

## PRODUCT QUALITY ANALYSIS USING SIX SIGMA METHOD AND FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) IN FURNITURE PRODUCTS

**Muhammad Adi Arifianto 1, Wiwik Sulistiyowati 2**

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p><b>Article history:</b> Received Jun 10, 2024 Revised Jul 15, 2024 Accepted Jul 20, 2024</p> <p><b>Keywords:</b> Quality Control, Six Sigma, FMEA, Furniture</p>	<p>PT KKA is an export-oriented rattan furniture industry. In production, product defects often occur due to many factors that have not found a solution to fix them. Based on the results of observations in May, there were 487 units produced with 63 units or 13% returned, June 513 units produced with 57 units or 11% returned, and in July 445 units with 72 units returned. or 16%. This means that for 3 months the value of the reject percentage has increased by 3%. The application of the Six Sigma method is expected to identify and minimize the root causes of defects. FMEA is used to identify potential failures and the effects of failure on a process. The results of the Six Sigma test obtained a DMPO value of 27,590.8. The biggest percentage of defects are loose defects of 39%, and 22% color defects. The results of the FMEA analysis for loose defects have the highest RPN value of 294, this is due to the use of nail guns that are not appropriate and the checking method is only visual, suggestions for improvement are given, namely providing supervision and improving technical checking by moving one by one the joints and selecting materials which exists.</p> <p style="text-align: right;">This is an open-access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">CC-BY 4.0</a> license.</p> <div style="text-align: right;">  </div>

**Corresponding Author:**  
**Muhammad Adi Arifianto**  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Email: muhamadadi@gmail.com

### INTRODUCTION

Kualitas merupakan suatu ciri dan karakter menyeluruh dari suatu produk yang mempengaruhi kemampuan produk tersebut untuk memuaskan kebutuhan tertentu. Kualitas produk dinilai berdasarkan penampakan fisik, karakteristik, dan manfaat produk tersebut [1]. Pengendalian kualitas adalah sebuah aktivitas pengawasan dan manajemen yang dikerjakan terhadap produk yang dihasilkan, tujuannya adalah untuk menentukan apakah produk tersebut sudah memenuhi standar yang ditentukan dan melakukan perbaikan apabila produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan [2].

Furniture atau mebel merupakan istilah untuk menyebutkan bendah-benda yang ada di rumah (perabot rumah) yang berfungsi sebagai tempat menyimpan barang, tempat

untuk duduk atau tempat menaruh benda di permukaannya [3]. PT. KKA merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis mebel seperti kursi dan meja yang berbahan baku rotan. Produk yang dihasilkan di ekspor ke luar negeri, sebagai salah satu produk yang diperuntukan dalam pasar internasional, konsumen diluar sana akan berekspektasi tinggi terhadap kualitas barang yang di impor dari Negara lain. Permasalahan yang dimiliki PT. KKA adalah perusahaan sering melakukan pembongkaran pada produk - produk cacat sebanyak 2 sampai 3 kali dalam seminggu. Hal ini dilakukan guna untuk memproses ulang produk-produk yang tidak sesuai dengan standar, dengan seringnya kegiatan pembongkaran tersebut menandakan bahwa banyak produk yang di hasilkan tidak bisa mencapai target. Pembongkaran barang juga akan menimbulkan pemborosan dalam segi tenaga kerja, material maupun biaya. Adapun jenis cacat yang sering muncul adalah cacat baret atau kasar, cacat lepas, cacat warna, cacat rangka dan patahan.

Pengendalian kualitas menjadi sangat penting dalam memastikan keberhasilan dan keberlanjutan bisnis. Salah satu metode pengendalian kualitas adalah Six Sigma. Six Sigma merupakan salah satu alternatif pengendalian kualitas untuk meminimasi jumlah produk cacat dibidang manajemen kualitas. Metode Six Sigma akan fokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan tahap mengidentifikasi unsur-unsur kritis terhadap kualitas dari suatu proses hingga menentukan usulan-usulan perbaikan dari cacat atau defect yang terjadi [4]. Selain six sigma ada metode FMEA (Failure Mode and Effect Analisis) yaitu metode untuk mengidentifikasi tingkat keparahan kecacatan produk (severity), tingkat kejadian terjadinya kecacatan produk (occurrence), dan tingkat deteksi munculnya kecacatan produk (detection), yang selanjutnya ketiga nilai tersebut akan dikalikan untuk memperoleh nilai RPN (Risk Priority Number). Nilai RPN ini digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan prioritas nilai tertinggi [5]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan produk mebel. Mengetahui nilai Defect Per Million Opportunity (DPMO) serta mengetahui nilai RPN tertinggi sehingga bisa memberikan usulan dan rekomendasi perbaikan proses produksi

## METHODS

Metode penelitian yang digunakan menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa jumlah angka produksi dan jumlah produk cacat. Sedangkan data kualitatif berupa informasi mengenai jenis produk cacat dan penyebabnya. Adapun pengolahan datanya menggunakan metode *Six sigma* dan FMEA.

### A. Six Sigma

Six Sigma merupakan metode yang sering digunakan dalam pengendalian kualitas, baik itu kualitas produk maupun jasa. Pendekatan *six sigma* digunakan dengan tujuan untuk mengetahui level tingkat kecacatan suatu produk berdasarkan enam tingkatan. Dengan diketahui nilai *level sigma*, maka dapat dilakukan usaha perbaikan untuk meningkatkan kualitas yang tercermin dengan adanya peningkatan *level sigma* produk tersebut [6]. Metode *Six Sigma* juga digunakan untuk mengukur perubahan yang diinginkan yaitu perubahan peningkatan kualitas produk serta mengurangi jumlah produk cacat [7]. Adapun tahapan sigma sebagai berikut:

### 1. *Define* (Merumuskan)

Tahap *Define* adalah langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi masalah – masalah yang ada pada produk dengan tujuan perbaikan yang spesifik. [8]

### 2. *Measure* (Mengukur)

Pada tahap ini akan melakukan pengukuran dengan membuat peta kendali dengan tujuan untuk menganalisa suatu kinerja proses atau produk apakah proses tersebut terkendali secara statistik. Kemudian akan dilanjutkan dengan mengukur nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) serta menentukan tingkatan sigma [9]. Adapun rumus – rumus yang digunakan di tahap *measure* sebagai berikut:

#### a. Peta kendali (*P – Chart*)

##### 1) Menghitung persentase kerusakan

$$P = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Sumber [10]

$Np$  : Jumlah produk atau cacat

$n$  : Jumlah sampel

##### 2) Menghitung garis tengah (CL)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Sumber [10]

Dimana :

