksi dapat diartikan seberapa cepat atau lambat suatu lini produksi dapat menghasilkan dalam satu unit produk dalam memproduksi, waktu produksi yang cepat juga dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam persaingan terhadap perusahaan lain. Dengan dilakukan penyerapan teknologi dan meningkatkan daya respon perusahaan terhadap perubahan-perubahan teknologi yang terus berlanjut akan meningkatkan kemampuan perusahaan bertahan dalam persaingan.

## 4. Biaya Pengembangan

Setiap biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dengan tujuan mengembangkan produk. Kegiatan ini salah satu bagian penting dari investasi yang dibutuhkan untuk mencapai dan menjaga keuntungan berkelanjutan.

## 5. Kapabilitas pengembangan

Kapabilitas pengembangan merupakan salah satu aset berharga yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk meningkatkan fungsi dari produk agar lebih efektif dan efisien dimasa depan seiring berkembangnya teknologi.

### **2.1.3 *Charger outer devices crash stop***

*Charger outer devices crash stop* merupakan komponen yang berfungsi untuk sebagai tempat penahan jarum optic dan memberikan perlindungan terhadap jarum optic pada saat fungsi jarum telah berhenti melakukan pembacaan pada piringan *Hard disk drive* .

### **2.1.4 *Arranging***

Merupakan aktivitas mengatur,menyusun atau menata produk ke dalam Blok lubang pada *tray* yang bertujuan untuk memberikan perlindungan kepada produk pada pengemasan.

### **2.1.5 *Pengertian Pengemasan***

Kemasan merupakan salah satu kunci dalam menjaga kualitas produk. Kemasan melibatkan aktivitas dalam mendesain dan memproduksi, untuk melindungi produk. Kemasan selalu melibatkan design agar pesan dari produk yang akan di kemas tersampaikan kepada konsumen, fungsi kemasan pun saat ini selain dapat berfungsi untuk melindungi produk juga berfungsi sebagai media pemasaran yang jitu (Mufreni, 2016).

### **2.1.6 *Alat Bantu (JIG)***

*Jig* merupakan alat pemosisian, pemegang, penyangga, dan dapat juga berfungsi sebagai penjepit benda kerja yang sedang dalam proses pengerjaan untuk membantu penggandaan komponen secara akurat serta menjaga hubungan, sambungan, dan kelurusan yang sesuai antara alat penyusun atau alat bantu lainnya. Agar dapat menjalankan fungsi tersebut *jig* yang didesain harus sesuai

dengan kebutuhan agar dapat menjaga setiap bagian pada benda kerja sehingga pada saat setiap proses pemesinan dilakukan, spesifikasi benda kerja dapat sesuai dengan batas toleransi untuk mengontrol dan mengarahkan perlakuan pemesinan dalam suatu proses pembentukan benda kerja.

Secara umum *jig* digunakan dalam dunia industri untuk pengarahannya proses pemesinan seperti, pelubangan (*drilling*), peluasan (*boring*), pembuatan lubang teliti (*reaming*), pengarahannya busur las atau solder, pengelingan (*riveting*) atau dimana proses pemosisian benda kerja yang dianggap penting lainnya (Rahmatullah et al., 2013).

### **2.1.7 Metode Perancangan**

Banyaknya metode dan *tools* yang dapat membantu dan mempermudah individu dalam proses mendesain atau merancang dan mengembangkan produk, sehingga kita dapat menggabungkan beberapa metode untuk memperoleh hasil yang paling baik. Berikut merupakan beberapa metode perancangan yang umum digunakan, diantaranya adalah:

#### **1. *Finite Element Analysis* (FEA)**

*Finite Element Analysis* yang juga dapat dikenal dengan FEM atau *Finite Element Methode* yaitu metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah dengan membagi obyek analisa menjadi beberapa bagian yang terhingga lalu dianalisa dan kemudian hasilnya akan digabungkan untuk mendapatkan solusi (Othman, 2017)

## 2. *Quality Function Deployment (QFD)*

*Quality Function Deployment* merupakan metode yang terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi serta dapat menterjemahkan keinginan dan kebutuhan dari pelanggan yang dituangkan dalam persyaratan atau spesifikasi teknis (Anggraeni & Desrianty, 2013).

