

# DFMA

(Design For Manufacture and Assembly)

Teori dan Aplikasi

**Rosnani Ginting**

 USUpres

2023



# KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahim*, dengan hati yang tulus penulis panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta pertolongan-Nya sehingga tersusunlah buku ini dengan judul “Design For Manufacture and Assembly”.

Buku ini disusun untuk membantu khususnya untuk program studi Teknik Industri khususnya untuk mata kuliah Sistem Pendukung Keputusan. Buku ini juga dapat dimanfaatkan oleh siapa saja yang berminat memahami konsep dan manfaat Sistem Pendukung Keputusan sebagai sarana mencapai tujuan Perusahaan, Industri Manufaktur termasuk para Manajer.

Penyusunan buku ini terdiri dari 10 bab; (i) Sejarah DFMA , (ii) Defenisi, Manfaat, dan Tujuan DFMA (iii) Tahapan dan Prinsip DFMA, (iv) Struktur Produk dan Bill of Material, (vi) *Material Selection*, (vii) *Snap Fit*, (ix) Perbaikan dengan Peta Kerja yang juga disertai dengan Studi Kasus DFMA beserta Penyelesaian dan Tahap Implementasi – nya.

Kesuksesan belajar berawal dari kemauan dan ditunjang oleh berbagai sarana, salah satu diantaranya adalah buku.

Tersusunnya buku ini tidak terlepas dari kepercayaan, bantuan dan dorongan Program Studi Teknik Industri – Universitas Sumatera Utara, Penulis juga berterima kasih pada Tim Penyusun yang banyak memberikan masukan yang berkaitan dengan materi Sistem Pendukung Keputusan ini. Disamping itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan–rekan yang ikut membantu menyelesaikan buku Sistem Pendukung Keputusan ini.

Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan hingga diterbitkannya Buku ini, khususnya kepada Tim Penyusun yang terlibat dalam pembuatan buku ini. Harapan kami, dengan tersedianya buku ini, dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan civitas Fakultas Teknik Indsutri.

Akhir kata, penulis berharap semoga buku ini dapat bermanfaat untuk kalangan akademik. Mengingat ketidaksempurnaan buku ini, penulis juga akan berterima kasih atas berbagai masukan dan kritikan demi kesempurnaan buku ini dimasa datang.

**Medan, Juni 2023**

**PENULIS**

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
<b>BAB I. DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY.....</b>	<b>1</b>
1.1. Sejarah DFMA.....	1
1.2. <i>Design For Manufacture</i> .....	3
1.3. <i>Design For Assembly</i> .....	5
1.4. <i>Design For Manufacture and Assembly</i> .....	6
1.5. Tujuan dan Manfaat DFMA.....	7
<b>BAB II. TAHAPAN DFMA .....</b>	<b>9</b>
2.1. Tahapan DFMA .....	9
2.2. Prinsip Umum DFMA.....	10
2.2.1. Meminimalkan Jumlah Bagian .....	11
2.2.2. Desain untuk Kemudahan Penanganan.....	11
2.2.3. Desain untuk Kemudahan Penyisipan .....	12
2.2.4. Standarisasi Bagian .....	12
2.2.5. Desain untuk kemampuan proses aktual.....	13
2.3. <i>Design For Assembly</i> .....	13
2.4. <i>Design For Manufacturing</i> .....	14
<b>BAB III. PROSES MANUFAKTUR.....</b>	<b>17</b>
3.1. Proses Manufaktur .....	17
3.2. Proses Casting .....	21
3.3. Proses Forming .....	23
3.4. Proses Plastics dan Composites.....	25
3.5. Maching Process .....	27
3.6. Assembly System.....	29
3.6.1. Manual Assembly.....	29
3.6.2. Flexible Assembly .....	30
3.6.3. Dedicated Assembly.....	30
<b>BAB IV. STRUKTUR PRODUK &amp; BILL OF MATERIAL .</b>	<b>32</b>
4.1. Struktur Produk.....	32
4.2. Bill of Material.....	34