$\sum np$  : Jumlah total produk rusak

$\sum n$  : Total produksi

##### 3) Menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL)

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}} \quad (3)$$

$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}} \quad (4)$$

Sumber [10]

#### b. DPMO dan *Level Sigma*

##### 1) Menghitung *Defect Per Opportunitie* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Defect}}{\text{Total unit} \times \text{CTQ}} \quad (5)$$

Sumber [8], [11]

##### 2) Menentukan *Defect Per Million Opportunitie* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (6)$$

Sumber [8], [11]

##### 3) *Level Sigma*

$$\sigma = \text{NORMSINV} \left( \frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (7)$$

Sumber [1], [13]

#### 4) *Analyze* (Menganalisa)

Tahap ini merupakan proses menganalisa faktor yang menjadi penyebab cacat dengan menggunakan diagram tulang ikan. Diagram tulang ikan adalah alat visual yang digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah atau situasi yang tidak diinginkan dalam suatu proses atau sistem, diagram ini mengidentifikasi masalah berdasarkan faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan [12].

#### 5) *Improve* (Meningkatkan)

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab permasalahan teridentifikasi, maka perlu dilakukan penentuan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*, yaitu dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* yang digunakan untuk mengetahui, mendeteksi, dan menghilangkan efek kegagalan yang diketahui maupun yang berpotensi. [13].

#### 6) *Control* (Pengawasan)

Tahap terakhir adalah untuk mengendalikan proses yang telah diperbaiki dan memonitor hasilnya atau memberikan pengawasan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan berjalan lancar dan terus membaik.

### **B. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)**

Metode FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mengetahui, mendeteksi, dan menghilangkan cacat yang diketahui maupun yang berpotensi, pada suatu sistem. FMEA merupakan teknik sistematis untuk mengidentifikasi dan meminimalkan kesalahan dalam proses manufaktur yang dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan produk [14]. FMEA adalah pendekatan kontrol kualitas yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan yang terjadi pada suatu sistem, atau proses kegagalan potensial dilakukan dengan memberikan penilaian untuk setiap mode kegagalan berdasarkan frekuensi tingkat kejadian, tingkat keparahan dan tingkat deteksi dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang nantinya akan digunakan untuk menentukan prioritas kegagalan untuk perbaikan atau penanganan lebih lanjut. [15]

Secara umum FMEA mengidentifikasi tiga poin, yaitu efek atau dampak dari kegagalan (*severity*), kemungkinan kejadian kegagalan (*occurrence*), dan kontrol yang dilakukan (*detection*). [16]

Tabal 1. *Level Severity*

<i>Level</i>	<i>Efek</i>	<i>Deskripsi</i>
1	Tidak ada	Bentuk kegagalan tidak ada pengaruh
2	Sangat jarang	Tidak berakibat langsung
3	Jarang	Efek kegagalan terbatas
4	Sangat rendah	Perlu sedikit perbaikan
5	Rendah	Memerlukan perbaikan cukup banyak
6	Sedang	Produk rusak

7	Tinggi	Mengakibatkan gangguan pada peralatan
8	Sangat tinggi	Mengakibatkan gangguan pada mesin
9	Berbahaya peringatan	Mesin mati karena terjadi gangguan
10	Berbahaya tidak ada peringatan	Terjadi gangguan mesin serta mengancam keselamatan

Sumber [16]

Tabel 2. *Level Occurance*

<b>Level</b>	<b>Occurrence</b>	<b>Deskripsi</b>
1	Terkendali	$\leq 0,001$ per 1.000 / hampir tidak pernah terjadi dalam sebulan
2	Rendah	0,001 per 1.000 / sangat jarang terjadi dalam sebulan
3		0,01 per 1.000 / cukup jarang terjadi dalam sebulan
4		0,1 per 1.000 / sedikit jarang terjadi dalam sebulan
5		0,5 per 1.000 / jarang terjadi dalam sebulan
6	Sedang	2 per 1.000 / sedikit sering dalam sebulan
7		10 per 1.000 / cukup sering dalam sebulan
8		20 per 1.000 / cukup sering dalam sebulan 20 per 1000 item
9	Sangat tinggi	50 per 1.000 / sering dalam sebulan
10	tinggi	$\geq 100$ per 1.000 / hampir selalu terjadi dalam sebulan

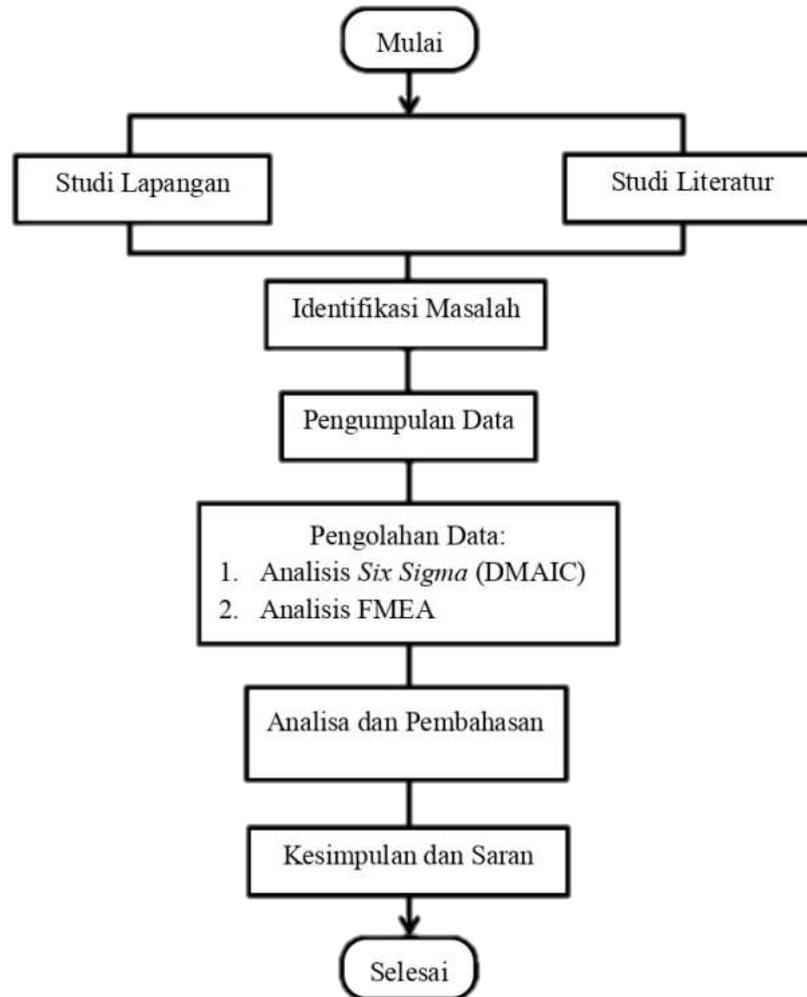
Sumber [15]

