



Analisa DFMA dan FMEA pada Produk Rak Buku Lipat

Alief Naufal Fadjar^{1*}, Rafi Nabil Hafizh¹, Adang Hidayat¹, Rifyal Irfandy¹,
dan M. Sjahrul Annas²

¹ Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

² Jurusan Teknik Mesin, Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa, Jakarta Barat

Abstrak

Rak buku adalah salah satu produk yang hampir ditemukan di semua tempat seperti perpustakaan, rumah, kantor, dan lain-lain. Hal ini mendorong produsen rak buku melakukan inovasi untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang beraneka ragam. RAKUPAT adalah sebuah produk rak buku yang memiliki fungsi mobilitas tinggi dengan desain minimalis dan menarik. Proses desain RAKUPAT mempertimbangkan DFMA dan menggunakan metode FMEA untuk mengetahui kekurangan dan kegagalan yang mungkin terjadi dalam proses manufaktur dan proses perakitan. DFMA berfungsi untuk meminimalisasi biaya serta menyederhanakan proses manufaktur dan proses perakitan. Dari hasil DFMA dan FMEA pada RAKUPAT, dihasilkan RAKUPAT yang lebih ekonomis dan realistis untuk diproduksi dengan mempertimbangkan RPN (Risk Priority Number).

Kata kunci : RAKUPAT, DFMA, FMEA, RPN

Abstract

Bookshelves are a product that is almost found in all places such as libraries, homes, offices, and others. This encourages bookshelf manufacturers to promote diverse consumer needs. RAKUPAT is a bookshelf product that has a high mobility function with a minimalist and attractive design. The RAKUPAT design process considers DFMA and uses the FMEA method to determined deficiencies and failures that may occur in the manufacturing process and assembly process. DFMA minimizes costs and simplifies manufacturing process and assembly processes. From the results of DFMA and FMEA on RAKUPAT, it is produces more economical and realistic rakupat to produced taking into account the RPN (Risk Priority Number).

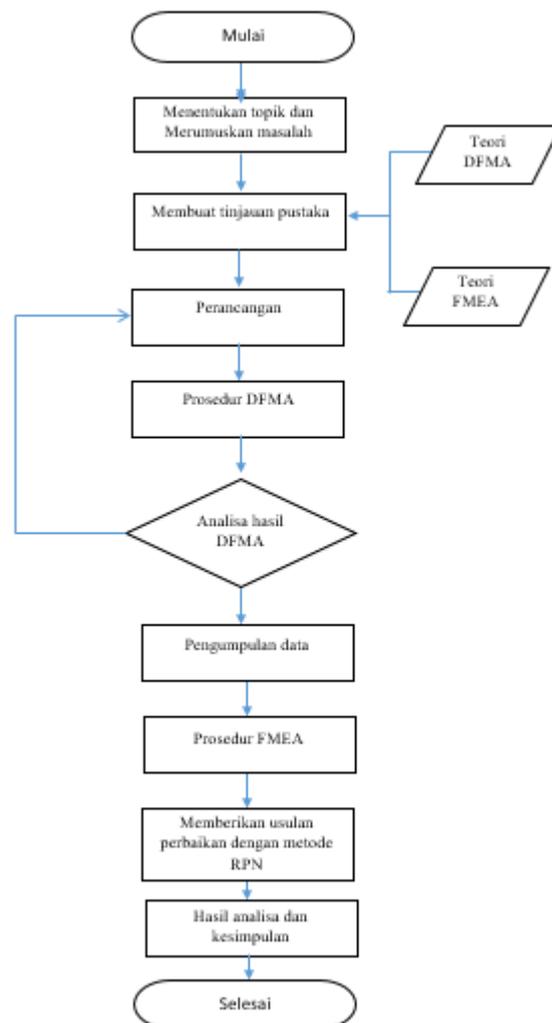
Kata kunci : RAKUPAT, DFMA, FMEA, RPN

* Corresponding author *E-mail address*: sjahrul@trisakti.ac.id, naufalalief.an@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dalam proses manufaktur Rakupat masih terdapat komponen/part yang masih bisa diminimalisir sehingga membuat proses perakitan menjadi lebih mudah dan cepat. Maka daripada itu analisis DFMA sangat diperlukan dalam perancangan produk Rakupat ini. Tujuan dari DFMA ini adalah untuk menentukan desain produk yang dapat menghilangkan komponen - komponen yang sebenarnya tidak diperlukan atau komponen yang tidak memiliki nilai tambah dalam memproduksi produk berdasarkan pada fungsi yang diinginkan konsumen dan membuat proses manufaktur dan perakitan menjadi lebih sederhana, mudah, cepat, dan hemat biaya. Serta, DFMA juga digunakan untuk mempelajari proses dan produk pesaing dari sisi desain, kualitas, pemilihan material, komponen, proses produksi dan kemudian mengevaluasi perakitan dan kesulitan manufaktur dalam upaya merancang produk unggulan berdasarkan hasil dari analisis rinci. Diharapkan pendekatan metode *Design for Manufacturing and Assembly* dapat memberikan solusi yang tepat untuk perbaikan rancangan produk ini. Sehingga menghasilkan desain yang berkualitas dan ekonomis.