<b>BAB V. MATERIAL SELECTION .....</b>	<b>37</b>
5.1. Pengertian Material Selection .....	37
5.2. Tujuan dan Manfaat Material Selection .....	38
5.3. Proses Material Selection .....	38
5.3.1. Mengembangkan Persyaratan Desain .....	39
5.3.2. Persyaratan Desain Elemen Produk .....	41
5.3.3. Identifikasi Material Potensial .....	41
5.3.4. Evaluasi Material.....	43
5.3.4.1. Properti Material .....	45
5.3.4.2. Fitur Material .....	45
5.3.4.3. Variasi dalam Properti Material .....	46
5.3.4.4. Karakteristik Degradasi .....	46
5.3.4.5. Kemudahan dalam Penggunaan Manufaktur .....	46
5.3.4.6. Total Biaya .....	47
5.4. Pemilihan Material .....	47
 <b>BAB VI. SNAP FIT .....</b>	 <b>50</b>
6.1. Pengertian Snap Fit .....	50
6.2. Fitur Locator .....	50
6.3. Proses Pengembangan Snap-Fit .....	53
6.3.1. Apakah Aplikasi Cocok untuk Snap-Fit?.....	54
6.3.2. Penentuan Aplikasi.....	54
6.3.3. Benchmark .....	56
6.3.4. Membangkitkan beberapa lampiran.....	57
6.3.5. Analisis dan Desain Fitur .....	58
6.3.6. Konfirmasikan Desain dengan Bagian.....	59
6.3.7. Sempurnakan Desain .....	59
6.3.8. Aplikasi Snap-Fit Selesai.....	60
 <b>BAB VII. PERBAIKAN DENGAN PETA KERJA .....</b>	 <b>63</b>
7.1. Pengertian Peta Kerja .....	63
7.2. Perbaikan dengan Peta Kerja.....	63
 <b>BAB VIII UKURAN KINERJA DFMA .....</b>	 <b>67</b>
8.1. Efisiensi Desain .....	67
8.2. Biaya Perakitan dan Biaya Manufaktur.....	68
 <b>BAB IX. STUDI KASUS DENGAN PENERAPAN PETA KERA.....</b>	 <b>69</b>
9.1. Perbaikan Proses Perakitan Lemari .....	69
9.1.1. Menggambarkan Assembly Process Chart Awal ...	69

9.1.2.	Analisis Proses Perakitan dengan Menggunakan 5W dan 1H.....	72
9.1.3.	Menggambarkan Assembly Process Chart Usulan .....	74
9.2.	Perbaiki Proses Produksi Wastafel .....	77
9.2.1.	Menggambarkan Operation Process Chart Awal ...	77
9.2.2.	Analisis Proses Produksi dengan Menggunakan 5W dan 1H.....	79
9.2.3.	Menggambarkan Operation Process Chart Usulan .....	82

**BAB X. STUDI KASUS DENGAN PENERAPAN MATERIAL SELECTION..... 84**

10.1.	Perbaiki Produksi Wastafel dengan Penerapan Material Selection .....	84
10.1.1.	Mempertimbangkan Biaya Manufaktur .....	84
10.1.2.	Mengurangi Biaya Komponen.....	88
10.1.3.	Mengurangi Biaya Produksi .....	93
10.1.4.	Menghitung Ulang Biaya Manufaktur .....	93
10.2.	Perbaiki Alat Ripple Mill dengan Penerapan Material Selection .....	99
10.2.1.	Struktur Produk .....	99
10.2.2.	Evaluasi Komponen Penyusun Produk Serta Pengembangan DFMA Worksheet dari Desain Awal.....	102
10.2.3.	Identifikasi Part yang dapat di Kembangkan, Kombinasi, dan Eleminasi.....	105
10.2.4.	Pengembangan Lembar Kerja DFMA dari Produk Hasil Rancangan.....	108
10.2.5.	Perhitungan Biaya Produksi .....	109
10.2.5.1.	Biaya Produksi Rancangan Awal .....	109
10.2.5.2.	Biaya Produksi Rancangan Usulan.....	110