## 3. *Design for Assembly (DFA)*

*Design for Assembly* adalah suatu proses perancangan yang dilakukan untuk memperbaiki desain produk dengan tujuan meminimalisir biaya perakitan dan mempermudah proses perakitan yang berfokus pada fungsi utama dan kemampuan untuk dapat di assembly secara bersamaan (Ilyandi et al., 2015)

## 4. *Design for Manufacture (DFM)*

*Design for Manufacture* adalah suatu proses perancangan beberapa bagian komponen dengan cara memperhatikan dan pertimbangkan setiap proses yang akan diterapkan dalam pembuatan komponen tersebut dengan tujuan meminimalisir biaya manufaktur (Huang, 2011).

## 5. *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)*

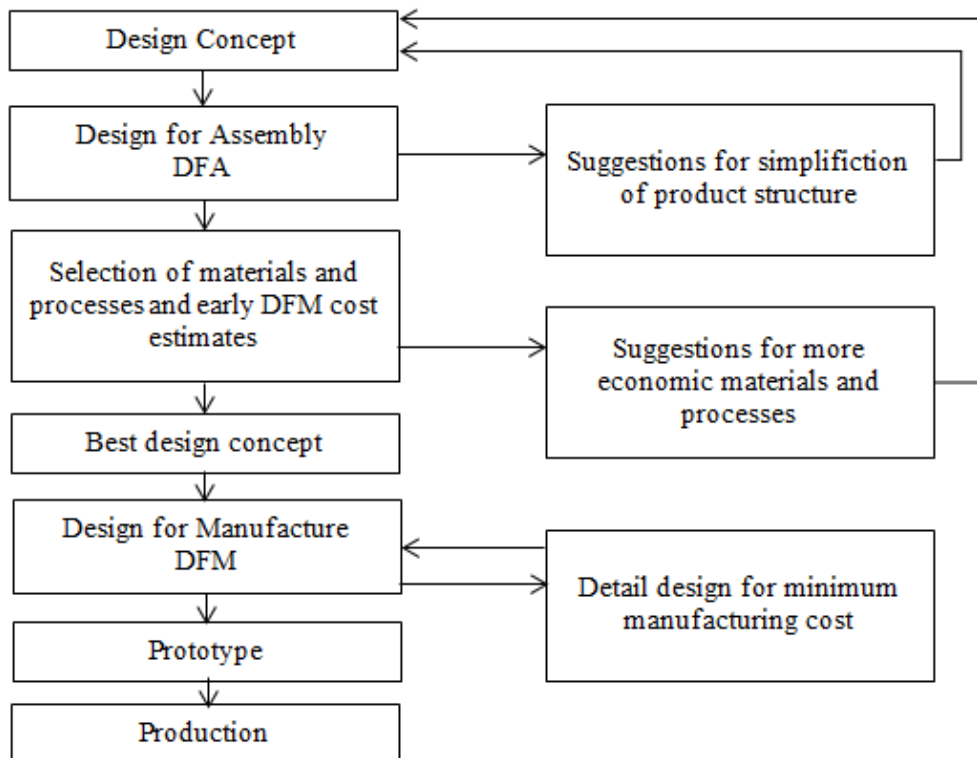
*Design for Manufacturing and Assembly* merupakan perpaduan antara dua metode yaitu *Design for Manufactur* desain yang berfokus pada kemudahan dalam manufaktur dan DFA (*Design for Assembly*) desain yang berfokus kemudahan dalam proses perakitan produksi. DFMA biasa digunakan untuk tiga aktivitas pokok yaitu:

- 1) Sebagai basis studi pengintegrasian desain produk dan proses-proses untuk dapat dijadikan panduan oleh para desainer pada saat menyederhanakan



komponen penyusun produk, meminimalisir biaya manufaktur dan perakitan, dan juga untuk menguji tingkat perbaikan.

