

# PENERAPAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DALAM PERBAIKAN KUALITAS PRODUK

## Studi Kasus : PTPN IX KEBUN NGOBO

Erwindasari<sup>1</sup>, Nurwidiana<sup>2</sup>, Brav Deva Bernadhi<sup>3</sup>

Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe KM.4 Semarang

Erwindasari1995@gmail.com

**ABSTRAK** - PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertanian yang berfokus pada produksi karet mentah. Adapun jenis karet yang di produksi digolongkan berdasarkan kualitas produk yang di hasilkan, yaitu RSS 1, RSS 3, RSS 4 dan Cutting. Produk dikatakan berkualitas apabila tercapainya kesesuaian antara produksi yang dihasilkan dengan rencana target standar atau sasaran kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu dengan batasan toleransi kecacatan sebesar maksimal 7% dalam satu tahun produksi. Namun, data produk cacat menunjukkan bahwa secara keseluruhan persentase produk cacat mencapai 8,37% dalam periode 1 tahun produksi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut telah melebihi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat pengendalian kualitas untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan, dan penanggulangan kecacatan yang terjadi agar dapat mendukung perbaikan kualitas produk dengan tujuan untuk menghindari cacat produk yang lebih banyak lagi.

Metode SQC Seven Tools digunakan untuk mencari akar penyebab terjadinya kecacatan pada produk. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan korektif untuk mengatasi masalah yang paling penting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang terjadi pada produk karet mentah adalah adanya noda dan gelembung pada lembaran karet. Besar/kecilnya jenis cacat tersebut yang menentukan grade/kelas kualitas produk yaitu RSS 3 sebanyak 2,47%, RSS 4 sebanyak 83,42%, dan Cutting sebanyak 14,11%. Penyebab terjadinya kecacatan disebabkan oleh faktor pekerja, mesin, metode kerja, bahan baku, serta lingkungan. Usulan perbaikan sesuai dengan hasil RPN tertinggi yaitu suhu ruangan yang kurang terkontrol, maka pihak perusahaan harus lebih mengontrol suhu ruangan pada ruang pengasapan mulai dari proses awal pengasapan hingga proses akhir pengasapan.

**Kata kunci:** PTPN IX Kebun Ngobo, QC, SQC, Seven Tools, FMEA

**ABSTRACT** - PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo is a company engaged in agriculture focusing on raw rubber production. The types of rubber produced are classified based on the quality of the products produced, namely RSS 1, RSS 3, RSS 4 and Cutting. The product is good quality if there is a match between the production produced by the standard target plan or the quality target that set by the company with a disability tolerance limit of a maximum of 7% in one year production. However, the percentage of defect product data shows that overall the defective products reaches a defect rate of 8.37% in the 1-year production period. This shows that the conditions have exceeded the standards set by the company. Therefore we need a quality control tool to find out the cause of the defect, and overcome the defects that occur in order to support the improvement of product quality to avoid even more product defects.

The SQC Seven Tools method is used to find the root cause of defects in the product. The FMEA method is used to identify potential failures in a product or process before they occur, consider the risks associated with these failures, and identify and implement corrective actions to address the most important problems.

The results showed that the type of defect that occurs in raw rubber products is the presence of stains and bubbles on the rubber sheet. The size of the type of defect that determines the grade / class of product quality: RSS 3 as much as 2.47%, RSS 4 as much as 83.42%, and Cutting as much as 14.11%. The causes of disability caused by factors of workers, machinery, work methods, raw materials, and the environment. The proposed improvement is in accordance with the highest RPN results, namely the room temperature that is less controlled, so the company must control the room temperature in the smoking room starting from the initial smoking process to the final smoking process.

**Keywords:** PTPN IX Kebun Ngobo, QC, SQC, Seven Tools, FMEA

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil dan pengeksport karet alam urutan kedua di dunia setelah Thailand. Meskipun produksi karet Indonesia masih dibawah Thailand, namun dari sisi luasan Indonesia menduduki areal karet terluas di dunia. Perkebunan karet yang luas ini tidak diimbangi dengan produktivitas yang baik. Produktivitas lahan karet di Indonesia rata-rata rendah dan mutu karet yang dihasilkan juga kurang memuaskan dibandingkan dengan produsen karet dunia lainnya seperti Thailand, Malaysia, India, dan Vietnam (Kemenperin, 2013).

Untuk menghasilkan produk yang berkualitas maka faktor utama yang perlu diperhatikan adalah bagian proses produksi. Berkaitan dengan proses produksi, tentunya membutuhkan pengendalian kualitas yang baik yang nantinya akan meningkatkan kualitas produk, sehingga dapat menekan jumlah kecacatan produk. Setelah proses produksi dinilai baik, maka jumlah cacat pada produk juga akan menurun jumlahnya. Kecacatan produk dapat disebabkan oleh banyak hal, baik dari kesalahan yang disebabkan oleh manusia, mesin, bahan baku, cara kerja, dan lingkungan kerja. Oleh sebab itu diperlukan suatu metode yang dapat mendukung perbaikan kualitas dengan tujuan untuk dapat menghindari cacat produk yang lebih banyak lagi serta menghasilkan produk yang berkualitas yang dapat memuaskan pelanggan sehingga perusahaan akan mendapatkan kepercayaan dari pelanggan. Dengan demikian perusahaan akan mampu bertahan dalam persaingan global.

PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertanian yang berfokus pada produksi karet mentah. Adapun jenis karet yang di produksi digolongkan berdasarkan kualitas produk yang di hasilkan, yaitu RSS 1, RSS 3, RSS 4 dan Cutting. RSS 1 Adalah golongan sheet kelas 1, lembaran sheet ini bening, bebas kotoran dan gelembung. RSS 3 Adalah golongan sheet kelas 2, terdapat gelembung-gelembung kecil, agak sedikit kotor serta berwarna sedikit lebih coklat dan keruh dari RSS 1. RSS 4 adalah golongan sheet kelas 3, terdapat gelembung-gelembung besar, kotoran yang terlihat jelas serta berwarna lebih gelap dan keruh dari RSS 3. Cutting A adalah golongan sheet yang paling bawah. Cutting merupakan sisa pemilahan, berupa potongan-potongan dari proses pengepakan.

Produk dikatakan berkualitas apabila tercapainya kesesuaian antara produksi yang dihasilkan dengan rencana target standar atau sasaran kualitas yang ditetapkan oleh PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo dengan batasan toleransi kecacatan sebesar maksimal 7 % dalam satu tahun produksi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut telah melebihi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yakni maksimal 7% dalam 1 tahun produksi. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat pengendalian kualitas untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan, dan penanggulangan kecacatan yang terjadi agar dapat mendukung perbaikan kualitas produk dengan tujuan untuk menghindari cacat produk yang lebih banyak lagi.

## TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan kajian pustaka yang diperoleh dari beberapa jurnal, prosiding dan laporan tugas akhir, metode yang digunakan dalam pengendalian kualitas produk untuk mengurangi terjadi kecacatan pada produk yaitu usulan perbaikan mutu produk obat jenis tablet dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) (Melanie Tantri Saragih, 2015) ; analisis pengendalian mutu produk guna meminimalisasi produk cacat (Ni Luh Putu Hariastuti, 2015) ; analisis kecacatan produk *fillet skin on red mullet* dengan *The Basic Seven Tools of Quality* dan usulan perbaikannya menggunakan metode FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) (Andi Trias Aryanto, 2015 ; Tuwanku Aria Auliandri, 2015) ; analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Seven Tools* upaya mengurangi *reject* produk grommet (Nandar Cundara Abdurahman, 2018 ; Albertus L. Setyabudhi, 2018 ; Agustina Herawati, 2018) ; analisa kecacatan pada produksi sepatu Nike G40 dengan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) dan merancang perawatan mesin PU (*Polyurethane*) sol sepatu (Sony Mubarq, 2017 ; Muhammad Iqbal, 2017).

*Statistical Quality Control* adalah suatu system yang dikembangkan, untuk menjaga standar yang uniform dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik. Pada dasarnya *Statistical Quality Control* merupakan penggunaan metode *statistic* untuk mengupulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi.

*Seven Tools* merupakan salah satu alat bantu statistik dalam pengolahan data untuk mencari akar permasalahan kualitas, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan *seven tools* tersebut untuk mengetahui akar permasalahan terhadap produk yang mengalami cacat, serta dapat mengetahui penyebab-penyebab terjadinya cacat.

*Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh engineers untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem.

Dari hasil analisa tinjauan pustaka di atas, peneliti memutuskan menggunakan metode *Seven Tools* dan *Failure Mode And Effect Analysis* dikarenakan metode tersebut mampu menyelesaikan permasalahan yang ada

## METODOLOGI PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan pada PT. Perkebunan Nusantara IX kebun Ngobo yang berlokasi Desa Gebugan, Klepu, Jawa Tengah, Indonesia. PTPN IX Kebun Ngobo adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi karet mentah. Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan secara akurat tentang fakta – fakta dan sifat – sifat suatu objek yang biasa disebut sebagai penelitian survei karena data yang digunakan dikumpulkan dengan teknik wawancara dan didukung oleh *interview guide* dan *schedule questionari* (sinalingga, 2013).

Objek penelitian pada penelitian ini yaitu kualitas produk karet mentah yang di hasilkan pada PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo. Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah sistematis dalam pemecahan masalah pada suatu penelitian.

## PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data meliputi data yang diperoleh dari dokumentasi perusahaan yaitu data jumlah produksi dan data produk cacat periode Januari 2017 sampai Desember 2017.

Setelah jumlah jenis kecacatan produk diperoleh, selanjutnya melakukan pengumpulan data secara langsung terhadap jumlah jenis kecacatan produk karet.