**BAB XI. STUDI KASUS DENGAN PENERAPAN SNAP - FIT..... 112**

11.1.	Penggunaan Konsep Snap-Fit pada Perbaikan Produk LemariLPC 8320 AP.....	112
11.1.1.	Struktur Produk Desain Awal .....	112
11.1.2.	Mengevaluasi Komponen Penyusun Produk Serta Pengembangan DFMA Worksheet dari Desain Awal.....	114

11.1.3.	Identifikasi Perbaikan Komponen Penyusun Produk Lemari .....	120
11.1.4.	Kembangkan Lembar Kerja DFMA Desain Perbaikan.....	126
11.1.5.	Perhitungan Efisiensi Desain.....	131
11.1.6.	Hasil Rancangan Akhir Lemari LPC 8320 AP ....	133
11.2.	Penggunaan Konsep Snap-Fit pada Perbaikan Produk Setrika.....	134
11.2.1.	Konsep Desain Komponen.....	135
11.2.2.	Evaluasi Komponen Penyusun Produk Serta Pengembangan DFMA Worksheet dari Desain Awal Produk .....	137
11.2.3.	Identifikasi Part yang dapat di Kembangkan, Kombinasi, dan Eliminasi.....	140
11.2.4.	Kembangkan Lembar Kerja DFMA Desain Perbaikan.....	142
11.2.5.	Perhitungan Efisiensi Desain.....	144
11.2.6.	Rancangan Akhir DFMA Produk Setrika .....	145
<b>BAB XII. PENGUKURAN WAKTU .....</b>		<b>147</b>
12.1.	Pengertian Pengukuran Waktu .....	147
12.2.	Pengukuran Waktu dengan Jam Henti (Stopwatch Time Study).....	147
12.3.	Rating Factor.....	148
12.4.	Allowance .....	152
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>154</b>



# DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Jenis-jenis Proses Casting .....	21
Tabel 3.2.	Jenis-jenis Proses Forming.....	23
Tabel 3.3.	Metode dalam Proses Plastik dan Komposit .....	26
Tabel 3.4.	Jenis Proses Permesinan.....	28
Tabel 6.1.	Fungsi Locking di Aplikasi.....	54
Tabel 6.2.	Kemungkinan Kombinasi Bentuk Dasar dalam Aplikasi.....	56
Tabel 6.3.	Checklist Lembar Kerja .....	57
Tabel 9.1.	Elemen Kegiatan Perakitan Lemari LPC 8320 AP .....	69
Tabel 9.2.	Elemen Kegiatan Perakitan Lemari Usulan.....	75
Tabel 10.1.	Kapasitas Produksi Setiap Elemen Pekerjaan Per Hari .....	86
Tabel 10.2.	Upah Tenaga Kerja Per Elemen Pekerjaan Per Hari .....	87
Tabel 10.3.	Komponen Penyusun Produk Wastafel Champion.....	90
Tabel 10.4.	Kapasitas Produksi Setiap Elemen Pekerjaan Per Hari .....	94
Tabel 10.5.	Upah Tenaga Kerja Per Elemen Pekerjaan Per Hari .....	95
Tabel 10.6.	Perbandingan Proses Awal dan Perbaikan .....	96
Tabel 10.7.	Rincian Perakitan Komponen .....	101
Tabel 10.8.	Komponen Penyusun Produk <i>Ripple Mill</i> .....	102
Tabel 10.9.	Lembar Kerja DFMA dari Desain Awal Produk .....	104
Tabel 10.10.	Identifikasi Komponen Penyusun Produk <i>Ripple Mill</i> .....	105
Tabel 10.11.	Substitusi Komponen Penyusun Produk <i>Ripple Mill</i> .....	106
Tabel 10.12.	Lembar Kerja DFMA dari Desain Produk Usulan.....	108
Tabel 10.13.	Perbandingan Proses Awal dan Perbaikan .....	111
Tabel 11.1.	Komponen Penyusun Lemari LPC 8320 AP .....	114
Tabel 11.2.	Lembar Kerja DFMA Produk Lemari .....	116
Tabel 11.3.	Identifikasi Komponen Penyusun Produk Lemari Pakaian Cermin Tipe LPC 8320 AP .....	121
Tabel 11.4.	Perbaikan Rancangan Komponen .....	124
Tabel 11.5.	Worksheet DFMA Desain Lemari Usulan .....	127

