

## PENGENDALIAN DAN PENINGKATAN KUALITAS BAN DENGAN METODE PFMEA PADA PROSES BUILDING MESIN EXXIUM PT GAJAH TUNGGAL TBK

**Ryan Ganang Prasetyawan**

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : ryan\_ganangp@gmail.com

### ABSTRAK

PT Gajah Tunggal Tbk merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di dalam pembuatan ban, baik ban motor maupun ban mobil. Suatu perusahaan akan berhasil meraih pasar apabila kualitas atau mutu produknya baik, akan tetapi tetap memperhatikan aspek-aspek lainnya seperti harga jual yang dapat bersaing dan juga pelayanan terhadap konsumen. Pada laporan Tugas Akhir ini ditemukan dua jenis scrap yang dihasilkan oleh mesin *exxium*, yaitu *scrap tyre appearance* yang akan berpengaruh dalam keamanan berkendara dan *scrap tyre uniformity* yang akan berpengaruh ke dalam kenyamanan dalam berkendara. *Scrap tyre appearance* yang dominan adalah *Blister Liner (BL)*, *Spread Cord(SC)*, *Crack Liner(CL)* dan *Blown Ply(BLP)*. Dan *scrap tyre uniformity* yang dominan adalah *Radial Force Variation (RFV)*, *Lateral Force Variation (LFV)*, *Conisity (Con)* dan *Bumpy Side (BPS)*. Dari hasil diagram sebab akibat untuk menganalisa masalah yang terjadi, dilakukan rencana perbaikan masalah dengan metode PFMEA dengan cara menentukan nilai *severity*, *occurance* dan *detection* untuk mengetahui nilai RPN tertinggi. Dari aplikasi metode PFMEA diperoleh penurunan prosentase defect BL sebesar 46,49%, BLP sebesar 76,62%, SC sebesar 42,43% dan CL mengalami peningkatan sebesar 5,3%.

**Kata kunci:** Pengendalian Kualitas, Manajemen Kualitas, PFMEA

### ABSTRACT

PT Gajah Tunggal Tbk is a tyre manufacturing company. PT Gajah Tunggal Tbk produce tyre for motorcycle and passanger car. A company will be achieved if the market or the quality of a good quality product, but still consider other aspects such as the selling price that can compete and customer service. In this final project report found two kinds of scrap that produced by *exxium* machine, first is *scrap tyre appearance* that will impact for safety riding and *scrap tyre uniformity* that will impact for comfortable riding. The dominant for *scrap tyre appearance* are *Blister Liner (BL)*, *Spread Cord(SC)*, *Crack Liner(CL)* and *Blown Ply(BLP)*. The Dominant for *scrap tyre uniformity* are *Radial Force Variation (RFV)*, *Lateral Force Variation (LFV)*, *Conisity (Con)* and *Bumpy Side (BPS)*. From the results of cause and effect diagrams to analyze problems that occur, carried out an improvement plan to implement PFMEA methode by define *severity* value, *occurance* value, *detection* value to calculate RPN value. From this PFMEA implementation we had reduction defect percentage BL 46,49%, BLP 76,62%, SC 42,43% and CL had increase 5,3%.

**Keyword:** Quality Control, Quality Management, PFMEA

## PENDAHULUAN

PT Gajah Tunggal Tbk. merupakan salah satu perusahaan sebagai produsen ban berkualitas yang memiliki daya saing tinggi diantara produsen ban lainnya. PT Gajah Tunggal Tbk. menyadari akan persaingan yang dihadapinya saat ini, untuk itu perusahaan berusaha untuk meningkatkan kualitas produknya agar fokus pada pelanggan melalui pengendalian dan peningkatan kemampuan proses. Terdapat banyaknya potensi-potensi kecacatan yang terjadi pada saat proses building, dan dipilihnya FMEA sebagai objek dalam penelitian ini, karena FMEA adalah salah satu metode untuk memecahkan suatu masalah terhadap potensi kecacatan dan meminimalisir biaya. RPN adalah sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA.

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini dalam penelitian adalah mengenai bagaimana pengendalian kualitas ban yang dihasilkan dari mesin Exxium dan bagaimanakah pengendalian kualitas ban dari mesin Exxium dengan metode PFMEA. Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisa pengendalian kualitas ban yang dihasilkan mesin Exxium dengan metode PFMEA dan mengurangi *scrap tyre* mesin Exxium dengan berpedoman pada dokumen FMEA.