Tabel 3. *Level Detection*

<b>Level</b>	<b>Detection</b>	<b>Kriteria</b>
1	Hampir mungkin	Pemeriksaan pasti bisa mendeteksi cacat
		Pemeriksaan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan
2	Sangat jarang	Pemeriksaan bisa mendeteksi kegagalan
		Pemeriksaan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan
3	Jarang	Pemeriksaan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan
		Pemeriksaan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan
4	Sangat rendah	Kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan
		Pemeriksaan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan.
5	Rendah	Pemeriksaan berpeluang sangat kecil dalam mendeteksi kegagalan.
		Pemeriksaan tidak mampu mendeteksi kegagalan.
6	Sedang	Tidak ada pemeriksaan
7	Agak tinggi	
8	Tinggi	
9	Sangat tinggi	
10	Pasti	

Sumber [15]

Berikut diagram alur penelitian:



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Pada gambar 1 diagram alir penelitian menjelaskan proses penelitian ini berlangsung yaitu dengan dilakukannya studi lapangan dan studi literatur, setelah itu dilakukan identifikasi masalah, setelah identifikasi masalah selesai tahap selanjutnya adalah pengumpulan data serta dilakukannya pengolahan data analisis *Six Sigma* (DMAIC) untuk mengidentifikasi serta mengukur tingkat kecacatan yang ada dan juga metode FMEA yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang ada guna memberikan usulan perbaikan pada proses produksi

**RESULT AND DISSCUSION****A. Perhitungan Six Sigma****1. Tahap Define**

Pada tahap awal akan dilakukan pengumpulan data produksi serta mengidentifikasi jenis – jenis kecacatan yang ada, Adapun jenis kecacatan yang ada meliputi: cacat rangka, cacat warna, cacat baret atau permukaan kasar, cacat tali rotan lepas atau putus dan patahan (1 periode = 2 minggu).

Tabel 4. Data Produksi dan Jumlah Cacat

Periode	Produksi	Lepas	Warna	Baret / kasar	Rangka	Patah	Total Cacat
1	180	8	5	3	3	2	21
2	202	9	7	6	4	4	30
3	210	11	6	4	2	2	25
4	188	8	3	3	3	1	18
5	220	10	7	4	3	2	26
6	160	18	6	4	4	4	36
7	175	8	5	3	3	2	21
8	180	10	7	7	5	3	32
Total	1515	82	46	34	27	20	209

**2. Tahap Measure (Control chart, DPMO dan level Sigma)**

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan batas kendali yang bertujuan untuk mengetahui stabilnya jumlah data cacat pada produk, selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai DPMO dan *level sigma* adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 5. Jumlah Proporsi

Periode	Diperiksa	Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	180	21	0.1167	0.1380	0.2151	0.0608
2	202	30	0.1485	0.1380	0.2107	0.0652
3	210	25	0.1190	0.1380	0.2093	0.0666
4	188	18	0.0957	0.1380	0.2134	0.0625

---

5	220	26	0.1182	0.1380	0.2077	0.0682
6	160	36	0.2250	0.1380	0.2197	0.0562
7	175	21	0.1200	0.1380	0.2162	0.0597
8	180	32	0.1778	0.1380	0.2151	0.0608
Total	1515	209				

---

Dengan uraian perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}}$$

$$= \frac{21}{180} = 0.1167$$

$$CL = \frac{\text{Total Produk Rusak}}{\text{Total Produksi}}$$

$$= \frac{209}{1515} = 0,1380$$

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{\text{Total Produksi ke-i}}}$$

$$= 0,1380 + 3 \sqrt{\frac{0,1380(1-0,1380)}{180}}$$

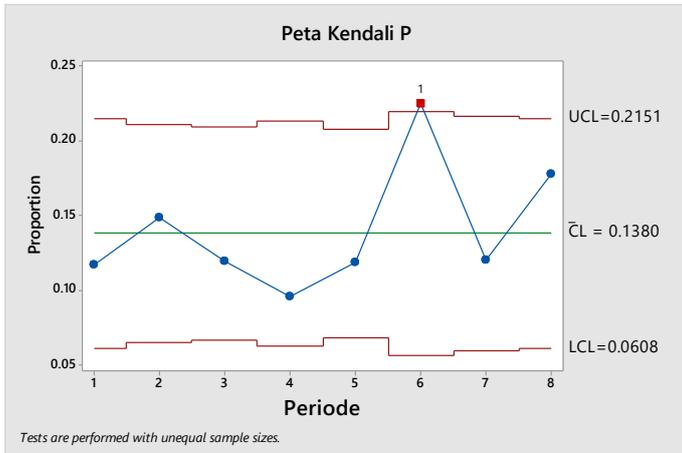
$$= 0,2151$$

$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{\text{Total Produksi ke-i}}}$$

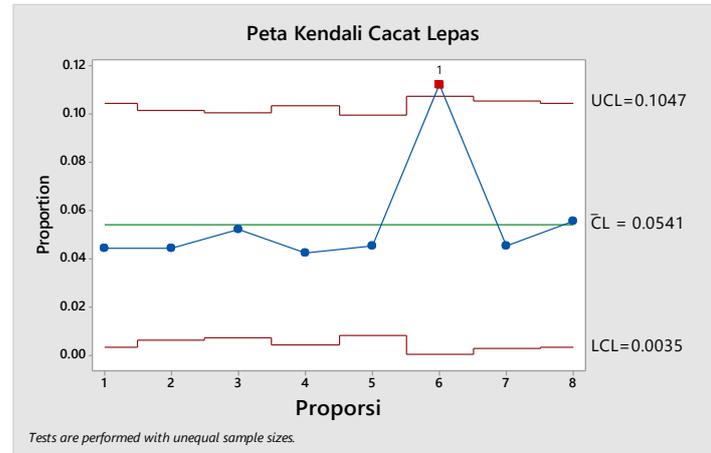
$$= 0,1380 - 3 \sqrt{\frac{0,1380(1-0,1380)}{180}}$$