Tabel 11.6.	Rekapitulasi Perhitungan Efisiensi Desain, dan Jumlah Produk Lemari .....	133
Tabel 11.7.	Spesifikasi Komponen Setrika .....	136
Tabel 11.8.	Evaluasi Komponen Penyusun Produk .....	138
Tabel 11.9.	Lembar Kerja DFMA Desain Awal Produk Setrika.....	139
Tabel 11.10.	Identifikasi Pengembangan Komponen Produk .	141
Tabel 11.11.	Lembar Kerja DFMA Desain Perbaikan Setrika	142
Tabel 11.12.	Perbandingan Nilai Efisiensi Desain Produk Setrika.....	145
Tabel 12.1.	Nilai Rating Factor dengan Sistem Westing.....	151

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Perkembangan <i>Design For Manufacture and Assembly</i> .....	3
Gambar 1.2.	Proporsi Biaya Produk ditentukan Oleh Berbagai Departemen .....	4
Gambar 2.1.	Langkah-langkah <i>Design For Manufacture and Assembly</i> (DFMA) .....	9
Gambar 3.1.	Garis Besar untuk Proses DFMA .....	19
Gambar 3.2.	Hirarki Proses Manufaktur .....	20
Gambar 3.3.	Klasifikasi Umum Proses Manufaktur .....	21
Gambar 3.4.	Konfigurasi Sistem Perakitan Manual Umum ....	30
Gambar 3.5.	Konfigurasi Sistem Rakitan Fleksibel Umum ....	30
Gambar 3.6.	Konfigurasi Sistem Rakitan Khusus.....	31
Gambar 4.1.	Contoh Struktur Produk .....	33
Gambar 4.2.	<i>Single Level Bill of Materials</i> .....	35
Gambar 4.3.	<i>Indented Bill of Materials</i> .....	35
Gambar 4.4.	<i>Summarized Bill of Materials</i> .....	36
Gambar 5.1.	Alur Proses <i>Material Selection</i> .....	39
Gambar 5.2.	Flowchart untuk Proses <i>Design Requirement</i> ....	40
Gambar 6.1.	Protusions sebagai pencari lokasi.....	52
Gambar 6.2.	Alur Proses Snap Fit .....	53
Gambar 6.3.	Detail Langkah menghasilkan beberapa konsep.....	58
Gambar 6.4.	Ringkasan Pengembangan Snap-Fit.....	61
Gambar 9.1.	Operation Chart Awal .....	78
Gambar 9.2.	Operation Chart Usulan .....	83
Gambar 10.1.	Struktur Produk Awal .....	89
Gambar 10.2.	Struktur Produk Usulan.....	92
Gambar 10.3.	Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	98
Gambar 10.4.	Struktur Produk Awal .....	100
Gambar 10.5.	Struktur Produk Ripple Mill Usulan .....	107
Gambar 11.1.	Struktur Produk Lemari Desain Awal .....	113
Gambar 11.2.	Rancangan Akhir Lemari Pakaian LPC 8320 AP .....	134
Gambar 11.3.	Diagram Alur Perbaikan Produk Setrika .....	135
Gambar 11.4.	Desain Awal dan Usulan Komponen Back Cover .....	145
Gambar 11.5.	Desain Awal dan Usulan Komponen Handle Section .....	146



# BAB I

---

## Design For Manufacture and Assembly

---

### 1.1. Sejarah DFMA

Selama bertahun-tahun, "desain untuk kemudahan pembuatan," juga disebut sebagai "manufakturabilitas" atau "produktibilitas", telah dianggap penting. Namun, hingga tahun 1970-an tidak ada ukuran kuantitatif dari manufakturabilitas suatu produk dan bagian komponennya yang tersedia bagi perancang tanpa menunggu perkiraan pemasok.