Untuk menyederhanakan pembahasan dalam tugas akhir ini, maka penelitian dibatasi permasalahan sebagai berikut: Satu. Penelitian ini dilakukan di Departemen *Technical* dan Departemen Produksi divisi Produksi *Plant D*, PT. Gajah Tunggal Tbk. Dua. Mesin yang diteliti adalah *Building Exxium X21 – X25*. Tiga. Data yang diteliti berupa *scrap tyre* dan *scrap uniformity*. Empat. Data *scrap tyre* dan *scrap uniformity* diambil dari *barcode system*. Lima. Pengertian *scrap tyre* diperoleh dari hasil pengamatan langsung, wawancara dan hasil study divisi *Technical, Inspection* dan produksi.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Kualitas

Dalam kehidupan sehari-hari seringkali kita mendengar orang membicarakan masalah kualitas, misalnya mengenai kualitas sebagian besar produk buatan luar negeri yang lebih baik daripada produk dalam negeri. Konsep kualitas itu sendiri sering dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk dan jasa yang terdiri dari kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Kualitas desain merupakan fungsi spesifik produk, sedangkan kualitas kesesuaian adalah suatu ukuran seberapa jauh suatu produk memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan. Akan tetapi aspek ini bukanlah satu-satunya aspek kualitas.

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

*Failure mode and effects analysis* (FMEA) pertama kali dikembangkan sebagai metodologi formal desain pada tahun 1960-an untuk industri *aerospace* (Bowles & Pelaez, 1995). Metode ini terbukti bermanfaat dan metode yang baik dalam mengukur kegagalan potensial dan mencegahnya terjadinya kegagalan tersebut (Sankar & Prabhu, 2001).

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi. FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal desain dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan-kegagalan yang potensial Kevin A. Lange (2001).

**RPN (Risk Priority Number)**

Metode *Risk Priority Number* (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA. Sebuah FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi cara-cara kegagalan yang potensial untuk sebuah produk atau proses. Metode RPN kemudian memerlukan analisa dari tim untuk menggunakan pengalaman masa lalu dan keputusan *engineering* untuk memberikan peringkat pada setiap potensial masalah menurut *rating* skala berikut: *severity*, merupakan skala yang memeringkatkan *severity* dari efek-efek yang potensial dari kegagalan, *occurrence*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari kegagalan akan muncul, dan *detection*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari masalah akan di deteksi sebelum sampai ketangan pengguna akhir atau konsumen. Setelah pemberian *rating* dilakukan, nilai RPN dari setiap penyebab kegagalan dihitung dengan rumus:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

(1)

**Langkah Dasar FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**

Terdapat langkah dasar proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu mengidentifikasi fungsi pada proses produksi, mengidentifikasi potensi *failure mode* proses produksi, mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi, mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi, mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi, menentukan *rating* terhadap *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN proses produksi, dan usulan perbaikan.