- 2) Sebagai alat pembandingan (*benchmarking*) untuk mengenal dan memahami keunggulan dan kelemahan dari produk yang di miliki oleh pesaing dalam aspek manufaktur dan perakitan.
- 3) Sebagai alat acuan penentuan harga pada produk untuk membantu proses negosiasi dengan vendor (Boothroyd, G. dkk 2012)



**Gambar 2. 1** Diagram alir proses DFMA

Proses pertama yang penting diperhatikan pada metode DFMA adalah desain konsep kemudian analisa DFA yang berfokus terhadap penyederhanaan struktur dari produk. Selanjutnya analisa DFM dimulai dari perkiraan harga komponen-komponen yang didapatkan untuk desain awal atau desain baru sebagai

acuan untuk menentukan harga. Material dan proses yang terbaik atau paling dominan akan diterapkan untuk berbagai jenis komponen yang telah ditentukan. Setelahnya proses analisa yang lebih mendalam dilakukan melalui proses DFM yang bertujuan untuk menghasilkan detail dari desain komponen (Boothroyd & Dewhurst, 2012)

### **2.1.8 CAD**

CAD diartikan sebagai *Computer Aided Drafting* atau dapat juga diartikan proses mendesain atau penerjemahan gambar yang dapat dilakukan dengan mudah menggunakan komputer. Hal ini menjadikan CAD sebagai gagasan paling utama karena Fungsi CAD dapat menggantikan fungsi dari meja gambar tradisional. Selain itu fungsi peralatan CAD yang saat ini sudah modern dapat melakukan atau mengerjakan berbagai tugas lebih dari hanya sekedar penggambaran atau desain 2D dan 3D. Dalam dunia rekayasa atau *engineering* CAD sangat berperan penting dalam mendesain, mengembangkan dan juga mengoptimalkan fungsi utama suatu produk (Seprianto, 2011).

CAD saat ini menjadi teknologi yang begitu penting dikarenakan kemampuannya dalam menyelesaikan perancangan produk yang hanya membutuhkan waktu relatif singkat dengan bermacam-macam peralatan pendukung yang ada pada program CAD, kemudian dapat menggantikan semua peralatan yang dahulu digunakan untuk menggambar atau mendesain secara manual, sehingga biaya untuk mengerjakan pengembangan suatu produk yang telah di desain sebelumnya dapat diminimalisasi seminimal mungkin.

Penggunaan CAD akan mempermudah seorang *designer* ataupun seorang *drafter* dalam proses merancang, menggambar dan mengembangkan suatu produk mereka. Yaitu hanya dengan bekerja dengan cara memonitor dari sebuah layar, lalu mencetak dan menyimpannya untuk keperluan revisi atau pengeditan setiap saat jika dibutuhkan, sehingga dapat berdampak meningkatkan efisiensi waktu. Secara umum CAD digunakan dalam proses perancangan atau desain untuk berbagai peralatan dan juga komponen-komponen yang diproduksi secara massal atau *mass production* di dalam industri manufaktur, berawal dari perancangan konseptual atau *prototype*, kemudian layout produk sampai instalasi, hingga analisa suatu produk yang didesain dan yang akan di implementasikan di lapangan (Seprianto, 2011).

### **2.1.9 Kuisisioner**

Kuesioner merupakan metode penyaringan berbagai informasi atau pengumpulan informasi yang terkait terhadap data-data penelitian dengan cara mempelajari perilaku dari responden terhadap pertanyaan yang telah tercantum di lembar kuesioner dengan bahan pertanyaan yang sebelumnya dipertimbangkan.

Berdasarkan isi pertanyaan pada kuesioner, maka kuesioner dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kuesioner tertutup dan kuesioner terbuka. Disetiap pertanyaan yang diajukan didalam kuesioner dapat berupa mengandung unsur-unsur yang menyaring, menetapkan, merespon, ataupun mengontrol agar jawaban yang diperoleh dari narasumber sesuai dengan kebutuhan penelitian (Hendri, 2013).

Berikut merupakan form dari kuisisioner yang di gunakan untuk proses wawancara dengan menggunakan skala liker :

<i>Process</i>	Nilai						
	1	2	3	4	5		
<i>Handling product</i>	Sangat tidak penting untuk diperhatikan						Sangat penting untuk diperhatikan
<i>Precision tray packaging inspection</i>							
<i>Insert the product into the tray hole</i>							
<i>Clean the tray hole</i>							
<i>packaging</i>							