$$= 0,0608$$

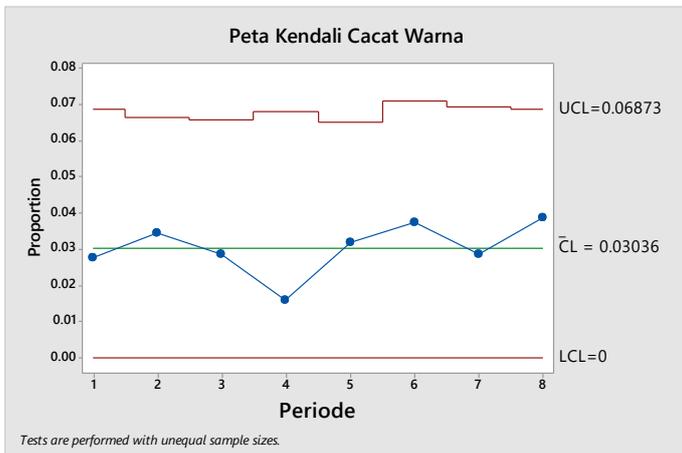
Untuk perhitungan Proporsi, UCL dan LCL pada periode selanjutnya sama dengan cara periode pertama



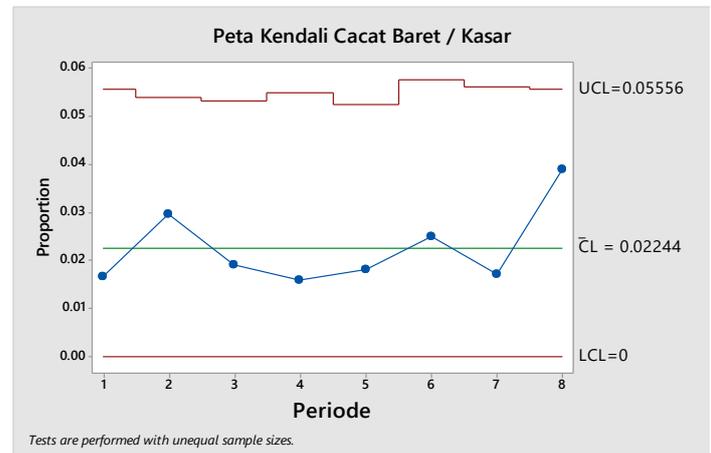
Gambar 2. Peta Kendali P



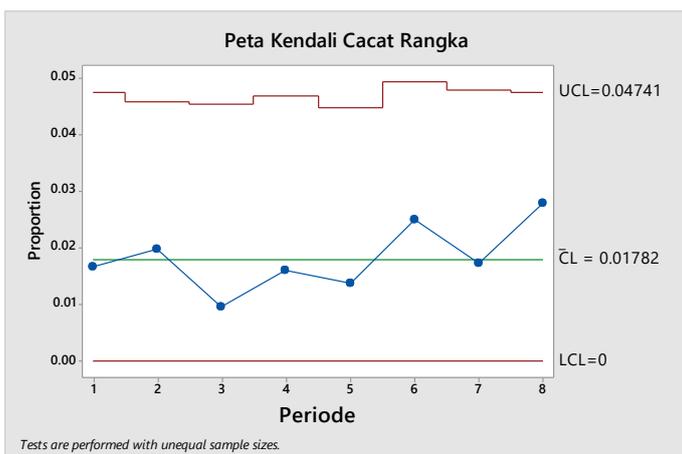
Gambar 3. Peta Kendali Lepas



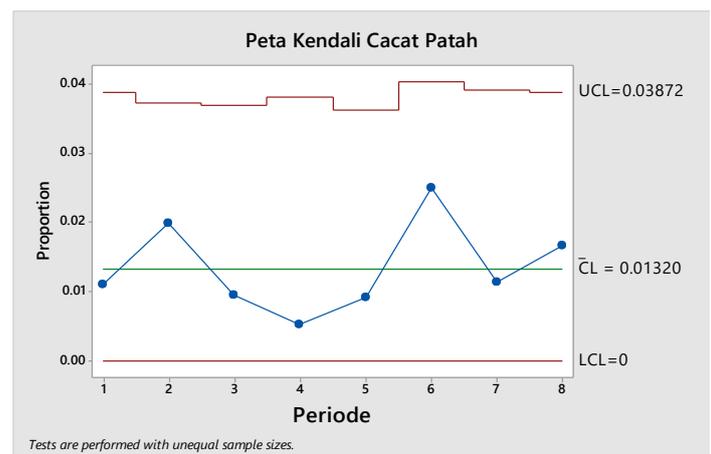
Gambar 4. Peta Kendali Warna



Gambar 5. Peeta Kendali Baret



Gambar 6. Peta Kendali Rangka



Gambar 7. Peta Kendali Patah

Berdasarkan gambar 2 dan 3 peta kendali belum terkendali karena terdapat nilai proporsi yang melewati batas, sedangkan gambar 4, 5, 6 dan 7 peta kendali sudah dalam batas kendali karena nilai proporsi yang ada tidak melebihi batas dan terkendali secara statistik.

DPMO adalah metrik yang digunakan dalam *Six Sigma* untuk mengukur tingkat kecacatan dalam suatu proses. DPMO mengindikasikan jumlah cacat per juta peluang dalam proses tersebut. Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai DPMO dan *Sigma*

Periode	Produksi	Defect	CTQ	DPO	DPMO	<i>Sigma</i>
1	180	21	5	0.0233	23333.3	3.49
2	202	30	5	0.0297	29703.0	3.39
3	210	25	5	0.0238	23809.5	3.48
4	188	18	5	0.0191	19148.9	3.57
5	220	26	5	0.0236	23636.4	3.48
6	160	36	5	0.0450	45000.0	3.20
7	175	21	5	0.0240	24000.0	3.48
8	180	32	5	0.0356	35555.6	3.30
Total	1515	209	5	0.0276	27590.8	3.42

Dengan uraian perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{\text{Defect}}{\text{Total unit} \times \text{CTQ}} \\ &= \frac{209}{1515 \times 5} = 0,0276 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1.000.000 \\ &= 0,0276 \times 1.000.000 = 27.590,8 \end{aligned}$$

*Sigma* = Nilai DPMO kemudian di konversikan menggunakan tabel *sigma*

Karena dalam tabel nilai 27.590,8 tidak ada, maka menggunakan interpolasi:

$$\text{DPMO } 27.429 \text{ konversi} = 3,42$$

$$\text{DPMO } 27.590,8 \text{ konversi} = ?$$

$$\text{DPMO } 26.803 \text{ konversi} = 3,43$$

$$\begin{aligned}
 X &= 3,42 + \left( \frac{27429-26803}{27590-26803} \right) \times (3,42 - 3,43) \\
 &= 3,42 + (626 / 787) \times (-0,01) \\
 &= 3,42 + 0.7954 \times -0.01 \\
 &= 3,42 + (-0,007954) \\
 &= 3,4120 \\
 &= 3.42
 \end{aligned}$$