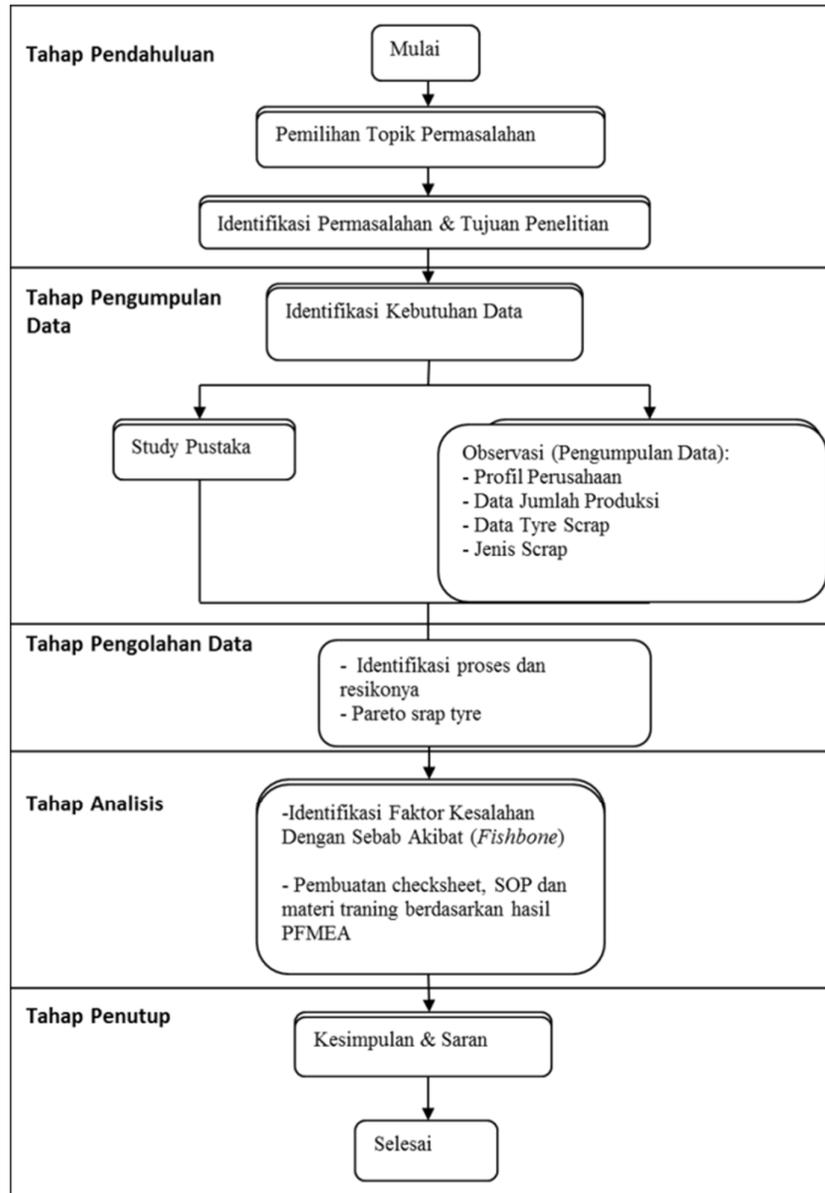
**Diagram Pareto**

Diagram Pareto (*Pareto Chart*) adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli dekonomi Italia yang bernama Vilfredo Pareto pada abad XIX (Nasution, 2004:114). Diagram Pareto digunakan untuk memperbandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil di sebelah kanan. Susunan tersebut membantu menentukan pentingnya atau prioritas kategori kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang dikaji atau untuk mengetahui masalah utama proses. The *Pareto analysis* (Surhone et al., 2010), yang juga dikenal sebagai *80-20 rule*, dinamakan sesuai nama dari Ekonom Italia Vilfredo Pareto. Prinsip dari diagram ini adalah bahwa setiap *event* atau permasalahan, 80% akibat berasal dari 20% penyebab. Pareto analisi membantu untuk meninjau lebih dalam pada problem yang paling penting daripada menghabiskan waktu dan energy untuk menyelesaikan masalah yang tidak signifikan atau kecil akibatnya (Jayswal et al, 2011).

**METODOE PENELITIAN****Alur Penelitian**

Alur penelitian secara lengkap dapat dilihat pada *flowchart* penelitian dibawah ini dimulai dengan melakukan studi literatur dari berbagai jurnal dan sumber yang mendukung tentang penelitian ini, yang menjadi referensi dan acuan dalam penelitian, dilanjutkan dengan mengumpulkan data yang berupa data sekunder yaitu data kegagalan, data perbaikan, dan data perawatan selama alat beroperasi dalam kurun waktu tertentu, dan menganalisis dengan tabel FMEA untuk mendapatkan rekomendasi perbaikan guna meminimalisi kegagalan produk.

Estimasi biaya kegagalan dihitung untuk mengetahui seberapa besar biaya kegagalan yang bisa dihindari bila pengendalian kualitas terlaksana dengan baik.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Data dan Pengolahan

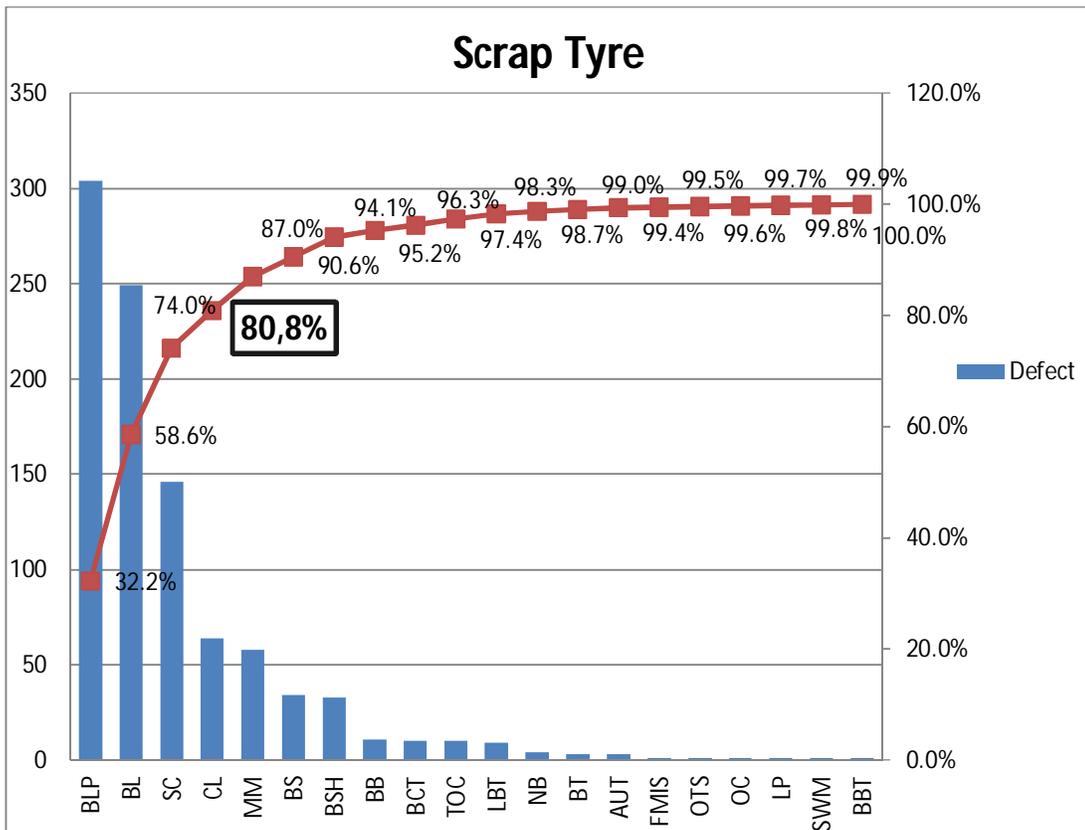
Dalam proses pembuatan ban ada banyak kendala yang dihadapi, baik dari variasi kualitas material maupun terkendala dari setiap proses itu sendiri. *Scrap appearance* berarti ban memiliki cacat yang dapat terlihat oleh mata, mayoritas *scrap appearance* diakibatkan oleh adanya udara yang terjebak di dalam setiap bagian dalam *green tyre*.