**Gambar 2. 2** Kuisisioner

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Judul Penelitian :	Perancangan <i>JIG FIT-UP</i> Fabrikasi <i>Vertical Ladder</i> Kapal Tongkang
Nama Peneliti :	( <i>Mokhamat Imron Rosidi</i> )
Masalah :	Waktu fabrikasi cenderung panjang dan tidak optimal dengan kebutuhan total jam kerja tinggi hingga 11 jam dengan kurun waktu 16 hari kerja.
Metodologi :	<i>Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)</i>
Hasil Penelitian :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penerapan alat bantu <i>Jig</i> dengan metode perancangan <i>Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)</i> terjadi peningkatan proses <i>fit-up</i> sebesar 230%, yang mana sebelumnya 3,5 proses <i>fit-up</i>/hari menjadi 11,9 proses <i>fit-up</i> /hari.</li> <li>2. Mengalami percepatan pada proses produksi, waktu kerja dari 16 hari menjadi 12 hari kerja.</li> <li>3. Terjadi penurunan biaya produksi dari segi tenaga kerja yaitu didapatkan keuntungan sebesar Rp. 800.400,- /project. Kemudian jika dikalian jumlah proyek yaitu 6 unit kapal maka didapatkan keuntungan sebesar Rp. 4.802.400,-.</li> </ol>
Judul Penelitian :	Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Pohon Kelapa Untuk Meningkatkan Produktivitas Petani Kelapa
Nama Peneliti :	( <i>Agri Suwandi ,Teddy muhammad Rizki , Febby Yandra</i> )
Masalah :	Proses pemetikan buah kelapa yang membutuhkan waktu yang lama dan menguras tenaga
Metodologi :	DFMA ( <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> )

Hasil Penelitian :	1. Konsep varian nomer 2 menunjukkan hasil penilaian yang dominan 2. Berdasarkan analisa DFMA ( <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> ) waktu pembuatan satu set alat bantu yaitu $\pm 194$ menit dengan perkiraan harga jual $\pm$ Rp. 621.200,-
Judul Penelitian :	Manufaktur Alat Bantu Penangkapan Ikan ( <i>Fishing Deck Machinery</i> ) Produksi Dalam Negeri
Nama Peneliti :	(A. S. Tanjung , A. Suwandi )
Masalah :	Alat bantu penangkapan ikan didapatkan dengan import, sehingga memakan biaya yang tinggi.
Metodologi :	DFMA ( <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> )
Hasil Penelitian :	Berdasarkan dari operation process chart jumlah proses operasi adalah 16, jumlah proses pengecekan adalah 8 dan jumlah proses perakitan adalah 2. Total waktu untuk membuat alat bantu penangkapan ikan yaitu $\pm 168$ menit dengan perkiraan biaya produk alat bantu penangkap ikan sebesar Rp. 2.345.700 per set.
Judul Penelitian :	Perancangan Alat Bantu Pembuatan Benda Tirus Pada Mesin Bubut Dengan Pendekatan Metode DFMA Untuk Mengoptimalkan Waktu Proses
Nama Peneliti :	(Arlis Yuniarso )
Masalah :	Pembuatan benda tirus pada mesin bubut konvensional menghabiskan waktu yang lama.
Metodologi :	DFMA ( <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> )
Hasil Penelitian :	Berdasarkan hasil rancangan dengan metode DFMA dapat mengoptimalkan waktu proses menjadi 8,33 menit, dari semula 29,69 menit menjadi 21,36 menit, atau secara prosentase penurunan waktu proses sebesar 28,06%.
Judul Penelitian :	<i>Design and Finite Element Analysis of JIGS and Fixtures for Manufacturing of Chassis Bracket</i>
Nama Peneliti :	(Sawita D. Dongre , U. D. Gulhane , Harshal C. Kuttarmare )
Masalah :	Belum ada <i>JIG &amp; Fixture</i> di proses produksi <i>chassis bracket</i> untuk mobil Bajaj RE60.
Metodologi :	FEA ( <i>Finite Element Analysis</i> )
Hasil Penelitian :	1. Dapat mengeleminasi proses <i>marking</i> dan pengukuran sehingga meningkatkan produktifitas

