

**ANALISIS KEGAGALAN PEMBUATAN PRODUK BAN SEPEDA
MOTOR TIPE 80/90 14 NR 76 E MARK DENGAN METODE
PFMEA (*PROCESS FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS*)
DI PT. GAJAH TUNGGAL TBK.**

Henri Ponda¹, Nur Fadilah Fatma², Helmi Fauzi³

Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang

henri_ponda@umt.ac.id¹, nurfadilah.fatma@umt.ac.id²

ABSTRAK

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) peningkatan populasi sepeda motor di Indonesia khususnya jenis motor matic setiap tahunnya tumbuh dengan pesat, hal ini berdampak pula dengan peningkatan permintaan akan ban motor. Seluruh produsen ban sepeda motor memiliki kendala dalam proses produksinya, permasalahan tersebut juga dialami oleh PT. Gajah Tunggol Tbk. Untuk dapat mengurangi kegagalan-kegagalan dalam pembuatan ban sepeda motor diperlukan suatu Analisa secara mendalam penyebab kegagalan tersebut dapat terjadi. FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) merupakan metode yang sistematis dan proaktif dalam mengevaluasi suatu proses untuk mengidentifikasi dimana dan bagaimana proses itu mungkin mengalami kegagalan serta untuk menilai dampak relatif dari berbagai kegagalan. Berdasarkan hasil Analisa PFMEA diperoleh dua permasalahan yang memiliki *risk priority number* (RPN) terbesar yaitu proses pemasangan tread dengan RPN 648 dan proses *turn up ply* kiri dan kanan RPN sebesar 576. Dikarenakan dua proses tersebut sebagai RPN terbesar, manajemen harus fokus untuk melakukan tindakan perbaikan agar dua proses tersebut dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : Ban Sepeda Motor; *Detection*; Kualitas; *Occurance*; PFMEA; *Severity*.

ABSTRACT

Based on data from the Central Statistics Agency (BPS) the increase in the population of motorcycles in Indonesia, especially the type of automatic motorcycle, is growing rapidly every year, this has an impact on the increase in demand for motorcycle tires. All motorcycle tire manufacturers have problems in the production process, this problem is also experienced by PT. Gajah Tunggol Tbk. To be able to reduce the failures in the manufacture of motorcycle tires required an in-depth analysis of the causes of these failures can occur. FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) is a systematic and proactive method of evaluating a process to identify where and how it may fail and to assess the relative impact of various failures. Based on the results of the PFMEA analysis, there are two problems that have the largest risk priority number (RPN), namely the tread installation process with RPN 648 and the turn-up process for left and right RPN of 576. Due to the two processes being the largest RPN, management must focus on taking corrective actions so that the two processes can running well.

Keywords : Detection; Motorcycle's Tires; Occurance; PFME; Severit; Quality.

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang vital dilingkungan masyarakat baik itu diperkotaan maupun pedesaan. Hal ini dikarenakan dengan memiliki sepeda motor dapat mendukung kebutuhan aktifitas manusia seperti bekerja, jalan-jalan, mengantar pesanan dan lain-lain. Selain itu sepeda motor lebih mudah dan praktis dibanding dengan alat transportasi lainnya untuk mendukung segala aktifitas manusia. Oleh karena itu kebutuhan akan sepeda motor sebagai alat transportasi sangatlah tinggi. Selain praktis, ekonomis, dan mudah dalam pengoperasiannya, sepeda motor bisa lebih fleksibel dalam mobilitas ditengah padat dan ramainya kendaraan lainnya. Ada beragam jenis sepeda motor di Indonesia, salah satunya adalah sepeda motor tipe *scooter matic*.

Perkembangan populasi sepeda motor di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup pesat, hal ini dikarenakan lebih efektif dan efisien ditengah padatnya kendaraan di jalan. Berikut ini grafik populasi kendaraan di Indonesia periode 2017 – 2019.

Tabel 1. Populasi Kendaraan di Indonesia Periode 2017 – 2019

Jenis Kendaraan Bermotor	Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit)		
	2017	2018	2019
Mobil Penumpang	13 968 202	14 830 698	15 592 419
Mobil Bis	213 359	222 872	231 569
Mobil Barang	4 540 902	4 797 254	5 021 888
Sepeda motor	100 200 245	106 657 952	112 771 136
Jumlah	118 922 708	126 508 776	133 617 012

Sumber: <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>

Ditinjau dari kebutuhan sepeda motor yang semakin meningkat berdampak domino terhadap kebutuhan ban sebagai media yang digerakkan sistem permesinan pada motor untuk dapat melaju. Banyak industri yang bergerak dalam manufaktur produksi ban salah satunya PT. Gajah Tunggal Tbk. Perusahaan tersebut memproduksi ban dengan berbagai jenis dan ukuran ban dengan menyesuaikan penempatan pada kendaraan serta fungsinya.