Tabel 1 Data Jumlah dan Jenis *Scrap*

Row Labels	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agust	Grand Total (Pcs)	%
BL	10	14	32	40	59	94	249	26,4%
BLP	10	118	37	41	28	70	304	32,2%
SC	1	4	15	30	47	49	146	15,5%
MM		4	4	15	21	14	58	6,1%
CL	13	9	12	9	7	14	64	6,8%
BS	6	1	3	10	8	6	34	3,6%
LBT		1	2			6	9	1,0%
BCT				2		8	10	1,1%
BSH	4	7	5	13	1	3	33	3,5%
BB			1	1		9	11	1,2%
TOC	1		1	3	1	4	10	1,1%
NB						4	4	0,4%
FMIS					1		1	0,1%
BT		1			1	1	3	0,3%
LSH							0	0,0%
AUT					2	1	3	0,3%
BRC							0	0,0%
ECB							0	0,0%
OTS						1	1	0,1%
CSH							0	0,0%
CBT							0	0,0%
EC							0	0,0%
OSS							0	0,0%
OC					1		1	0,1%

Row Labels	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agust	Grand Total (Pcs)	%
BBB							0	0,0%
LP				1			1	0,1%
MN							0	0,0%
SWM				1			1	0,1%
Row Labels	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agust	Grand Total (Pcs)	%
BBT				1			1	0,1%
CT							0	0,0%
DB							0	0,0%
Grand Total	45	159	112	167	177	284	944	100,0%

Diagram 1. Scarp Tyre



**Blown Ply Menggunakan Fishbone Diagram****Faktor Manusia**

Faktor manusia sangat berperan aktif dalam produksi yang dihasilkan, karena manusia bertindak sebagai operator, walaupun pengerjaan pembuatan produk dilakukan oleh mesin, tetapi manusia juga sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk. Bagus atau buruknya produk yang dihasilkan ditentukan oleh operator, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu contohnya operator kemungkinan saat bekerja tidak konsentrasi sehingga hasil yang diperoleh tidak sesuai, keterampilan tiap operator satu dengan operator lainnya berbeda, ada operator yang mungkin kurang terampil, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai dan kurangnya keuletan tiap operator juga berbeda, yang mengakibatkan hasil produksi yang tidak sesuai.

**Faktor Mesin**

Mesin yang digunakan biasanya dapat menyebabkan beberapa kesalahan, kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya *pressure turn up* tidak mengikuti standar yang sudah ditetapkan potongan pre assembly bergelombang, posisi *turn up* saat proses *set up* awal terlalu besar sehingga menyebabkan tekanan yang dihasilkan untuk *turn up* kurang.

**Faktor Metode**

Pada faktor metode, disebabkan karena mungkin kurangnya pengawasan atasan pada proses produksi, kurangnya pengawasan tersebut akan menyebabkan sistem kerja yang sudah tercantum dalam SOP tidak diaplikasikan secara penuh. Semua itu akan mempengaruhi hasil produk yang diproduksi.

**Faktor Material**

Bahan baku yang digunakan dalam produksi, dalam hal ini adalah ply. Ply sudah kering atau kelengketannya kurang, masa berlaku untuk diperbolehkannya ply bisa digunakan untuk proses produksi adalah 1 minggu dari proses *callendering*. Kontur BEC di area *sidewall* cekung. Menyebabkan potensi terjebaknya udara di area tersebut.

**Blister Liner Menggunakan Fishbone Diagram****Faktor Manusia**

Faktor manusia sangat berperan aktif dalam produksi yang dihasilkan, karena manusia bertindak sebagai operator, walaupun pengerjaan pembuatan produk dilakukan oleh mesin, tetapi manusia juga sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk. Bagus atau buruknya produk yang dihasilkan ditentukan oleh operator, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu operator kemungkinan saat bekerja tidak konsentrasi sehingga hasil yang diperoleh tidak sesuai, keterampilan tiap operator satu dengan operator lainnya berbeda, ada operator yang mungkin kurang terampil, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai.