**Tabel 1. Hasil Produksi Bulan Januari – Desember 2017**

Bulan ke-	Jumlah Produksi (Kg)	Produk baik		Produk Cacat				Total Produk cacat			
		Rss 1 (kg)	%	RSS 3 (kg)	(%)	RSS 4 (kg)	(%)	Cut (kg)	(%)	(kg)	(%)
1	63845	58525	91,67	-	-	4711	7,38	609	0,95	5320	8,33
2	95146	88410	92,92	-	-	5711	6	1025	1,08	6736	7,08
3	89609	85788	95,74	-	-	3067	3,42	754	0,84	3821	4,26
4	100231	95919	95,70	-	-	3423	3,42	889	0,89	4312	4,30
5	121136	114406	94,44	-	-	5980	4,94	750	0,62	6730	5,56
6	108141	102012	94,33	-	-	5556	5,14	573	0,53	6129	5,67
7	68478	62872	91,81	-	-	4340	6,34	1266	1,85	5606	8,19
8	54805	51533	94,03	226	0,41	2585	4,72	461	0,84	3272	5,97
9	50850	45238	88,96	476	0,94	4366	8,59	770	1,51	5612	11,04
10	67461	58497	86,71	507	0,75	6885	10,21	1572	2,33	8964	13,29
11	75371	68267	90,57	221	0,29	6472	8,59	411	0,55	7104	9,43
12	81087	66999	82,63	491	0,61	11716	16,71	1881	2,26	14088	17,37
<b>Total</b>	<b>976160</b>	<b>898466</b>	<b>10973</b>	<b>1921</b>	<b>3,00</b>	<b>64812</b>	<b>83,42</b>	<b>10961</b>	<b>14,11</b>	<b>77694</b>	<b>100</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>81346,67</b>	<b>74872</b>	<b>91,63</b>	<b>160</b>	<b>0,25</b>	<b>5401</b>	<b>6,95</b>	<b>913,42</b>	<b>1,18</b>	<b>6474,5</b>	<b>8,37</b>

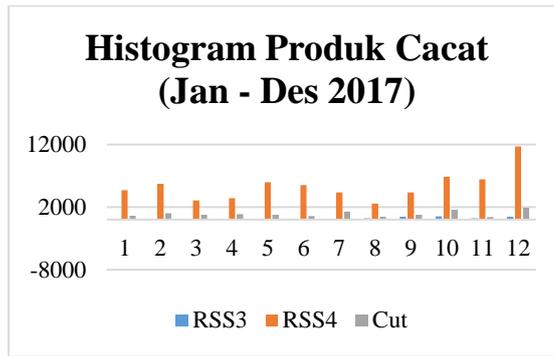
PT. Perkebunan Nusantara IX menargetkan produksi RSS 1 sebesar 95% setiap bulannya dan 93% setiap tahunnya. Pada Tabel produksi pada Januari – Desember 2017, diketahui bahwa rata-rata produksi karet RSS 1 sebesar 91,63%, sedangkan karet yang termasuk golongan cacat sebesar 8,37%. Hal tersebut berarti bahwa produksi karet RSS 1 selama satu tahun produksi belum dapat memenuhi standar kualitas yang diterapkan perusahaan, yaitu sebesar 93% / Tahun.

Hasil wawancara yang dilakukan pada PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo pada mandor pengolahan, menunjukkan bahwa penyebab terjadinya kecacatan produk karet mentah yaitu akibat kesalahan operator, mesin, metode, lingkungan, yang mana selanjutnya akan dibahas menggunakan *Cause And Effect Diagram* dan *Failure Mode And Effect Analysis*.

## PENGOLAH DATA

Data yang telah diperoleh dan dikumpulkan, selanjutnya akan diolah dengan menggunakan alat pengendalian kualitas (*Seven Tools*) dan *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA).

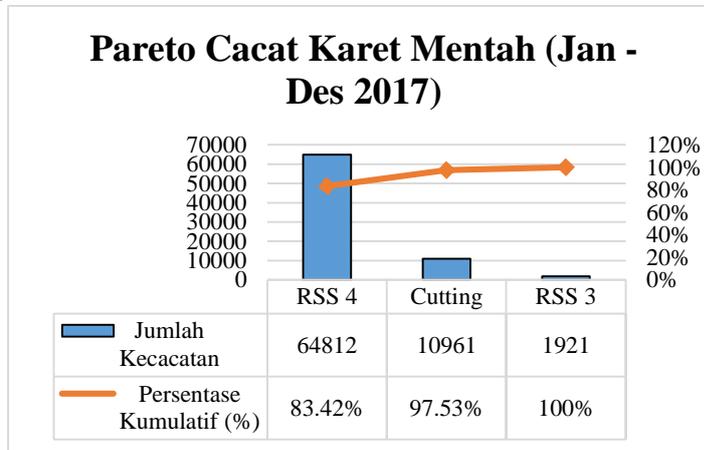
### 1. Histogram



Gambar 1. Histogram Produk Cacat

Dari hasil penelitian gambar diatas menunjukkan bahwa Jenis kecacatan pada produk karet mentah pada bulan Januari – Desember 2017 yaitu produk RSS 4 dengan frekuensi cacat tertinggi.