Dalam proses produksi ban perusahaan telah menetapkan target setiap operator *Building* adalah 250 pcs *green tire* per *shift* untuk mencukupi kebutuhan masak Departemen *Curring Tire*. Dari target produksi tersebut terkadang ditemukan produk cacat (NG) dengan jenis cacat seperti *blown tread*, FN benang, *tread ending*, *nero bead*, gagal *turn up*, dan *missing ply*. Cacat *blown tread* terjadi karena pengerollan yang tidak merata dan kebocoran angin. Cacat FN benang dikarenakan ada benang yang menempel pada *green tire*. Cacat *tread ending* terjadi karena *tread* yang di pakai terlalu kecil tidak sesuai spesifikasi. Cacat *nero bead* terjadi karena pemasangan *bead* yang tidak pas atau karena BSR yang tidak sempurna. Cacat gagal *turn up* terjadi karena *ring turn up* yang kendor dan material *ply* yang kurang lengket. Cacat *missing ply* terjadi karena pemasangan *ply* yang tidak pas.

MATERI DAN METODA

Pendahuluan

FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) merupakan metode yang sistematis dan proaktif dalam mengevaluasi suatu proses untuk mengidentifikasi dimana dan bagaimana proses itu mungkin mengalami kegagalan serta untuk menilai dampak relatif dari berbagai kegagalan. Selain itu FMEA juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian dari proses yang paling membutuhkan perubahan. Mode kegagalan merupakan setiap kesalahan atau cacat dalam proses, desain, atau item, terutama yang mempengaruhi pelanggan dan dapat menjadi potensial atau aktual. FMEA dapat membantu tim analisis dalam mengidentifikasi mode kegagalan potensial berdasarkan pengalaman masa lalu dengan produk sejenis atau proses. Dalam IATF 16949 FMEA digunakan untuk perancangan dan pengembangan produk (Ponda & Fatma, 2021).

Menurut Narayanagounder & Gurusami (2009) dalam Ponda & Fatma (2021) bahwa teknik FMEA mulai dilaporkan pada tahun 1920-an, tetapi baru mulai didokumentasikan pada tahun 1960. Metode ini dikembangkan oleh NASA pada tahun 1960 sebagai metode untuk menangani meningkatkan keandalan peralatan militer. Perusahaan otomotif mulai menggunakannya pada awal tahun 1970, sedangkan Ford mulai menerapkannya pada tahun 1972. Pada tahun 1993 mulai ditetapkan sebagai standar yang harus digunakan oleh perusahaan otomotif oleh *Automotive Industri Action Group (AIAG) and American Society for Quality Control (ASQC)*.

Dalam FMEA kegagalan diprioritaskan berdasarkan seberapa serius konsekuensinya, seberapa sering terjadi, dan seberapa mudah dapat dideteksi. FMEA juga mendokumentasikan pengetahuan saat ini dan tindakan tentang risiko kegagalan untuk digunakan dalam perbaikan terus-menerus (Ponda & Fatma, 2021). FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) merupakan *living document* sehingga dokumen perlu diperbaharui jika terjadi perubahan desain, proses, mesin dan sebagainya agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan. FMEA dikelompokkan menjadi 2 kategori yaitu:

1. *Design FMEA (DFMEA)*

Menurut Rachman et al (2016), *Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* digunakan untuk menganalisis produk sebelum dilakukan produksi. Fokus dari *Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* yaitu pada jenis - jenis kegagalan pada suatu produk yang diakibatkan oleh defisiensi *design*. Dalam DFMEA yang dilakukan analisis adalah memeriksa fungsi komponen, subsistem, atau sistem utama. Potensi kegagalan biasanya terjadi pada pemilihan material yang salah dan spesifikasi tidak pantas (AIAG & VDA, 2019).

2. *Process FMEA (PFMEA)*

Rachman et al (2016), *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* digunakan untuk menganalisis proses manufaktur dan perakitan.

- a. Fokus dari *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* yaitu pada jenis - jenis kegagalan potensial yang diakibatkan oleh defisiensi desain proses manufaktur atau perakitan.
- b. Manfaat khusus dari *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* bagi perusahaan adalah.
 - Membantu menganalisis proses manufaktur baru.

- Meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan.
- Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para *engineer* dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau. pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai tersebut.
- Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.