**Faktor Mesin**

Mesin yang digunakan biasanya dapat menyebabkan beberapa kesalahan, kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya adalah sudut potong PA lebih dari 30° (terlalu tegak), sambungan *Pre Assembly* miring, dan sudut *stich Pre Assembly* tidak tepat mengenai sambungannya.

### **Faktor Metode**

Pada faktor metode, disebabkan karena mungkin kurangnya pengawasan atasan pada proses produksi, dimana kurangnya pengawasan tersebut akan menyebabkan sistem kerja yang sudah tercantum dalam SOP tidak diaplikasikan secara penuh. Semua itu akan mempengaruhi hasil produk yang diproduksi.

### **Faktor Material**

Bahan baku yang digunakan dalam produksi, dalam hal ini adalah innerliner tidak lengket atau sudah kering. Masa berlaku atau diperbolehkannya innerliner untuk dipakai dalam proses produksi adalah 1 minggu dari proses *extrudanya*.

### ***Spread Cord Menggunakan Fishbone Diagram***

#### **Faktor Manusia**

Faktor manusia sangat berperan aktif dalam produksi yang dihasilkan, karena manusia bertindak sebagai operator, walaupun pengerjaan pembuatan produk dilakukan oleh mesin, tetapi manusia juga sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk. Bagus atau buruknya produk yang dihasilkan ditentukan oleh operator, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu operator kemungkinan saat bekerja tidak konsentrasi sehingga hasil yang diperoleh tidak sesuai.

Keterampilan tiap operator satu dengan operator lainnya berbeda, ada operator yang mungkin kurang terampil, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai. Dan kurangnya keelitian tiap operator juga berbeda, yang mengakibatkan hasil produksi yang tidak sesuai.

#### **Faktor Mesin**

Mesin yang digunakan biasanya dapat menyebabkan beberapa kesalahan, kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya *pressure shaping* terlalu besar menyebabkan tekanan yang besar pada *ply*, sambungan *ply* terbuka dari proses *building*, dan sambungan *sidewall* terbuka dari proses *building*.

### **Faktor Metode**

Pada faktor metode, disebabkan karena mungkin kurangnya pengawasan atasan pada proses produksi, kurangnya pengawasan tersebut akan menyebabkan sistem kerja yang sudah tercantum dalam SOP tidak diaplikasikan secara penuh. Semua itu akan mempengaruhi hasil produk yang diproduksi.

### **Faktor Material**

Bahan baku yang digunakan dalam produksi, dalam hal ini adalah *ply*. *Ply* sudah kering atau kelengketannya kurang, masa berlaku untuk diperbolehkannya *ply* bisa digunakan untuk proses produksi adalah 1 minggu dari proses *callendering*. Jarak *cord* renggang dari proses *callendering*.

### ***Crack Liner menggunakan Fishbone Diagram***

#### **Faktor Manusia**

Faktor manusia sangat berperan aktif dalam produksi yang dihasilkan, karena manusia bertindak sebagai operator, walaupun pengerjaan pembuatan produk dilakukan oleh mesin, tetapi manusia juga sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk. Bagus atau buruknya produk yang dihasilkan ditentukan oleh operator, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu operator kemungkinan saat bekerja tidak konsentrasi sehingga

hasil yang diperoleh tidak sesuai, keterampilan tiap operator satu dengan operator lainnya berbeda, ada operator yang mungkin kurang terampil, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai, dan kurangnya keuletan tiap operator juga berbeda, yang mengakibatkan hasil produksi yang tidak sesuai.

**Faktor Mesin**

Mesin yang digunakan biasanya dapat menyebabkan beberapa kesalahan, kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya sambungan *tubeless* terbuka saat proses *building*, potongan *tubeless* bergelombang dan sudut *stich pre assembly* tidak tepat mengenai sambungan *tubeless*.

**Faktor Metode**

Pada faktor metode, disebabkan karena mungkin kurangnya pengawasan atasan pada proses produksi, kurangnya pengawasan tersebut akan menyebabkan sistem kerja yang sudah tercantum dalam SOP tidak diaplikasikan secara penuh. Semua itu akan mempengaruhi hasil produk yang diproduksi.

**Faktor Material**

Bahan baku yang digunakan dalam produksi, dalam hal ini adalah *ply. Innerliner* sudah kering atau kelengkapannya kurang, masa berlaku untuk diperbolehkannya *ply* bisa digunakan untuk proses produksi adalah 1 minggu dari proses *callendering*.