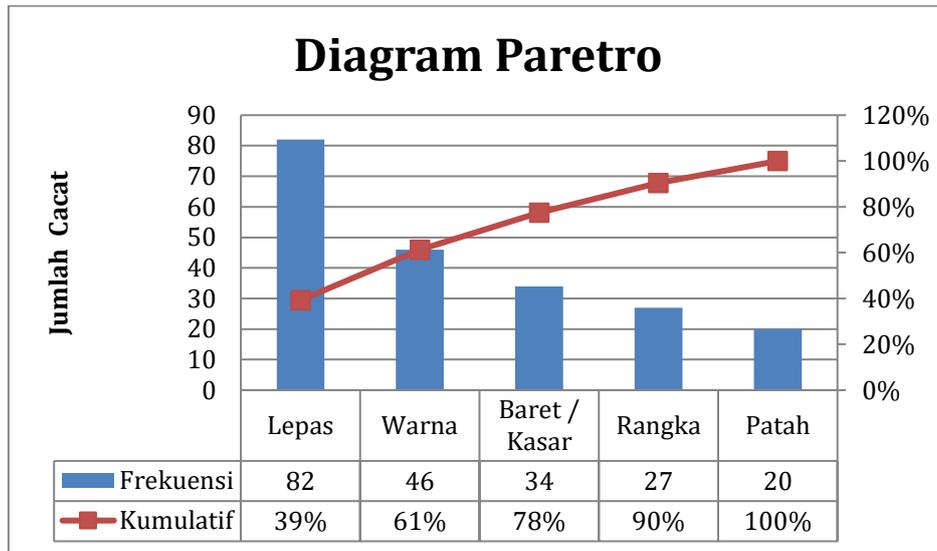
Nilai sigma yaitu 3.42 yang artinya masih menjauhi nilai 6 sigma. Oleh karena itu perlu dikalukannya perbaikan kualitas pada proses produksi mebel rotan.

### 3. Tahap *Analyse* (Diagram pareto dan diagram tuilang ikan)

Kemudian tahap selanjutnya adalah mengetahui tingkat kecacatan dari level tertinggi ke rendah yaitu dengan menggunakan diagram pareto sebagai alat bantu pengolahan data untuk melakukan perbaikan.

Tabel 7. Persentase kerusakan produk

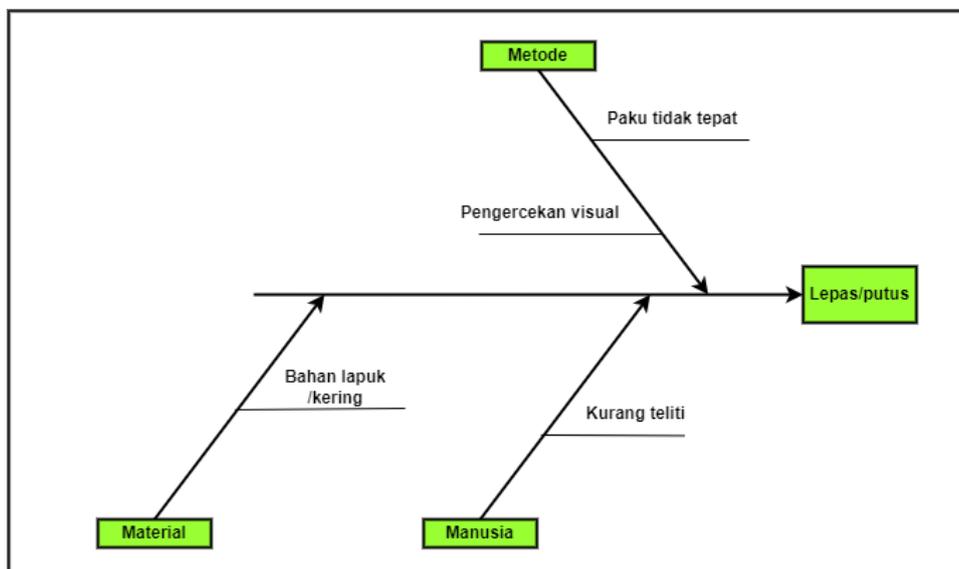
No	Jenis	Frekuensi	Persentase	Kumulatif
1	Lepas	82	39%	39%
2	Warna	46	22%	61%
3	Baret / Kasar	34	16%	78%
4	Rangka	27	13%	90%
5	Patahan	20	10%	100%
Total		209	100%	



Gambar 8. Diagram pareto jumlah cacat

Diagram diatas menunjukan rotan lepas atau putus merupakan jenis cacat yang paling tinggi dengan jumlah 57 unit dengan persentase 34%. Sedangkan patahan merupakan jenis cacat yang paling rendah dengan jumlah 15 unit dengan persentase 9%.

Setelah mengetahui jenis cacat yang paling dominan tahap selanjutnya adalah menganalisa sebab akibat dari sebuah kegagalan menggunakan diagram tulang ikan atau *fishbone diagram*.



Gambar. 9 Diagram tulang ikan cacat lepas

a. Manusia

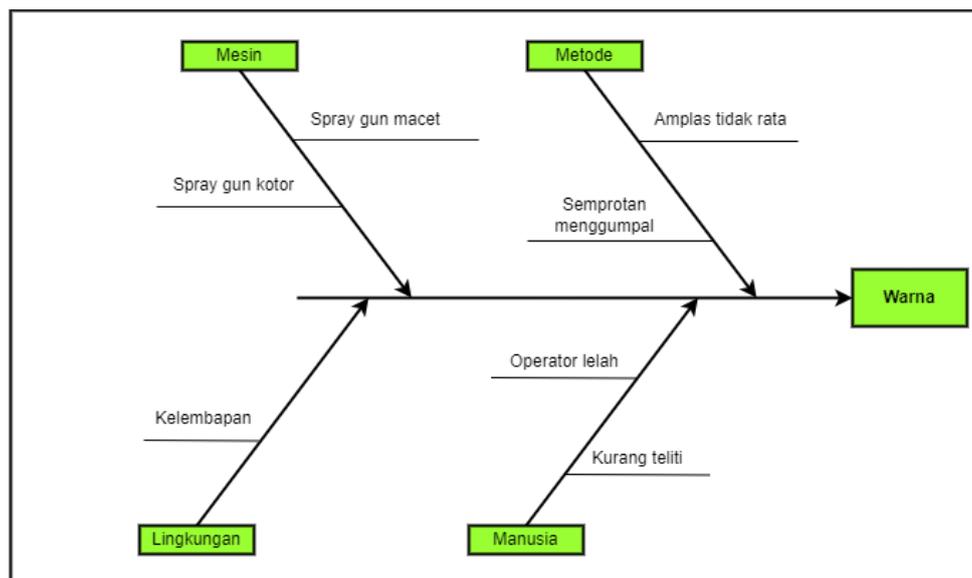
Dalam hal ini karyawan kurang teliti dalam melakukan pemasangan sehingga menyebabkan paku yang dipasang melenceng yang menyebabkan rotan mudah lepas.