2. METODE



Gambar 1. Diagram alir metode analisis DFMA dan FMEA RAKUPAT.

Berdasarkan Gambar 1, maka berikut adalah metode yang kami gunakan. Pertama, menentukan topik yang akan dibahas. Membatasi masalah agar pembahasan tidak keluar dari topik yang sudah ditentukan dan tujuan dapat tercapai. Setelah itu membuat tinjauan pustaka dan merangkum teori-teori yang diperlukan untuk perancangan DFMA dan FMEA RAKUPAT. Berdasarkan kebutuhan kosumen, maka dibuatlah spesifikasi produk, lalu merancang produk RAKUPAT. Selanjutnya, melakukan prosedur DFMA terhadap hasil rancangan RAKUPAT yang telah dibuat, mempertimbangkan proses manufaktur dan proses perakitan.

Menganalisa RAKUPAT setelah dilakukan prosedur DFMA, apakah tidak mengubah fungsi utama, apakah tidak menghilangkan fungsi part dan cara kerjanya, dan memiliki nilai yang lebih ekonomis. Berikutnya, mengumpulkan data mengenai proses manufaktur apa saja yang akan dilakukan, cacat yang berkemungkinan terjadi, proses perakitannya, serta memperkirakan besar frekuensi kegagalan yang terjadi dalam faktor manusia, mesin, material, lingkungan, dan metode. Kemudian, menganalisa kegagalan yang mungkin terjadi dengan prosedur FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Setelah mengetahui apa saja faktor yang menjadi sebab kegagalan produk, maka dibuatlah perbaikan sesuai dengan kegagalan dan prioritasnya. Langkah terakhir, membuat kesimpulan dari hasil DFMA dan FMEA yang sudah dilakukan.

DFMA merupakan penggabungan dari DFA (*Design For Assembly*) dan DFM (*Design For Manufacture*). Ini merupakan prosedur sistematis yang bertujuan untuk membantu perusahaan menggunakan proses manufaktur yang ada dan membuat jumlah komponen perakitan menjadi minimum. Hal tersebut dapat dicapai dengan analisis desain. DFMA memberikan prosedur yang sistematis untuk menganalisis usulan desain dari sudut pandang manufaktur dan perakitan. DFMA mendorong dialog antara komponen yang memainkan peranan dalam menentukan produk akhir biaya selama tahap desain awal. Dengan adanya DFMA, perusahaan dapat mengurangi *production cost* suatu produk tanpa mengorbankan kualitas dari produk itu sendiri.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah salah satu metode analisa *failure*/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, system engineering, dan manajemen operasional. FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses dan potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses. Metode ini membantu tim proyek untuk mengidentifikasi *potential failure mode* yang berbasis kepada kejadian dan pengalaman yang berkaitan dengan produk atau proses yang serupa.

Aplikasi DFMA dan FMEA pada RAKUPAT

DFMA pada RAKUPAT bertujuan untuk meminimalisasi jumlah komponen sehingga membuat proses perakitan menjadi efektif dan efisien serta menekan biaya pembuatan RAKUPAT menjadi lebih ekonomis. FMEA pada RAKUPAT bertujuan untuk menganalisa potensi kegagalan berdasarkan *part*, proses manufaktur komponen, dan proses perakitan.

3. ANALISIS DFMA DAN FMEA

Analisis Pengurangan Biaya

Produk rak buku lipat didapatkan 3 pengurangan biaya, yaitu pengurangan biaya komponen, pengurangan biaya perakitan, dan pengurangan biaya *overhead*. Setelah perhitungan biaya produksi sebelum laba, dapat dilakukan perbandingan biaya sebelum dilakukan DFMA dan sesudah dilakukan DFMA.