**Data FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk melihat proses bagian mana yang paling dominan menghasilkan kegagalan-kegagalan proses. Yang dilakukan sekarang adalah membuat tabel FMEA yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan proses kontrol saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Tabel FMEA dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 2 FMEA

No	Proses	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Sev
1	BT Drum Meng-assembly steel belt 1/2, jointless, Tread	Material Center	Material Tidak Center	Uniformity Degradation	8
				Uniformity Degradation	8
		Sambungan Steel belt susulan sesuai spec	Sambungan Steel belt susulan tidak sesuai spec	Uniformity Degradation	8
				Uniformity Degradation	8
		Sambungan Tread sesuai spec	Sambungan tread cutspec	Irregular users at the	7

		keliling BT Drum Sesuai spec	keliling BT Drum Sesuai spec	splics production low	5
<b>2</b>	<b>Transferring</b>				
	Memindahkan hasil BT Drum ke Carcas Drum	Tread bolt package center saat assembly di carcass drum	Tread bolt package tidak center saat di assembly di CC drum	Uniformity Degradation	8
<b>3</b>	<b>Shapping &amp; Tread</b>				
	Meng assembly hasil BT drum	Shapping & Stitiching pressure sesuai spec	Shapping & Stitiching pressure dibawah spec	Tread Separation	8
		Fix point mengikuti standar	Fix point tidak standar	Uniformity Degradation	8

Tabel 3 FMEA (lanjutan)

No	Proses	Potential Cause(S)/ Mechanisme(s) of Failure	Occurrence	Current Process Control Prevention	Current Process Control Prevention	Detection	RPN
1	BT Drum Meng-assembly steel belt 1/2, jointless, Tread	Offset Feeding	2	Width Camera	Check Material center on BT drum/Set up and/or per shaft	3	48
		Kamera VVS'kotor	2	Clearing vvs	cek akurasi kamera vvs	3	48
		Length steel bolt under	2	Auto length measurement	check splice steel belt/job set up and/ or per shaft	3	48
		Auto length measurement	2	Periodik Akurasi	check sambungan steel belt	3	48
		suhu heater kurang	2	check time heating	check splice tread/job set up	3	48
		set up tidak sesuai spec	2	check keliling saat set up	check keliling saat set up	8	80
2	Transferring Memindahkan hasil BT Drum ke Carcas Drum	Transferring tidak center	2	Check ke-center-an transferring di Carcass drum setiap set up	Check ke-center-an transferring di Carcass drum setiap set up	3	48
<b>No</b>	<b>Proses</b>	<b>Potential Cause(S)/ Mechanisme(s) of Failure</b>	<b>Occurrence</b>	<b>Current Process Control Prevention</b>	<b>Current Process Control Prevention</b>	<b>Detection</b>	<b>RPN</b>
3	Shapping & Tread						

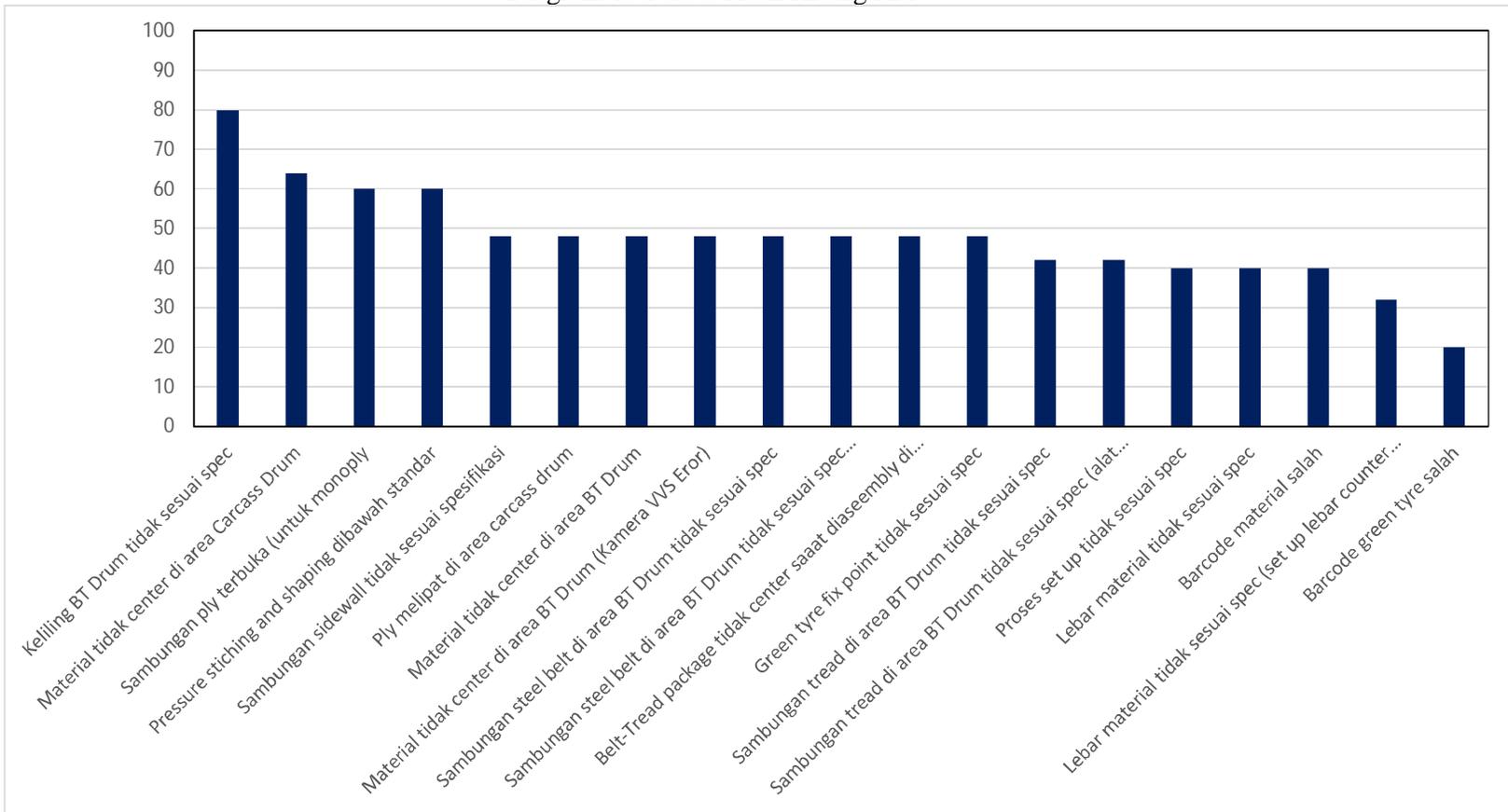
Meng assembly hasil BT drum	Transferring tidak center	2	Check ke-center-an transferring di Carcass drum setiap set up	Check ke-center-an transferring di Carcass drum setiap set up	3	48
	salah set up	2	Check fix point/job	check fix point/size/shift	3	48