### b. Metode

Dalam hal metode karyawan kurang dalam memberikan paku tembak sehingga rotan menjadi lepas. Selain itu mode pengecekan yang dilakukan hanya lebih banyak bersifat visual dan kurang dalam proses menggoyang setiap bagian sambungan.

### c. Material

Rotan yang kualitasnya rendah cenderung lebih rentan terhadap kerusakan dan putus. Rotan yang kering akan menyebabkan mudah pecah jika terkena paku.



Gambar 10. Diagram tulang ikan cacat warna

### a. Manusia

Dalam hal ini manusia kurang teliti dalam proses pewarnaan sehingga menyebabkan warna belang atau tidak merata. Selain kurang teliti faktor lainnya adalah operator lelah, kelelahan menyebabkan kurang fokus.

### b. Metode

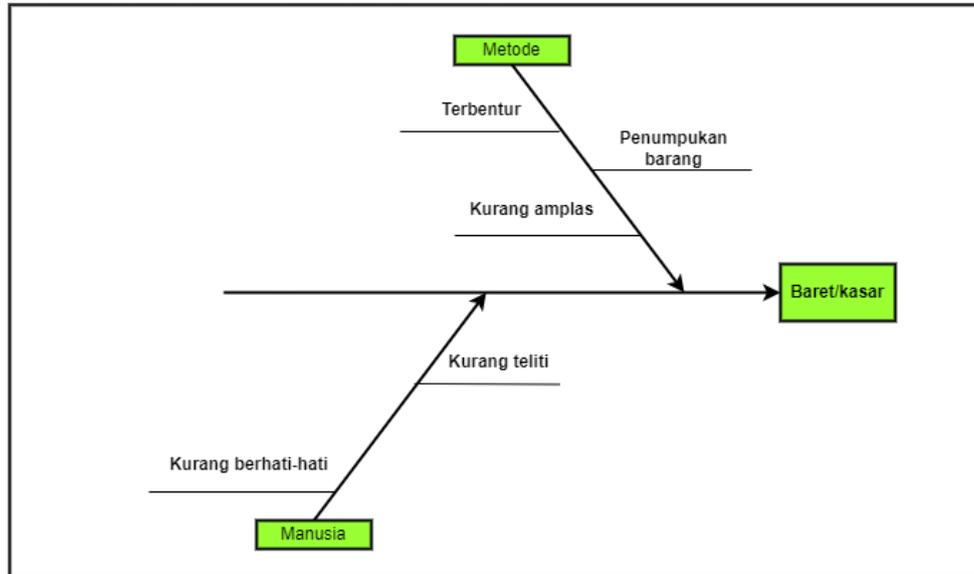
Pengamplasan yang tidak merata bisa menyebabkan warna yang dihasilkan kurang baik, dan juga semprotan yang terlalu menggumpal juga menyulitkan dalam proses *sanding* sehingga besar kemungkinan terjadinya ketidak merataan pada waktu mengamplas.

### c. Mesin

*Spray gun* yang kotor dapat menyebabkan penyemprotan menjadi macet dan juga warna yang dihasilkan tidak merata dan juga menimbulkan bercak-bercak yang disebabkan oleh kotoran.

#### d. Lingkungan

Faktor lingkungan, seperti kelembaban atau suhu yang tidak tepat, juga dapat mempengaruhi kualitas warna pada furniture. Kelembaban yang tinggi atau perubahan suhu yang drastis dapat menyebabkan cacat pada hasil akhir



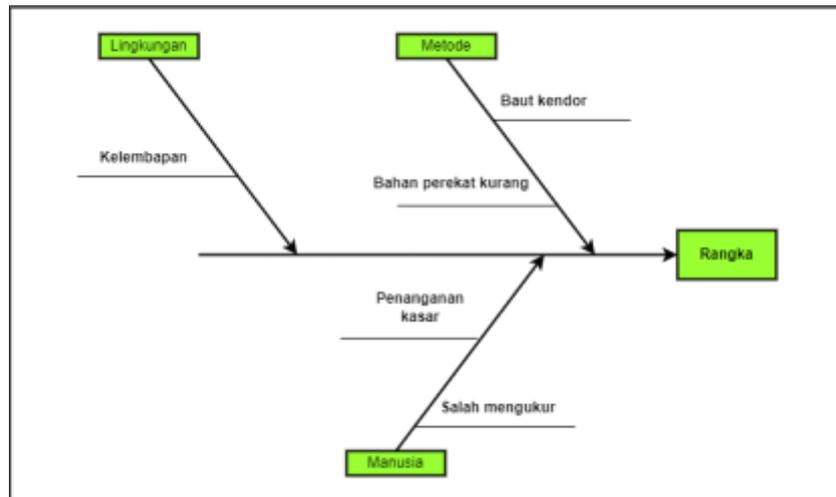
Gambar 11. Diagram tulang ikan cacat baret atau kasar

#### a. Manusia

Dalam hal ini manusia kurang hati-hati dalam proses penanganan produk yang menyebabkan produk terbentur atau kena gesekan yang menyebabkan baret dan juga kurang teliti dalam memeriksa bagian yang masih kasar.

#### b. Metode

Karyaan kurang berhati-hati sehingga menyebabkan benturan yang bisa menyebabkan baret, selain itu pengamplasan yang kurang bisa menyebabkan permukaan menjadi kasar, dan juga metode yang digunakan untuk menyimpan barang dengan cara ditumpuk tanpa ada pelindung juga memiliki resiko barang akan tergores.