Judul Penelitian :	<i>Design for Manufacturing and Assembly vs. Design to Cost: toward a multi-objective approach for decision-making strategies during conceptual design of complex products</i>
Nama Peneliti :	( <i>Claudia Favi</i> )
Masalah :	Bagaimana penerapan metode DFA konseptual mempengaruhi biaya dari bahan dan pembuatan (Desain-ke-Biaya)
Metodologi :	<i>Design For Manufacture and Assembly (DFMA)</i>
Hasil Penelitian :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studi kasus berfokus kepada betapa berbedanya desain solusi dapat mempengaruhi kemampuan berkumpul dan manufaktur di ketentuan waktu produksi, operasi manual dan biaya.</li> <li>2. Untuk <i>Dukungan Korsel</i> , bahkan jika manufaktur kesatuan biaya untuk solusi monolitik lebih murah, serta fase perakitan lebih mudah, modal awal investasi terlalu besar untuk perkiraan tingkat produksi. Itu Kesimpulan memimpin perusahaan untuk menjaga solusi yang asli, sementara menyelidiki proses pembuatan selanjutnya dengan yang lebih rendah investasi awal.</li> </ol>
Judul Penelitian :	Optimasi Rancang Bangun Alat Bantu Perakitan <i>Presstool</i> Dengan Metode Pendekatan Sistematis
Nama Peneliti :	( <i>Adis Rahman Hakim , Chandrasa Soekardi , Ismet P Ilyas , Susanto</i> )
Masalah :	Proses <i>setting presstool</i> yang masih menggunakan cara konvensional memakan waktu yang lama.
Metodologi :	Pendekatan sistematis FEA ( <i>Finite Element Analysis</i> )
Hasil Penelitian :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Press tool</i> yang dapat disetting di alat yaitu berukuran maksimum 350x300x300 mm dengan berat dari Press tool bagian atas maksimum 50 kg.</li> <li>2. Efisiensi yang didapat setelah dilakukan uji coba dibanding secara manual adalah sebesar ~ 51,9 %.</li> <li>3. Alat bantu perakitan yang dirancang dapat memberikan kemudahan,kenyamanan</li> </ol>

### 2.3 Kerangka Berfikir

Berikut merupakan kerangka berfikir yang ada pada penelitian ini :