Tabel 4 Hasil Hitungan RPN

Process FMEA	Proses	Item	Sev	Occ	Detec	RPN	Total	Total RPN	RPN Tertinggi	
Building One Stage on Exxium M/C	16	BT Drum	Keliling BT Drum tidak sesuai spec	5	2	8	80	19	904	80
	5	Carcass Drum	Material tidak center di area Carcass Drum	8	2	4	64			
	8	Carcass Drum	Sambungan ply terbuka (untuk monopoly	10	2	3	60			
	18	Shapping& Tread Stitching	Pressure <i>stiching and shaping dibawah standar</i>	10	2	3	60			
	7	Carcass Drum	Sambungan sidewall tidak sesuai spesifikasi	8	2	3	48			
	9	Carcass Drum	Ply melipat di area carcass drum	8	2	3	48			
	10	BT Drum	Material tidak center di area BT Drum	8	2	3	48			
	11	BT Drum	Material tidak center di area BT Drum (Kamera VVS Error)	8	2	3	48			
	12	BT Drum	Sambungan steel belt di area BT Drum tidak sesuai spec	8	2	3	48			
	13	BT Drum	Sambungan steel belt di area BT Drum tidak sesuai spec	8	2	3	48			
	17	Transferring	<i>BT package</i> tidak center saat diassembly di cc drum	8	2	3	48			
	19	Shapping& Tread Stitching	<i>Green tyre fix point</i> tidak sesuai spec	8	2	3	48			
	14	BT Drum	Sambungan tread di area BT Drum tidak sesuai spec	7	2	3	42			
	15	BT Drum	Sambungan tread di area BT Drum tidak sesuai spec	7	2	3	42			
	1	M/C set up	Proses set up tidak sesuai spec	10	2	2	40			
2	Aplicator/ Servicer	Lebar material tidak sesuai spec	10	2	2	40				

3	Aplicator/ Servicer	Barcode material salah	10	2	2	40
6	Carcass Drum	set up lebar counter tidak sesuai spec	8	2	2	32
4	Aplicator/ Servicer	Barcode green tyre salah	5	2	2	20