Gambar 12. Diagram tulang ikan cacat rangka

a. Manusia

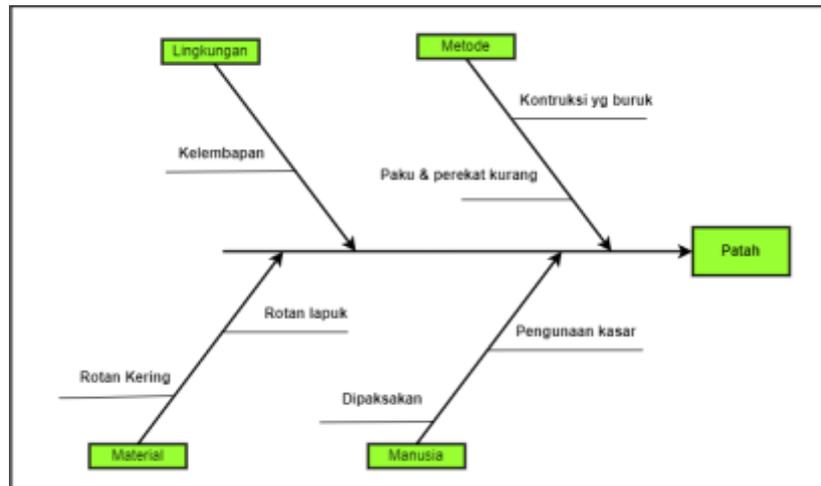
Dalam hal ini manusia salah dalam mengukur komponen sehingga rakitannya tidak sama jajar yang bisa menyebabkan goyah, dan juga skill kemampuan kurang dalam merakit sehingga membuat konstruksinya tidak kokoh dan juga penanganan yang kasar bisa merusak konstruksi rangka.

b. Metode

Ketika melakukan perakitan karyawan salah meletakkan komponen (kurang pas) sehingga menyebabkan goyang, selain itu kurangnya bahan perekat seperti paku dan lem juga mempengaruhi struktur menjadi goyah. Dan juga dalam uji ketahanan karyawan melakukannya dengan cara berlebihan sehingga menyebabkan rangka menjadi goyah.

c. Lingkungan

Kelembapan berlebih dapat membuat struktur rotan mengembang hal ini dapat menyebabkan perubahan pada struktur rangka yang telah dibuat.



Gambar 13. Diagram tulang ikan cacat patah

a. Manusia

Dalam hal ini manusia melakukan uji beban yang berlebihan atau penggunaan yang kasar sehingga menyebabkan rangka menjadi patah.

b. Metode

Jika kontruksi dirancang dengan buruk, dengan sambungan yang lemah atau tidak kokoh, maka akan lebih rentan terhadap patah. Sambungan yang longgar atau tidak tepat dapat membuat furnitur tidak stabil dan mudah patah.

c. Material

Material yang buruk seperti rotan yang terlalu kering atau rotan yang terlalu tua bisa menyebabkan mudah patah jika diberi beban berlebih.

d. Lingkungan

Suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin dapat membuat rotan menjadi rapuh dan mudah patah. Kelembaban yang berlebihan juga dapat merusak rotan.

#### 4. Tahap Improve (Memperbaiki produk)

Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap *defect* yang ada menggunakan metode FMEA untuk mengetahui mode potensial produk dengan penilaian *Risk Priority Number* (RPN).

**B. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mengetahui, mendeteksi, dan menghilangkan cacat yang diketahui maupun yang berpotensi, pada suatu sistem. FMEA mengidentifikasi setiap kegagalan, efek kegagalan, penyebab kegagalan dan tindakan yang disarankan.

Tabel 8. Tabel penilaian FMEA

Mode kegagalan	Efek kegagalan	S Potensi Penyebab kegagalan	O Kontrol saat ini	D	RP N		
Kerangka	Produk tidak tahan lama, mudah goyang dan akhirnya patah	Proses pemotongan komponen rangka kurang teliti	5	Proses pengukuran dilakukan ketika meninggalkan stasiun kerja	4	120	
		Baut kendur	6	5	Pengecekan dilakukan setelah rangkai jadi dan banyak dilakukan secara visual dan minim gerakan	5	100
		Kelembapan berlebih menyebabkan rotan mengembang	2	Tidak ada	8	96	
Patahan	Barang menjadi waste dan tidak bisa di perbaiki	Kontruksi yang buruk	5	Pengecekan manual secara visual	3	105	
		Penanganan yang kasar seperti memberi beban berlebih dan mengoyang waktu pemeriksaan	7	3	Melakukan uji ketahanan	2	42
Rotan lepas	Mengurangi estetika produk, barang akan di return untuk di proses ulang	Faktor bahan yang terlalu tua dan kering	2	Tidak ada	8	112	
		Paku tembak kurang atau tidak tepat	6	7	Pengecekan manual secara visual	7	294
		Kualitas bahan buruk (Lapuk, kering)	5	5	Tidak ada	8	240

Baret atau rangka tidak halus	Mengurangi nilai jual dan kualitas produk	Pekerja kurang teliti	5	Cek QC	4	100
		Amplas kurang	7	Pengecekan visual	5	175
		Penumpukan barang	2	Memberikan jarak	3	30
		Amplas tidak merata	7	Pengecekan visual	5	175
Warna tidak sesuai	Komplain dari <i>customer</i>	Kurang teliti dalam penyemprotan	5	Pengawasan	4	100
		Cat tidak merata terlalu menggumpal	4	Mengecek <i>spray gun</i>	2	40
		Kelembapan, terserang jamur	4	Tidak ada	8	160

Setelah tahap penilaian untuk tingkat kerusakan (*severity*), kemungkinan kejadian (*occurrence*), dan deteksi (*detection*) selesai. tahap selanjutnya adalah memberikan usulan rekomendasi perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Numbers* (RPN) tertinggi ke terendah.