Selama bertahun-tahun tim desainer dianjurkan untuk memperhatikan masalah manufaktur. Perancang yang kompeten harus terbiasa dengan proses manufaktur untuk menghindari penambahan biaya manufaktur yang tidak perlu. Sehingga pada masa itu, mahasiswa teknik diharuskan untuk mengambil kursus yang dapat menambahkan pengetahuannya dibidang manufaktur. Tetapi pada 1960-an kursus tersebut dihilangkan dari kurikulum universitas Amerika Serikat, menyebabkan lulusan teknik yang bergabung dengan tim desain seringkali memiliki sedikit pengetahuan tentang proses manufaktur.

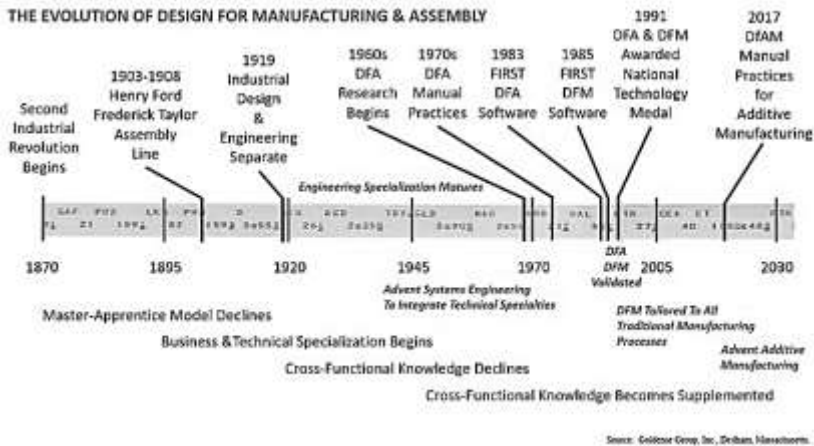
Pengembangan DFMA dimulai dengan adanya penelitian perakitan otomatis. Pada awal 1970-an sebuah buku pegangan yang mengkatalogkan teknik *feeding* dan orientasi pada bagian-bagian kecil

yang diterbitkan di *University of Massachusetts* (UMass). Buku ini merupakan puncak penelitian yang dimulai dari tahun 1963 di Universitas Salford oleh Geoff Boothroyd dan mahasiswa pascasarjananya Alan Redford dan dilanjutkan di UMass oleh Geoff Boothroyd dan rekannya Corrado Poli dan Laurence Murch tentang sistem pengkodean komponen untuk membuat katalog berbagai solusi untuk teknik *feeding* dan orientasi. Dengan demikian, banyak upaya mahasiswa yang menggunakan dan membangun sistem ini dan mengarah pada pengembangan metodologi Design for Automatic Assembly.

Kemudian tahun 1978, Boothroyd dan rekannya di UMass, Bill Wilson melakukan penelitian tentang desain produk yang lebih luas untuk kemudahan manufaktur dan menerima dana untuk program penelitian tersebut selama 3 tahun untuk mempelajari *Design for Manufacturability*. Selanjutnya sebagai tanggung jawabnya Boothroyd menekuni minatnya pada DFA berdasarkan hasil studi *feeding* dan *orienting*. Untuk penyisipan suku cadang otomatis, ia bekerja sama dengan rekannya di Inggris, Alan Redford dan Ken Swift.

Kontribusi Bill Wilson untuk program penelitian adalah studinya tentang Pemilihan Bahan dan Proses awal untuk pembuatan komponen yang berkaitan dengan keputusan penting yang dibuat oleh desainer pada tahap awal desain produk. Hal ini menjadi cikal terbentuk *Design for Manufacture*.