### 2. Diagram Pareto



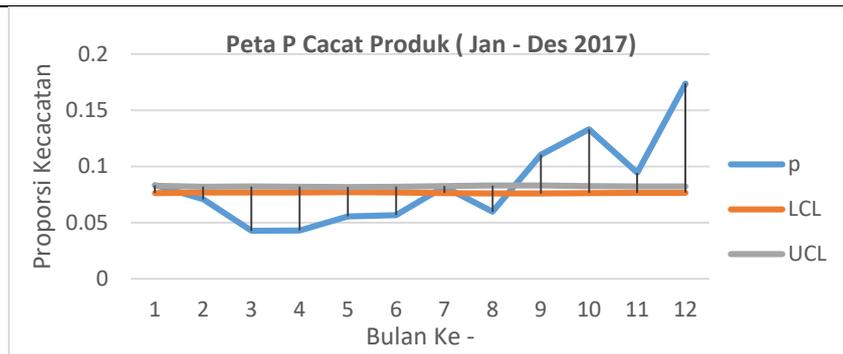
Gambar 2. Diagram Produk Cacat

Berdasarkan diagram diatas, dapat disimpulkan bahwa kecacatan RSS 4 merupakan kecacatan produk dengan frekuensi sebesar 83,42% dan kemudian kecacatan Cutting yang memiliki frekuensi sebesar 14,11%.

### 3. Peta Kontrol

Apabila kecacatan per unit dari suatu periode produksi berada dibawah nilai LCL maka akan dianggap *out of control* (diluar batas kendali). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan nilai UCL dan LCL terlihat bahwa proporsi kecacatan cukup tinggi sehingga berada di luar batas kontrol.

Dari hasil perhitungan tabel di atas maka selanjutnya dibuat peta kembali p sebagai berikut :

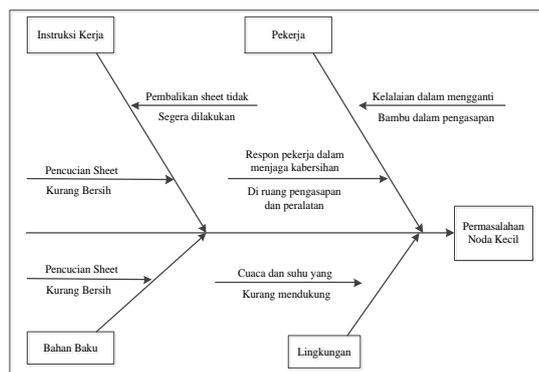


**Gambar 3. Peta control P**

Berdasarkan diagram control P terlihat bahwa kecacatan yang terjadi setiap bulannya melebihi batas kontrol.

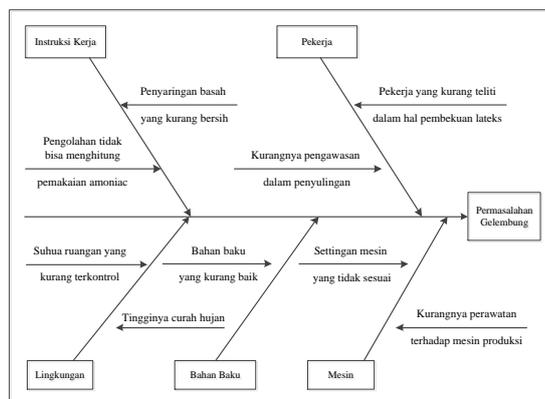
**4. Diagram Sebab Akibat (Cause and Effect Diagram)**

Diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisa suatu masalah dan mengetahui penyebab paling dominan terjadinya cacat produk pada karet. Dimana, pada produk karet dapat dinyatakan cacat apabila terdapat noda kecil dan gelembung pada karet mentah yang telah dihasilkan.



**Gambar 4. Fishbone Chart Sebab Akibat Permasalahan Noda Kecil**

Berdasarkan diagram diatas dapat diketahui bahwa terdapat 4 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab terjadinya kerusakan produk pada PT. Perkebunan Nusantara IX.



**Gambar 5. Fishbone Chart Sebab Akibat Permasalahan Gelembung**

Berdasarkan diagram diatas dapat diketahui bahwa terdapat 5 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab terjadinya kerusakan produk pada PT. Perkebunan Nusantara IX  
**Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)**

FMEA (*Failure mode and effect analysis*) adalah metode untuk mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial Kecacatan. Tahap-tahap pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu sebagai berikut :

### 1. Penentuan Nilai Efek Kecacatan (*Severity. S*)

Jenis kecacatan yang terjadi selama proses produksi berlangsung dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu mesin, manusia, metode, material, dan lingkungan. Kecacatan tersebut memberikan efek terhadap hasil produksi yang sangat berpengaruh pada performance perusahaan. Pemberian nilai efek kecacatan dilakukan oleh pihak perusahaan melalui wawancara pihak mandor produksi, QC dan kepala keteknikan. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka diperoleh nilai efek kecacatan (*severity*) dari jenis kecacatan yang dihasilkan. Nilai efek kecacatan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Severity (S)	Ket.
Noda kecil	Produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi rendahnya harga produk di pasaran dan seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Manusia	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	4	Berdampak
			Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	6	Sangat berdampak
		Metode	Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	6	Sangat berdampak
			Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	4	Berdampak
		Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	2	Tidak terlalu berdampak
Lingkungan	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	2	Tidak terlalu berdampak		
Gelembung	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar produk ekspor, jatuhnya kualitas produk, rendahnya harga produk dipasaran, seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Mesin	Settingan mesin yang tidak sesuai	5	Sangat berdampak
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	5	Sangat berdampak
		Manusia	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks	6	Sangat berdampak
			Kurangnya pengawasan dalam penyulingan	6	Sangat berdampak
		Metode	Penyaringan busa yang kurang bersih	6	Sangat berdampak
			Pengolah tidak bisa menghitung pemakaian amoniak dari kebun	6	Sangat berdampak
		Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	6	Sangat berdampak
		Lingkungan	Tingginya curah hujan	6	Sangat berdampak
			Suhu ruang pengasapan kurang terkontrol	7	Sangat berdampak