Tabel 9. Rekomendasi perbaikan

Jenis	RPN	Faktor	Penyebab	Saran Perbaikan
Rotan lapas atau putus	294	Manusia	Paku tembak salah atau kurang	Memberi pengawasan agar karyawan lebih teliti
		Metode	Cek visual	Memperbaiki teknis pengecekan dengan cara menggerakkan satu persatu sambungan yang terpasang pada rangka untuk memastikan bahan merekat dengan kuat.
		Material	Bahan baku kurang standart (lapuk,kering)	Memilah bahan dan menjaga kelembapan agar tidak terjadi pertumbuhan jamur
Warna	175	Manusia	Kurang teliti Amplas tidak merata	Menambah penerangan, dan melakukan inspeksi dan pelatihan secara berkala, agar pekerja lebih teliti
		Mesin	Cat menggumpal	Rutin melakukan prawatan mesin

		Lingkungan	Serangan jamur yang disebabkan oleh kelembapan/banjir	Meninggikan tempat penyimpanan agar terhindar dari banjir dan menambahkan ventilasi cahaya agar jamur sulit untuk berkembang
Baret atau kasar	175	Manusia	Pekerja kurang teliti	Menambah penerangan dan pengawasan agar karyawan bisa lebih teliti
		Manusia	Amplas kurang	Pekerja dapat melakukan pengecekan dengan meraba seluruh permukaan rangka agar kecacatan dapat terdeteksi.
Kerangka	120	Manusia	Ukuran antar komponen berbeda	Pekerja harus lebih teliti pada saat melakukan pengukuran dan pemotongan kayu untuk rangka. Perusahaan bisa memberikan alat ukur yang mudah digunakan dengan tingkat akurasi tinggi seperti meteran digital.
		Manusia	Baut kendur	Melakukan uji ketahanan dengan menggoyangkan setiap sambungan yang ada
		Manusia	Konstruksi yang buruk	Melakukan pengecekan dengan cara menggerakkan satu persatu sambungan yang terpasang
Patahan	112	Manusia	Penanganan yang kasar	Melakukan uji ketahanan sesuai SOP
		Material	Material buruk	Memilih bahan baku sebelum melakukan proses pembentukan rangka, dan mengatur oven agar tidak terlalu kering

## CONCLUSION

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode six sigma didapat hasil nilai total DPMO mencapai 27.590,8 dengan nilai sigma sebesar 3.42, yang artinya bahwa dari satu juta kesempatan yang ada akan terdapat 27.590,8 kemungkinan bahwa proses produksi akan menghasilkan produk cacat. Adapun jenis cacat yang paling dominan adalah cacat lepas yang mencapai 82 unit, cacat warna 46 unit, cacat baret atau kasar 34 unit, cacat rangka 27 unit dan cacat patah 20 unit. Berdasarkan hasil analisis FMEA faktor manusia adalah yang paling utama yang menyebabkan produk cacat. Seperti proses pemotongan yang kurang teliti menyebabkan cacat rangka, pemasangan paku tembak yang melenceng atau kurang yang menyebabkan rotan mudah lepas, proses amplas kurang merata yang menyebabkan hasil warna akhir kurang baik. Selain faktor manusia faktor lingkungan juga mempengaruhi produk mebel rotan dimana kelembapan bisa

menyebabkan produk terserang jamur yang menyebabkan warna produk memudar dan kelembapan yang berlebih juga menyebabkan rotan mudah lapuk dan mudah patah.

Rekomendasi perbaikan yang bisa diberikan oleh peneliti ke perusahaan yaitu, perusahaan harus memberikan pengawasan rutin serta memperbaiki cara inspeksi barang dimana inspeksi sebelumnya yang lebih banyak dilakukan secara visual. Bila perlu inspeksi dilakukan dengan cara menggerakkan satu persatu setiap sambungan yang ada demi memastikan agar produk tetap kokoh dan terhindar dari komponen yang lepas dan juga perusahaan harus menambah penerangan agar pekerja lebih teliti serta memperbaiki tempat penyimpanan agar tidak banjir ketika terjadi hujan lebat yang bisa menyebabkan produk rotan terkena jamur atau pelapukan dan menjaga suhu gudang penyimpanan

## REFERENCES

- [1] Riandari Erlin dkk. (2022). “Analisis penyebab kerusakan hot rooler table dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA)”. Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi AKPRIND. Vol.10, No. 1
- [2] Supardi dan Agus Dharmanto (2020). “Analisis Statistical Quality Control Pada Pengendalian Kualitas Produk Kuliner”. *Jakarta: Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Fakultas Ekonomi dan Bisnis*. Vol.6, No.2, Hal.199-210.
- [3] Sitanggang Nathanael dan Putri Lynns A. Luthan (2019). “Manajemen Kewirausahaan Furnitura”. Sleman: CV Budi Utama.
- [4] Farid Muhammad, dkk (2022) “PENGENDALIAN KUALITAS PENGOLAHAN KULIT UPTD KOTA PADANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE SIX-SIGMA”. Padang: Universitas Putra Indonesia. Vol 4. No. 01. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i1.399>
- [5] Ardiansyah Nurul dan Hana Carur Wahyuni (2018). “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA) Di Exotic UKM Intako”. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Vol 2, No.2
- [6] Wahyuni, Hana Catur dan Wiwik Sulistiyowati (2020).”Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa”. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- [7] Afriliano, Erilsyah, dkk (2021). “Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kuantitas Kecacatan Produk (Studi Kasus Pada Home Industry Tahu Jaya, Turen, Malang)”.Malang: Institut Teknologi Nasional Malang, Program Studi Teknik Indusri. Vol.4, No.2.
- [8] Ardiansyah Achamad Rifki dan Wiwik Sulistiyowati. (2020). “PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CLARISA MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN METODE FMECA (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Studi Kasus : Pt. Maspion III)”. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Vol 4, No. 1
- [9] Suhadak dan Tedjo Sukmono (2020). “Peningkatan Mutu Produk Dengan Pengendalian Kualitas Produksi”. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Vol. 4, No. 2
- [10] Utami, Silvia Firda dkk (2023). “Analisis kualitas kopi arabika di matano coffee menggunakan metode six sigma DMAIC”. Nusa Tenggara Barat : Universitas Teknologi Sumbawa. Teknik Industri. Vol. 4, No 2.

- [11] Hardianti siti dkk (2019). “Implementasi Metode *Lean Six Sigma* Pada Produksi Wajan Nomor 18 DI CV. XYZ”. Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya. Vol. 8 No 2.
- [12] Hanifah, Putri Sausan Kis, dan Irwan Iftadi (2022). “Penerapan Metode Six Sigma dan *Failure Mode Effect Analysis* untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula”. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, Program Sudi Teknik Industri. Vol.8, No.2.
- [13] Bachtiar M, dkk (2020). “Analisis Pengendalian Kuaitas Produk PAP Hanger Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA di PT. Ravana Jaya Manyar Gresik”. Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik. Vol. 1, No. 4.
- [14] Wicaksono Arif dan Ferida Yuamita (2022). “Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries”. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta, Teknik Industri. Vol.1, No.1, Hal.1-6.
- [15] Saputra Raynaldi and D. T. Santoso, (2021) “Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin *Cutting* di PT. PKF dengan pendekatan Failure Mode And Effect,” UNSIKA, vol. 6, No. 1 pp. 322–327.
- [16] Lestari Ayu dan Nina Aini Mahbuhba (2021). “Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan” Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik. Vol. 4, No. 3