Tabel 1. Analisis DFMA Ratkupat

| Pengurangan Biaya Komponen | | | | |
|-----------------------------------|---|--|-----------------|-----------------|
| No | Produk Awal | Produk DFMA | Biaya Awal (Rp) | Biaya DFMA (Rp) |
| 1 | Dilengkapi laci sebagai tempat penyimpanan tambahan | Tidak dilengkapi dengan laci | 20000 | 0 |
| Pengurangan Biaya Perakitan | | | | |
| 1 | Semua perakitan disambung dengan menggunakan paku | Perakitan yang tidak memerlukan kekuatan berarti disambung menggunakan perekat | 20000 | 10000 |
| Pengurangan Biaya <i>Overhead</i> | | | | |
| 1 | Material engsel menggunakan material besi | Material engsel menggunakan material plastik | 15000 | 8000 |
| 2 | Material kayu menggunakan tebal normal | Material kayu menggunakan tebal tipis, namun dilengkapi struktur penguat | 70000 | 50000 |

| | | |
|-------|--------|-------|
| TOTAL | 125000 | 68000 |
|-------|--------|-------|

Minimasi biaya produksi untuk pembuatan RAKUPAT adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Minimasi} &= [\text{Biaya produksi sebelum DFMA} - \text{Biaya produksi sesudah DFMA}] \\ &= [125.000 - 68.000] = \text{Rp } 57.000 \\ \% \text{ Minimasi} &= 57.000 / 125.000 \times 100\% = 45,6\% \end{aligned}$$

Jadi, setelah dilakukan pendekatan DFMA dapat mengalami penurunan biaya produksi sebesar Rp57.000 atau sebesar 45,6 % dari sebelum dilakukan pendekatan DFMA dalam produksi RAKUPAT.

Analisis Risk Priority Number

Tabel 2. Risk Priority Number

| No | Product or Process | Failure Mode | Failure Effect | SEV | Causes | OCC | Control | DET | RPN | Action /Plans | Resp. Target Completed Date | PSEV | POCC | PDET | PRPN |
|----|---------------------------|---------------------|------------------|-----|----------------|-----|---|-----|-----|----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|
| 1 | Body Rakupat | Bending | Patah | 8 | Beban berlebih | 3 | Uji kekuatan material dan kekuatan konstruksi | 3 | 72 | Memperbaiki Konstruksi Rakupat | | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 2 | Instalasi Engsel | Tidak Segaris | Bunyi dan Berat | 2 | Human Error | 7 | Inspeksi Hasil Instalasi | 5 | 70 | Menyediakan Jig Instalasi Engsel | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 3 | Penggabungan Part (Papan) | Akurasi Kurang Baik | Konstruksi Buruk | 5 | Human Error | 5 | Inspeksi Hasil Penggabungan | 4 | 100 | Teliti Dalam Mengerjakan | | 2 | 2 | 1 | 4 |

Pada Tabel 2 pada RAKUPAT setelah dilakukan *Action*, angka *Severity* menjadi 2 yang berarti dampak menjadi berkurang, lalu angka *Occurrence* menjadi 2 yang berarti kemungkinan gagalnya 1 dari 150.000, lalu angka *Detection* menjadi 1 yang berarti sangat mudah dideteksi keagalannya. Selanjutnya pada instalasi engsel setelah dilakukan *Action*, angka *Severity* menjadi 1 yang berarti tidak berdampak, lalu angka *Occurrence* menjadi 2 yang berarti kemungkinan gagalnya 1 dari 150.000, lalu angka *Detection* menjadi 1 yang berarti sangat mudah dideteksi keagalannya. Terakhir pada Penggabungan Part (Papan) setelah dilakukan *Action*, angka *Severity* menjadi 2 yang berarti dampak menjadi berkurang, lalu angka *Occurrence* menjadi 2 yang berarti kemungkinan gagalnya 1 dari 150.000, lalu angka *Detection* menjadi 1 yang berarti sangat mudah dideteksi keagalannya.

4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian DFMA menunjukkan angka minimasi ongkos produksi sebesar 45%.
2. Hasil dari penelitian FMEA dapat mengetahui kegagalan apa yang dapat terjadi pada RAKUPAT. Kegagalan yang telah diketahui dapat diantisipasi dan dapat dilakukan tindakan untuk memperbaikinya.
3. Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), sebelum dilakukan analisis nilai dari RPN adalah 242, dan setelah melalui dilakukan analisis nilai RPN menjadi 10.

REFERENSI

1. Ulrich, Karl T. 2012. *Product Design and Development*, Fifth Edition. McGraw-Hill. New York.
2. Boothroyd, Geoffrey, Dewhurst, P. and Knight, W., 2002. *Product Design for Manufacture and Assembly*. Marcel Dekker. NewYork
3. Serope Kalpakjian and Steven R Schmid. 2001. *Manufacturing Engineering and Technology*
4. Prof. Rajan Suri. 1995. *Design and Analysis of Manufacturing Systems*. University of Wisconsin
5. Rosnani Ginting, Ikhsan Siregar, Akhmad Bajora Nasution. 2015. *Jurnal Rancangan Perbaikan Produk Saklar Dengan Integrasi Metode Qfd Dan Dfma Di PT XXX*. USU
6. Nia Budi Puspitasari, Arif Martanto. 2014. *Jurnal Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Atm (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal)*. UNDIP
7. Richma Yulinda Hanif, Hendang Setyo Rukmi, Susy Susanty. 2015. *Jurnal Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)*. ITENAS