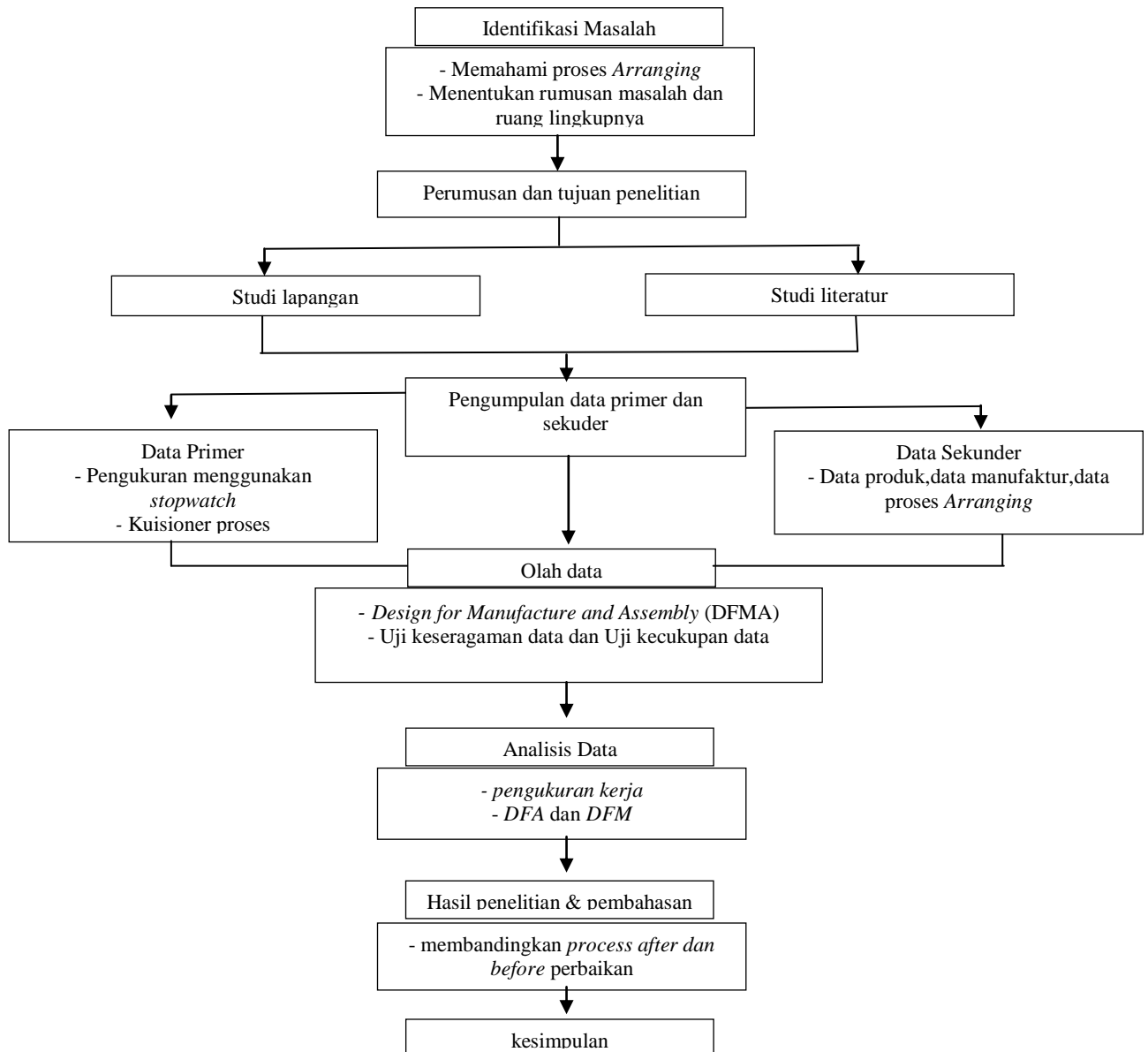
**Gambar 2. 3** Kerangka Berfikir



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian



**Gambar 3. 1** Desain Penelitian

## **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variable dependen dan variable independen. Adapun variable dependen dalam penelitian ini adalah proses *Arranging* dan variable independen dari penelitian ini adalah *design product Charger Outer Devices Crash Stop*.

### **3.2.1 Populasi**

Populasi dari penelitian ini adalah 3 orang operator, 2 orang setupman, 2 orang supervisor dan 2 orang engineer yang terkait produk *charger outer devices crash stop* di PT Nok Precision Component Batam.

### **3.2.2 Sampel**

Teknik *sampling* pada penelitian ini adalah *sampling purposive* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu yang terkait terhadap produk *Outer devices crsah* saja . Sampel dalam penelitian ini adalah produk yang memiliki proses yang lama yaitu data Produk *charger outer devices crash stop*. Kriteria yang di pilih bertujuan untuk membuat alat bantu *jig* yang dapat digunakan untuk melakukan proses *Arranging* dengan lebih cepat. Dalam hal ini sampel yang akan diambil adalah operator yang mengerjakan , dimana produk yang harus di *Arranging* dalam satu *tray* membutuhkan waktu 9,13 menit.

## **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Untuk mengumpulkan data penelitian, penulis menggunakan metode-metode antara lain sebagai berikut:

#### a. Data Primer

##### 1. Metode Observasi

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian yang meliputi : proses *Arranging*, waktu *Arranging*, dan biaya produksi produk *charger outer devices crash stop*

##### 2. Metode Wawancara Langsung

Peneliti melakukan wawancara langsung dengan pihak perusahaan terutama pada bagian departemen produksi, *supervisor, Engineering* dan operator yang memiliki peranan penting dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi terhadap keinginan dan solusi untuk mempercepat proses *Arranging* dengan menciptakan desain alat bantu *JIG* yang akan dilakukan untuk proses *Arranging* .

#### b. Data Sekunder

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data sekunder yaitu metode dokumentasi melalui pengumpulan data dengan mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan obyek penelitian. dokumen yang dikumpulkan meliputi : *design product charger outer devices crash stop* berupa spesifikasi dimensi produk yang di peroleh dari *engineering*, kemudian *design tray* yang di gunakan.