**Tabel 2. Nilai Efek Kecacatan**

## 2. Penentuan Nilai Peluang Kecacatan (*Occurrence. O*)

Setelah menentukan nilai dari efek kecacatan maka selanjutnya akan dilakukan penilaian terhadap peluang kecacatannya. Pemberian nilai peluang kecacatan dilakukan melalui proses wawancara pada kepala bidang produksi, QC dan keteknikan. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka diperoleh nilai dari peluang kecacatan produk sebagai berikut:

Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan <i>Occurrence</i> (O)	Ket.	
Noda kecil	Produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi rendahnya harga produk di pasaran dan seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Manusia	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	4	Berdampak
			Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	6	Sangat berdampak
		Metode	Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	6	Sangat berdampak
			Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	2	Tidak terlalu berdampak
			Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	3
		Lingkungan	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	2	Tidak terlalu berdampak
		Gelembung	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar produk ekspor, jatuhnya kualitas produk, rendahnya harga produk dipasaran, seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Mesin	Setingan mesin yang tidak sesuai
Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	5				Sangat berdampak
Manusia	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks			6	Sangat berdampak
	Kurangnya pengawasan dalam penyulingan			6	Sangat berdampak
Metode	Penyaringan busa yang kurang bersih			6	Sangat berdampak
	Pengolah tidak bisa menghitung pemakaian amoniak dari kebun			6	Sangat berdampak
Material	Bahan baku lateks yang kurang baik			6	Sangat berdampak
Lingkungan	Tingginya curah hujan			6	Sangat berdampak
	Suhu ruangan yang kurang terkontrol			7	Sangat berdampak

**Tabel 3. Nilai Peluang Kecacatan**

**3. Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan**

Dengan memperhatikan penyebab kecacatan yang terjadi, maka dapat dilakukan kendali penyebab terjadinya kecacatan yang dilakukan oleh pekerja agar dapat meminimumkan resiko terjadinya kecacatan. Identifikasi pengendalian kecacatan dapat dilihat pada tabel berikut :

Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan
Noda kecil	Produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi rendahnya harga produk di pasaran dan seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Manusia	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	Melakukan pengecekan setiap bambu yang akan digunakan
			Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	Melakukan pembersihan secara teliti terhadap peralatan yang akan digunakan
		Metode	Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	Melakukan pencucian berulang-ulang dan memperhatikan kebersihan produk secara teliti
			Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	Melakukan tindakan pembalikan lembaran-karet sesuai dengan standar pembalikan
Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks		
	Lingkungan	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	Melakukan pencegahan untuk berkembang biaknya jamur	
Gelembung	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar produk ekspor, jatuhnya kualitas produk, rendahnya harga produk dipasaran, seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Mesin	Settingan mesin yang tidak sesuai	Melakukan pengecekan mesin terlebih dahulu sebelum proses produksi
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	Melakukan SOP untuk perawatan mesin
		Manusia	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks	Pekerja pada bagian pembekuan lebih teliti dalam mengukur tingkat keenceran dan koagula lateks
			Metode	Penyaringan busa yang kurang bersih Pengolah tidak bisa menghitung dengan pasti penggunaan amoniac
Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks		
	Lingkungan	Tingginya curah hujan	Lebih teliti dalam pengukuran kadar air	
		Suhu ruangan pengasapan kurang terkontrol	Lebih sering mengecek kondisi suhu ruangan pengasapan	

**Tabel 4. Identifikasi Pengendalian Kecacatan**

#### 4. Penentuan Nilai Deteksi Kecacatan (*Detection. D*)

Setelah mengidentifikasi pengendalian kecacatan, maka selanjutnya dilakukan pemberian nilai deteksi kegagalan dari jenis kegagalan. Pemberian nilai deteksi dilakukan oleh pihak perusahaan melalui proses wawancara kepada mandor produksi, QC dan kepala bagian keteknikan.

Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	<i>Detection</i> (D)	Ket.
Noda kecil	Produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi rendahnya harga produk di pasaran dan seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Manusia	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	Melakukan pengecekan setiap bambu yang akan digunakan	5	Penting
			Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	Melakukan pembersihan secara teliti terhadap peralatan yang akan digunakan	4	Sangat penting
			Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	Melakukan pencucian berulang-ulang dan memperhatikan kebersihan produk secara teliti	4	Sangat Penting
			Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	Melakukan tindakan pembalikan lembaran karet sesuai dengan standar pembalikan	4	Sangat penting
		Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks	4	Sangat penting
		Lingkungan	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	Melakukan pencegahan untuk berkembang biaknya jamur	4	Sangat penting
		Gelembung	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar produk ekspor, jatuhnya kualitas produk, rendahnya harga produk dipasaran, seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Mesin	Settingan mesin yang tidak sesuai	Melakukan pengecekan mesin terlebih dahulu sebelum proses produksi
Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	Melakukan SOP untuk perawatan mesin				4	Sangat penting
Manusia	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks			Pekerja pada bagian pembekuan lebih teliti dalam mengukur tingkat keenceran dan koagula lateks	5	Penting
	Kurangnya pengawasan dalam penyulingan			Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap	4	Sangat penting
Metode	Penyaringan busa yang kurang bersih			Melakukan penyaringan busah lebih teliti	4	Sangat penting
	Pengolah tidak bisa menghitung dengan pasti penggunaan amoniak			Melakukan pengadaan alat pendeteksi kadar penggunaan amoniak	4	Penting
Material	Bahan baku lateks yang kurang baik			Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks	4	Sangat penting
Lingkungan	Tingginya curah hujan			Lebih teliti dalam pengukuran kadar air	4	Sangat penting
	Suhu ruangan pengasapan kurang terkontrol	Lebih sering mengecek kondisi suhu ruangan pengasapan	4	Sangat penting		

**Tabel 5. Nilai Deteksi Kecacatan**

Keterangan : Semakin kecil angka yang diberikan maka semakin besar pengaruh yang dihasilkan.

**5. Penentuan Nilai RPN (Risk Priority Number)**

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah metode FMEA yaitu menghitung nilai RPN. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mengetahui moda kegagalan yang harus diutamakan dalam penanganannya. Nilai RPN dapat diketahui dengan mengalikan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* yang telah diperoleh sebelumnya. Nilai RPN paling tinggi diutamakan dalam pemberian rekomendasi.

Contoh perhitungan RPN kecacatan produk sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{RPN} &= \text{severity} \times \text{occurance} \times \text{detection} \\ &= 2 \times 3 \times 8 \\ &= 32 \end{aligned}$$

**Tabel 6. Nilai RPN**

Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	S	O	D	RPN
Noda kecil	Produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi rendahnya harga produk di pasaran dan seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Manusia	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	4	4	5	80
			Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	6	6	4	144
		Metode	Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	6	6	4	144
			Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	4	2	4	32
		Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	2	3	4	24
Lingkungan	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	2	2	4	16		
Gelembung	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar produk ekspor, jatuhnya kualitas produk, rendahnya harga produk dipasaran, seringnya tidak tercapai target produksi perusahaan	Mesin	Settingan mesin yang tidak sesuai	5	5	4	100
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	5	5	4	100
		Manusia	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks	6	6	5	180
			Kurangnya pengawasan dalam penyulingan	6	6	4	144
		Metode	Penyaringan busa yang kurang bersih	6	6	4	144
			Pengolah tidak bisa menghitung pemakaian amoniak dari kebun	6	6	4	144
		Material	Bahan baku lateks yang kurang baik	6	6	4	144
		Lingkungan	Tingginya curah hujan	6	6	4	144
Lingkungan	Suhu ruangan yang kurang terkontrol	7	7	4	196		

Dari hasil perhitungan RPN dapat diketahui penyebab kegagalan proses yang mengakibatkan terjadinya produk cacat. Penyebab kecacatan kemudian diurutkan berdasarkan nilai RPN tertinggi ke yang terendah yaitu sebagai berikut :

**Tabel 7. Usulan Perbaikan**

<b>Jenis Kecacatan</b>	<b>Penyebab Kecacatan</b>	<b>RPN</b>	<b>Kendali yang Dilakukan</b>
Gelembung	Suhu ruangan yang kurang terkontrol	196	Lebih sering mengecek kondisi suhu ruangan pengasapan
Gelembung	Pekerja kurang teliti dalam hal proses pembekuan lateks	180	Pekerja pada bagian pembekuan lebih teliti dalam mengukur tingkat keenceran dan koagula lateks
Noda kecil	Respon pekerja dalam menjaga kebersihan	144	Melakukan pembersihan secara teliti terhadap peralatan yang akan digunakan
Noda kecil	Pencucian lembaran ( <i>sheet</i> ) yang kurang bersih	144	Melakukan pencucian berulang-ulang dan memperhatikan kebersihan produk secara teliti
Gelembung	Kurangnya pengawasan dalam penyulingan	144	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap
Gelembung	Penyaringan busa yang kurang bersih	144	Melakukan penyaringan busah lebih teliti
Gelembung	Pengolah tidak bisa menghitung dengan pasti penggunaan amoniak	144	Melakukan pengadaan alat pendeteksi kadar penggunaan amoniak
Gelembung	Bahan baku lateks yang kurang baik	144	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks
Gelembung	Tingginya curah hujan	144	Lebih teliti dalam pengukuran kadar air
Gelembung	Settingan mesin yang tidak sesuai	100	Melakukan pengecekan mesin terlebih dahulu sebelum proses produksi
Gelembung	Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	100	Melakukan SOP untuk perawatan mesin
Noda kecil	Kelalaian pekerja dalam hal penggantian bambu	80	Melakukan pengecekan setiap bambu yang akan digunakan
<b>Jenis Kecacatan</b>	<b>Penyebab Kecacatan</b>	<b>RPN</b>	<b>Kendali yang Dilakukan</b>
Noda kecil	Pembalikan lembaran ( <i>sheet</i> ) yang tidak segera dibalik	32	Melakukan tindakan pembalikan lembaran karet sesuai dengan standar pembalikan
Noda kecil	Bahan baku lateks yang kurang baik	24	Melakukan pengawasan lebih terhadap para penyadap lateks
Noda kecil	Cuaca dan suhu yang kadang kurang mendukung	16	Melakukan pencegahan untuk berkembang biaknya jamur