Hasil dari semua penelitian ini lahirlah DFA dan DFM, yang kemudian menjadi DFMA. Sejarah DFMA yang lebih jelas dan rinci dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Sumber: Boothroyd, G., dkk., 2009

### Gambar 1.1. Perkembangan Design For Manufacture and Assembly

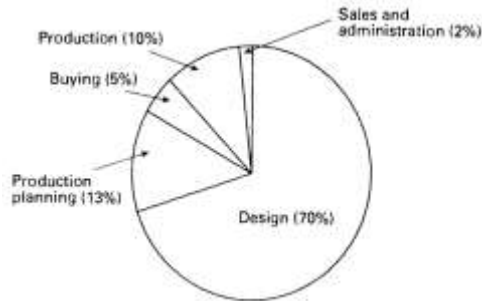
Tujuan asli dari seluruh program penelitian adalah untuk mengembangkan metode analitis untuk memandu para desainer dalam pekerjaan mereka. Gagasan umumnya adalah merancang produk untuk kemudahan perakitan dan merancang bagian-bagian komponennya untuk kemudahan pembuatan (sering disebut sebagai *producibility*). Namun, tujuan ini segera ditemukan bertentangan. Aturan produksi telah mengarah pada saran bahwa bagian komponen dibagi menjadi bentuk sederhana. Namun, seperti yang akan diilustrasikan, ini jarang merupakan ide yang bagus. Faktanya, pengurangan jumlah bagian komponen yang terpisah dalam suatu produk tidak hanya mengurangi biaya perakitan tetapi umumnya mengurangi total biaya suku cadang.

#### 1.2. Design For Manufacture

Banyak masalah dan inefisiensi manufaktur industri dapat ditelusuri kembali ke proses desain. Pengurangan substansial dalam biaya manufaktur dapat dihasilkan dari revisi pada tahap desain dan

langkah-langkah tersebut dapat sangat mempengaruhi keberhasilan suatu produk. Seringkali manfaat dari desain ulang terlambat disadari.

Ada kesadaran dalam industri bahwa banyak masalah manufaktur berasal dari desain produk yang secara inheren sulit dan mahal untuk diproduksi dan dirakit, diketahui dalam produksi produk teknik, aktivitas departemen desain sebagian besar telah menentukan bagaimana suatu produk dibuat dan berapa biaya produksinya.



Sumber: Chanan S. Syan, 1994

**Gambar 1.2. Proporsi Biaya Produk ditentukan Oleh Berbagai Departemen**

Proses desain menetapkan untuk membuat produk yang memenuhi sejumlah kriteria utama, termasuk yang berikut ini.

- Memenuhi persyaratan fungsional dan estetika
- Kualitas dan keandalan yang optimal
- Kepatuhan terhadap kebijakan perusahaan/hukum tentang standardisasi dan pengurangan varietas
- Biaya pembuatan suku cadang minimum
- Biaya perakitan minimal

*Design For Manufacturing* (DFM), sebuah konsep yang berkonsentrasi pada integrasi kriteria manufaktur ke dalam proses desain produk. Inti dari pendekatan DFM adalah integrasi desain



produk dan perencanaan proses ke dalam satu aktivitas bersama (Stoll, 1988). DFM adalah suatu praktek pengembangan produk yang menekankan pada hal-hal yang berhubungan dengan manufacturing. DFM dimulai selama tahap pengembangan konsep, sewaktu fungsi-fungsi dan spesifikasi produk ditetapkan. Ketika melakukan pemilihan konsep, biaya merupakan kriteria dalam mengambil keputusan, walaupun perkiraan biaya masih subjektif. Pada tahap perancangan detail perkiraan biaya yang akurat dapat diperoleh. Secara ekonomis rancangan yang berhasil adalah tergantung dari jaminan kualitas produk yang tinggi serta biaya manufaktur yang minimum. Informasi yang diperlukan dalam DFM adalah: Sketsa, gambar, spesifikasi produk, alternatif rancangan, pemahaman detail tentang proses produksi dan perakitan, serta perkiraan biaya manufaktur, volume produksi dan waktu peluncuran produk.