### 3.4 Metode Analisis Data

Selanjutnya peneliti akan melakukan analisa pada data-data yang telah terkumpul sesuai dengan kebutuhan data yang ingin di peroleh guna penelitian. Adapun metode analisis data yang digunakan adalah :

## 1. Uji Keseragaman Data

Peneliti akan melakukan uji keseragaman data setelah data dinyatakan cukup secara teoritis dengan analisis uji kecukupan data. Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwa data yang di peroleh memiliki karakteristik yang sama dan dari system yang sama dengan berpatokan pada batas control atas dan batas kontrol bawah. Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan uji keseragaman data sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + K\sigma \dots\dots\dots \textbf{Rumus 3. 1 Rumus batas control atas}$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma \dots\dots\dots \textbf{Rumus 3. 2 Rumus batas control bawah}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 3. 3 Rumus standar deviasi}$$

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{X}$  = Nilai Rata-rata

$\sigma$  = standar Deviasi

k = Tingkat Keyakinan

## 2. Uji Kecukupan Data

Peneliti akan melakukan analisis uji kecukupan data guna memastikan bahwa data pengamatan yang dikumpulkan telah cukup atau memenuhi secara criteria obyektif. Analisis ini berpedoman pada konsep statistik, diantaranya derajat

ketelitian dan tingkat keyakinan. Adapun rumus yang digunakan untuk uji kecukupan data sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots \mathbf{Rumus 3. 4}$$

Rumus jumlah data teoritis

Keterangan :

k = Tingkat keyakinan (99% = 3 dan 95%=2)

s = Derajat ketelitian

N = Jumlah data pengamatan

N' = Jumlah data teoritis

Jika  $N' \leq N$  maka data pengamatan dianggap cukup dan memenuhi, namun sebaliknya jika  $N' > N$  maka data pengamatan dianggap tidak cukup atau tidak memenuhi, maka harus dilakukan penambahan data kembali.

### 3. Pengukuran Waktu Kerja

Setelah data yang di kumpulkan lulus uji kecukupan data dan uji keseragaman data maka tahapan berikutnya adalah pengukuran waktu kerja yaitu diantaranya:

#### a. Waktu siklus

Waktu siklus adalah satu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satuan produksi. waktu siklus dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus 3. 5}$$

Rumus waktu siklus

#### b. Waktu Normal

Setelah waktu siklus sudah di dapat maka kita dapat menghitung waktu normal, yaitu waktu penyelesaian suatu pekerjaan oleh pekerja dengan

kemampuan mendekati rata-rata dan dalam kondisi wajar. Waktu normal dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times p \dots \dots \dots \text{Rumus 3. 6 Rumus waktu normal}$$

Dalam hal ini P adalah penyesuaian yang dapat diperoleh dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan cara shumard.

#### c. Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu wajar disertai dengan waktu kelonggaran (*allowance*) yang dibutuhkan bagi pekerja dalam kondisi normal untuk menyelesaikan pekerjaan di dalam suatu system pada waktu itu. Waktu baku dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$W_b = W_n + (W_n \times \% \text{ allowance})$$

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}}$$

waktu baku

} ..... **Rumus 3. 7** Rumus

Dalam hal ini *allowance* dapat ditentukan dengan menggunakan table *allowance* yang disesuaikan dengan beban dan jenis pekerjaan yang sedang diteliti.

#### 4. *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA)

Metode perancangan yang digunakan yaitu DFMA, dalam hal ini peneliti melakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan *design concept alat bantu Jig Arranging Charger Outer Devices Crash Stop* dalam beberapa variasi.

2. Seleksi terhadap beberapa variasi *Jig* tersebut berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dan analisa *design for assembly* berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari hasil observasi lapangan.
3. Analisa *design for assembly* dan analisa *early design for manufacture* sehingga akan didapat *design concept* yang paling optimum.
4. Proses selanjutnya yaitu *design for manufacture*, dalam hal ini peneliti akan menganalisa proses yang paling optimum untuk memproduksi komponen- komponen penyusun *alat bantu Jig Arranging Charger Outer Devices Crash Stop* dengan total biaya *manufacturing* yang terkecil, yaitu biaya-biaya yang terdiri dari biaya material, biaya *consumable*, dan biaya produksi.

### **3.5 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di PT Nok Precision Component Batam, yang berada pada kawasan Industri Batamindo Muka kuning.

### 3.6 Jadwal Penelitian

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

No	Tahapan penelitian	Maret				April				Mei				Juni				July				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survey lokasi permasalahan	■	■																						
2	Input judul			■	■																				
3	Perizinan penelitian					■	■																		
4	Mulai penelitian					■	■	■	■	■	■	■	■												
5	Pengumpulan data											■	■	■	■										
6	Perancangan JIG													■	■										
7	Pengolahan data															■	■								
8	implementasi																■	■							
9	Penyusunan laporan																	■	■						