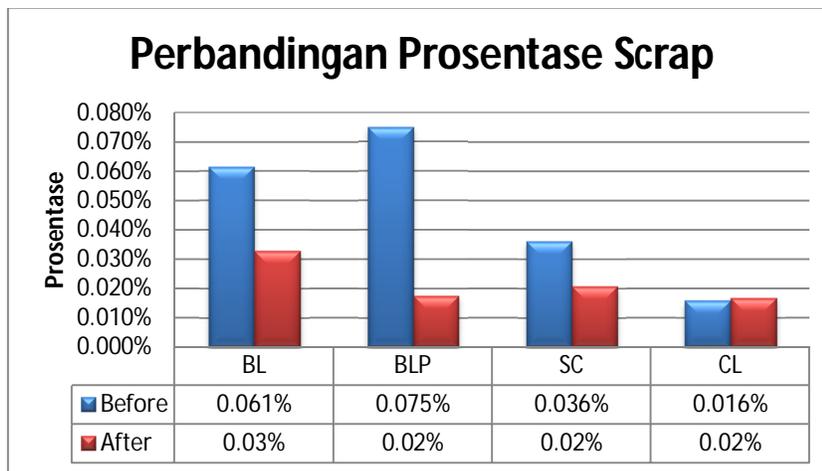
Diagram 1. Pareto Hasil Hitung RPN



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari diagram pareto mengenai *total scrap tyre* dari mesin *building exxiom* diketahui 80% dari total scrap dihasilkan oleh 4 tipe defect, yaitu BL, BLP, SC dan CL. Dari perhitungan RPN diketahui bahwa *failure mode* yang harus diberi pengawasan lebih adalah : Satu. Area BT Drum yaitu keliling BT Drum tidak sesuai spec. Nilai *detection* 8, artinya deteksi oleh operator masih melalui visual/pendengaran. Dua. Area *Carcass Drum* yaitu material tidak center. *Severity* adalah 8, artinya menyebabkan hilangnya fungsi utama (kendaraan tidak bisa beroperasi, tidak ada efek keamanan pada operasi kendaraan). Tiga. Area *Carcass Drum* yaitu sambungan ply terbuka khususnya untuk *monoply*. Nilai *severity* adalah 10, ini merupakan nilai terburuk untuk *severity*. PFMEA merupakan acuan dalam pembuatan setiap *checksheets* maupun bahan training untuk operator dan leadernya. PFMEA memberikan informasi detail dari setiap *step* mesin beserta *potential failure*nya, sehingga diharapkan operator dapat memahami setiap *critical point* dalam setiap proses produksi pada mesin *building exxiom*.

Setelah implementasi PFMEA dilakukan pengamatan terhadap hasil proses produksi, baik *quantity* dan *quality*nya dengan menggunakan sistem barcode. Dari sistem barcode dapat diketahui berapa jumlah ban yang dihasilkan dan bagaimanakah *judgement* dari team inspeksi apakah OK atau NG. Untuk data perbandingannya dapat dilihat dibawah ini.



Grafik 1. Grafik Perbandingan 4 Defect Terbesar

**PENUTUP**

**Simpulan**

PFMEA adalah suatu analisa teknik yang digunakan untuk memahami potensi kegagalan pada suatu proses produksi. Walaupun asumsi desain awal pada produk sudah ideal namun masih terdapat potensi kegagalan, PFMEA dibuat pada saat awal dalam merancang suatu system produksi yang akan digunakan sebagai dokumen acuan dalam pembuatan system atau alat control. Dari hasil implementasi PFMEA diketahui bahwa prosesntase improvement untuk defect BL, BLP dan SC mengalami penurunan yang signifikan, namun untuk defect CL mengalami sedikit peningkatan dari 0,16% menjadi 0,02% atau secara prosentase meningkat sebesar 5,3%. : BL = 46,49% , BLP = 76,62%, SC = 42,43%, dan CL = -5,3%

## Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk lebih meningkatkan penurunan scrap adalah: Satu. perlu adanya kajian tambahan mengenai penurunan defect berdasarkan total kerugian yang diakibatkan oleh jumlah scrap tyre yang dihasilkan. Dua. Perlu adanya modifikasi mesin untuk menambahkan kontrol untuk memberikan peringatan kepada operator bahwa terjadi kesalahan set up. Tiga. Perlu adanya kajian yang lebih mendalam lagi guna mendapatkan prosentase yang lebih besar dalam hal penurunan *defect*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Pedoman Kerja Pembuatan PFMEA dan Process Flow Chart & Risk Assesment*.
- Bowles, J. B., Peláez, C. E. 1995. Fuzzy logic prioritization of failures in a system failure mode, effects and criticality analysis. *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 50, Hal. 203–213.
- Chen Liu, H., Liu, L., Liu, N. 2013. Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. *Journal Expert System of Application* 40, Hal. 828-838.
- Departemen Technical. 2014. *Manufacturing Technical Standar*, Departemen Technical Plant D, Tangerang.
- Dorothea, A. 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Ilham, MN. 2012. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Processing Control (SPC) Pada PT. Bosowa Media Grafika*, skripsi, Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Hasanuddin Makasar, Makasar.
- Ishikawa, K. 1998. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Penerbit Mediyatama Sarana Perkasa.
- Jayswal, A., Li, X., Zanwar A., Lou, H., Huang, Y. 2011. A sustainability root cause analysis methodology and its application. *Journals Computers and Chemical Engineering*, Vol. 35, Hal. 2786-2798.
- Nasution, MN. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management*. Graha Indonesia: Bogor.
- Purnomo, H. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Penerbit Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Purwanto, A. 2009. *Analisa Defect Report Untuk Produk Contact Series di PT. JST Indonesia*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri., Universitas Mercu Buana: Jakarta.
- Sankar, N. R., & Prabhu, B. S. (2001). Modified approach for prioritization of failures in a system failure mode and effects analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 18, Hal. 324–336.
- Surhone, L., Timpledon, M., & Marseken, S. 2010. *Pareto analysis: Statistics, decision making, Pareto principle, fault tree analysis, failure mode and effects analysis. Pareto distribution*. Wikipedia Betascript Publishing.
- Tjiptono, F., Diana, A. 2001. *Total Quality Management*. Penerbit Andi: Yogyakarta.