### **1.3. *Design For Assembly***

Produk dapat terdiri dari ribuan komponen dan melibatkan banyak teknologi berbeda. Proses desain konvensional sebagian besar berurutan, dengan desain metode produksi datang setelah desain diselesaikan. Pada fase desain semua komponen dirancang secara detail dan bahan, permukaan, dan toleransi ditentukan. Ini berarti bahwa proses dan metode perakitan sebagian besar sudah ditentukan oleh proses desain. Para ahli mungkin mengatakan bahwa 75% sampai 85% dari biaya produk dilakukan selama aktivitas desain dan perencanaan. Oleh karena itu, pertimbangan masalah perakitan pada tahap desain produk adalah cara paling efektif yang tersedia untuk mengurangi biaya perakitan dan meningkatkan produktivitas.

Dalam mendesain untuk perakitan dan fungsionalitas ada kebutuhan untuk menggunakan informasi yang cukup luas dan

kompleks. Keahlian diperlukan di banyak bidang, termasuk teknik manufaktur. DFA dengan demikian paling baik dilakukan dengan menggunakan berbagai keahlian dalam lingkungan berbasis tim yang dikelola dengan baik. Oleh karena itu, masuk akal untuk mengatasi DFA dari sudut pandang organisasi serta teknis.

*Design For Assembly* adalah proses perancangan produk menjadi lebih mudah untuk dirakit serta memudahkan proses pembuatan dari kumpulan beberapa komponen / part untuk dibentuk menjadi produk sebelum proses perakitan (Dewhurst, 2002). *Design For Assembly* merupakan hal penting dalam desain sebuah produk yang bertujuan mengurangi kompleksitas produk sehingga mudah untuk dirakit dan diproduksi sehingga biaya dapat dikurangi.

*Design for Assembly* (DFA) digunakan untuk memperbaiki suatu produk dari segi pengurangan waktu dan biaya yang dibutuhkan pada proses perakitan satu produk. Pengaplikasian DFM dan DFA secara bersamaan dapat membantu perancang memperbaiki proses produksi dan perakitan dari suatu produk. (James, 2008)

#### **1.4. *Design For Manufacture and Assembly***

Perancangan produk saat ini bukan hanya terletak pada desain rancangan yang dihasilkan tetapi juga memperhatikan aspek biaya, kualitas, dan waktu pemasaran produk tersebut. *Design for Manufacture* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA) merupakan dua prinsip yang digunakan untuk mengintegrasikan hubungan antara proses perakitan dengan proses produksi suatu produk.

Boothroyd (2002) mengatakan *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk membantu menentukan desain produk dan metode perakitan suatu produk dengan waktu dan biaya yang optimum. DFMA juga dapat

digunakan untuk membantu desainer dalam meningkatkan kualitas, mengurangi biaya perakitan, dan mengukur peningkatan desain produk.

DFMA merupakan pendekatan perancangan, yang mempertimbangkan manufakturabilitas dan perakitan pada fase perancangan pengembangan produk. Fokus metode DFMA adalah meningkatkan kemudahan pembuatan dan perakitan produk dan bagian-bagiannya dengan menyederhanakannya. Metode DFMA ini telah menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi biaya dan waktu pembuatan dan perakitan produk. Hal ini diperkirakan terjadi melalui analisis dan optimalisasi manufaktur dan perakitan produk.

### **1.5. Tujuan dan Manfaat DFMA**

Menurut Boothroyd G, secara garis besar, penerapan DFMA memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendapatkan jumlah komponen seminimal mungkin
2. Mengoptimalkan kemampuan perakitan atau *assemblability* dari setiap komponen
3. Mengoptimalkan kemampuan penanganan atau *handlability* dari komponen dan perakitan
4. Meningkatkan kualitas, meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya perakitan.

Secara umum, DFMA memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Fabrikasi dan perakitan lebih sederhana;
2. Mengurangi pengerjaan ulang;
3. Peningkatan kemampuan servis;
4. Pengurangan anggaran program
5. Mengurangi dan optimalkan jumlah dan jenis suku cadang
6. Minimalkan reorientasi selama perakitan.

7. Menghilangkan kebutuhan untuk penyesuaian.
8. Rancang bagian-bagian sehingga mudah untuk disejajarkan dan ditemukan sendiri.
9. Minimalkan jumlah alat yang dibutuhkan.