Berdasarkan tabel diatas dapat diperoleh nilai RPN tertinggi untuk jenis kecacatan adanya gelembung sebesar 196 dengan penyebab kecacatan yaitu, suhu ruangan pengasapan yang kurang terkontrol. Untuk jenis kegagalan adanya noda kecil sebesar 144 dengan penyebab kecacatan kurangnya respon pekerja dalam menjaga kebersihan. Hal tersebut merupakan prioritas utama untuk segera dilakukan perbaikan.

**Analisis Seven Tools**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah produk cacat yang terjadi pada produk karet yang dihasilkan di PT. Perkebunan Nusantara IX Kebun Ngobo, yaitu RSS 3, RSS 4 dan *Cutting* dimana jenis kecacatannya adalah adanya bercak noda kecil dan gelembung yang terdapat produk karet yang dihasilkan.

Dari histogram dan diagram pareto dapat terlihat jelas bahwa jenis kecacatan yang paling banyak terjadi pada bulan Januari – Desember 2017, yaitu produk cacat RSS 4 dengan persentase cacat sebesar 83,42% dan produk cacat *Cutting* dengan persentase sebesar 14,11%.

Pada peta P terlihat bahwa jumlah produk cacat memiliki proporsi cacat cukup tinggi sehingga berada diluar batas toleransi.

Adapun penyebab dari produk cacat yang dihasilkan berdasarkan analisis dari *Cause and Effect Diagram* adalah pada permasalahan noda kecil yang terdapat pada produk dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah para pekerja dimana pekerja lalai dalam penggantian bambu di ruang pengasapan dan respon pekerja dalam menjaga kebersihan di ruang pengasapan dan peralatan. Faktor kedua yang mengakibatkan timbulnya noda kecil pada produk adalah lingkungan dimana cuaca dan suhu yang terkadang kurang mendukung dalam menghasilkan produk. Faktor ketiga penyebab timbulnya noda pada produk adalah bahan baku dimana bahan baku lateks yang digunakan kurang baik. Faktor keempat penyebab timbulnya noda kecil pada produk adalah metode kerja, dimana para pekerja tidak segera melakukan pembalikan *sheet* dan kurang bersih dalam melakukan pencucian *sheet*. Penyebab dari produk cacat yang dihasilkan berdasarkan analisis dari *Cause And Effect Diagram* adalah pada permasalahan adanya gelembung yang terdapat pada produk dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor pertama penyebab adanya gelembung pada produk adalah, disebabkan oleh pekerja dimana para pekerja kurang teliti dalam melakukan pembekuan lateks dan kurangnya pengawasan dalam penyulingan. Faktor kedua adalah mesin, dimana terkadang settingan mesin yang tidak sesuai serta kurangnya perawatan terhadap mesin produksi. Faktor ketiga adalah bahan baku dimana bahan baku yang digunakan dalam membuat produk terkadang kurang baik. Faktor keempat adalah instruksi kerja, dimana penyaringan busah yang dilakukan para pekerja masih kurang bersih serta pengolah tidak bisa menghitung pemakaian *amoniak* secara pasti di karenakan belum memiliki alat pengukur yang akurat. Faktor terakhir yang mempengaruhi timbulnya gelembung pada produk adalah lingkungan, dimana suhu ruangan yang kurang terkontrol dan tingginya curah hujan yang terjadi selama proses produksi.

### Analisis FMEA

Berdasarkan hasil *FMEA* diperoleh nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi untuk jenis produk cacat adanya gelembung sebesar 196, dengan penyebab kecacatan suhu ruangan yang kurang terkontrol. Hal tersebut dapat terjadi karena lalainya para pekerja di bagian pengasapan dalam mengontrol tingkat suhu di ruang pengasapan, misalnya karyawan di pengasapan ketiduran pada malam hari sehingga tungku kayu tidak terkontrol. Nilai *RPN* tinggi kedua yaitu jenis produk cacat adanya gelembung sebesar 180, dengan penyebab kecacatan yaitu pekerja kurang teliti dalam hal pembekuan lateks. Hal tersebut terjadi karena para pekerja bagian pengolahan kurang teliti/terburu-buru dalam memasukan sekat di bak pembekuan sehingga menyebabkan munculnya gelembung di permukaan *sheet*. Untuk jenis kecacatan dengan adanya noda kecil sebesar 144, dengan penyebab kecacatan yaitu respon pekerja dalam menjaga kebersihan. Hal tersebut terjadi karena kurangnya kesadaran dalam diri karyawan bahwa pentingnya menjaga kebersihan di ruang produksi agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang di harapkan ( tidak terkontaminasi benda-benda asing yang bisa mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan). Nilai tersebut merupakan mode kegagalan yang paling kritis dan akan dijadikan sebagai prioritas utama sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu lebih sering mengecek kondisi suhu ruangan dan pekerja pada bagian pembekuan lateks lebih teliti dalam mengukur tingkat keenceran dan koagulasi lateks. Selain kesalahan pada manusia dan lingkungan, faktor penyebab dari kegagalan pada produk yang dihasilkan adalah juga berasal dari mesin, metode dan material sehingga produk yang dihasilkan mengalami kecacatan.

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis sebagai berikut:

1. Jenis kecacatan yang terdapat pada produk adalah adanya noda dan gelembung pada lembaran karet. Besar/kecilnya jenis cacat tersebut yang menentukan *grade*/kelas kualitas produk yaitu RSS 3 (2,47%), RSS 4 (83,42%) dan *Cutting* (14,11%).
2. Terjadinya produk cacat karena adanya noda kecil pada karet disebabkan beberapa faktor. Pertama, para pekerja lalai dalam mengganti bambu di ruang pengasapan dan kurangnya respon dalam hal menjaga kebersihan. Kedua, metode kerja dimana pencucian *sheet* yang kurang bersih pada produk dan pembalikan *sheet* yang tidak segera dilakukan. Ketiga, bahan baku yang digunakan kurang baik. Penyebab terakhir adalah lingkungan, dimana terkadang cuaca dan suhu yang kurang mendukung. Kemudian, penyebab terjadinya produk cacat dengan adanya gelembung juga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama berasal dari faktor pekerja dimana kurangnya pengawasan pada pelaku penyulingan dan pekerja kurang teliti dalam pembekuan lateks. Kedua, disebabkan oleh mesin dimana *setting* mesin yang tidak sesuai dan kurangnya perawatan terhadap mesin. Ketiga, dikarenakan metode kerja dimana penyaringan busa yang kurang bersih dan pengolah yang tidak bisa menghitung secara pasti pemakaian *amoniak*. Keempat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan kurang baik. Terakhir adalah disebabkan oleh lingkungan dimana tingginya curah hujan serta suhu ruangan pengasapan yang kurang terkontrol.

- 
3. Berdasarkan perhitungan *RPN* maka penyebab kecacatan yang memiliki nilai *RPN* tertinggi adalah suhu ruangan yang kurang terkontrol. Untuk menangani hal tersebut maka pihak perusahaan harus lebih mengontrol suhu ruangan pada ruang pengasapan mulai dari proses awal pengasapan hingga proses akhir pengasapan.

#### DAFTAR PUSTAKA

##### Artikel Jurnal :

- [1]. Gudale, P. 2014. Use of FMEA Methodology For Development Of Semiautomatic Averaging Fixture For Engine Cylinder Block. India: International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.
- [2]. Juran, J. M. (1962). The economics of quality. *Quality Control Handbook, New York*, 1-31.
- [3]. Kadir, T., & Brady, M. (2001). Saliency, scale and image description. *International Journal of Computer Vision*, 45(2), 83-105.
- [4]. Roux, Larissa, et al. "Cost effectiveness of community-based physical activity interventions." *American journal of preventive medicine* 35.6 (2008): 578-588

##### Buku :

- [1]. Brue, G. (2002). *Six Sigma for managers*. McGraw-Hill,.
- [2]. Feigenbaum, A.V. 1983. *Kendali Mutu Terpadu*. Penerbit Erlangga.
- [3]. Goetsch, D. L., & Davis, S. M. (1995). *Implementing total quality*. Prentice-Hall.
- [4]. Montgomery, D.C. 1993. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- [5]. Press, D. (2003). *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries*. CRC Press.
- [6]. Tjiptono, F., Chandra, Y., & Diana, A. (2004). *Marketing scales*. Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

##### Skripsi :

- [1]. Agustina, Mayasari. 2010. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Akhir Karet Setengah Jadi pada PT. Perkebunan Nusantara IX Karanganyar. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- [2]. Fakhri, F. A. (2010). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Di Pt. *Masscom Grahpy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*, Skripsi Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang.
- [3]. Tantrie, Melanie S. 2015. Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Jenis Tablet Dengan Metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* pada PT. Mutiara Mukti Farma. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- [4]. Primalini, Dita. 2015. Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Kaplet dengan Metode *Statistical Quality Control* dan *Fault Tree Analysis* pada PT. Mutiara Mukti Farma. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- [5]. Layasina, Meisy. 2015. Penerapan Metode *Statistical quality control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dalam Perbaikan Kualitas Produk di PT. Tirta Sibayakindo. Medan : Universitas Sumatera Utara.