Menurut AIAG & VDA (2019) PFMEA melakukan analisis memeriksa proses yang digunakan untuk membuat komponen, subsistem, dan sistem utama. Potensi kegagalan yang terjadi diakibatkan operator perakitan komponen tidak benar dan kelebihan variasi dalam proses sehingga menghasilkan produk *out of spec*.

Tujuan Penerapan FMEA

Tujuan FMEA adalah untuk mengambil tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi kegagalan, dimulai dengan yang prioritas tertinggi. Penerapan FMEA dapat dilakukan dalam beberapa kondisi sebagai berikut:

- Ketika suatu proses, produk, atau layanan sedang dirancang atau didesain ulang,
- Setelah penerapan fungsi kualitas (QFD)
- Ketika proses, produk, atau layanan yang ada diterapkan dengan cara baru
- Sebelum mengembangkan rencana pengendalian untuk proses baru atau yang dimodifikasi
- Ketika tujuan perbaikan direncanakan untuk proses, produk, atau layanan yang ada
- Saat menganalisis kegagalan proses, produk, atau layanan yang ada
- Secara berkala sepanjang umur proses, produk, atau layanan

Prosedur FMEA

FMEA tidak dapat diterapkan dengan sembarangan, terdapat prosedur yang harus diikuti agar penerapan FMEA dapat efektif. Berikut ini merupakan prosedur umum penerapan FMEA:

Kumpulkan tim lintas fungsi yang terdiri dari orang-orang dengan beragam pengetahuan tentang proses, produk atau layanan, dan kebutuhan pelanggan. Fungsi yang sering disertakan adalah: desain, manufaktur, kualitas, pengujian, keandalan, pemeliharaan, pembelian (dan pemasok), penjualan, pemasaran (dan pelanggan), dan layanan pelanggan.

Mengidentifikasi ruang lingkup FMEA. Apakah untuk konsep, sistem, desain, proses, atau layanan? Apa batas-batasnya? Seberapa detail kita seharusnya? Gunakan diagram alur untuk mengidentifikasi ruang lingkup dan untuk memastikan setiap anggota tim memahaminya secara detail.

Isi informasi identitas di bagian atas formulir FMEA. Langkah selanjutnya menanyakan informasi yang akan masuk ke kolom formulir. Dibawah ini merupakan contoh form FMEA.

(Process PFMEA)

Item _____ FMEA No. _____ Process Responsibility _____
 Model Year (s) Program (s) _____ Page _____ Key Date _____
 Core Team _____ Prepared By _____ Customer _____
 FMEA Date _____

Process Step/ Function	Requirement	Potential Failure (s) of Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity Classification	Potential Cause (s) of Failure	Occurrence	Current Process			RPN
							Control Prevention	Control Detection	Detection	

Gambar 1. Contoh Template FMEA

Identifikasi fungsi ruang lingkup. Tanyakan, "Apa tujuan dari sistem, desain, proses, atau layanan ini? Apa yang diharapkan oleh pelanggan kami?" Beri nama dengan kata kerja diikuti dengan kata benda. Biasanya satu akan memecah ruang lingkup menjadi subsistem yang terpisah, item, bagian, rakitan, atau langkah-langkah proses dan mengidentifikasi fungsi masing-masing.

Untuk setiap fungsi, identifikasi semua cara kegagalan yang bisa terjadi. Hal ini adalah mode kegagalan potensial. Jika perlu, kembali dan tulis ulang fungsi dengan lebih detail untuk memastikan mode kegagalan menunjukkan hilangnya fungsi tersebut.

Untuk setiap mode kegagalan, identifikasi semua konsekuensi pada sistem, sistem terkait, proses, proses terkait, produk, layanan, pelanggan, atau peraturan. Ini adalah efek potensial dari kegagalan. Tanyakan, "Apa yang dialami pelanggan karena kegagalan ini? Apa yang terjadi ketika kegagalan ini terjadi?"

Tentukan seberapa serius setiap efeknya. Ini adalah tingkat keparahan (*Severity*), atau S. Tingkat keparahan biasanya dinilai pada skala dari 1 hingga 10, di mana 1 tidak signifikan dan 10 adalah bencana. Jika mode kegagalan memiliki lebih dari satu efek, tulis ditabel FMEA hanya peringkat keparahan tertinggi untuk mode kegagalan tersebut.

Tabel 2. Severity Ranking

<i>Effect</i>	<i>Criteria : Severity of Effect (Customer Effect)</i>	<i>Criteria : Severity of Effect (Manufacturing/ Assembly Effect)</i>	<i>Ranking</i>
Berbahaya tanpa adanya peringatan	Peringkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi keamanan sistem operasi dan/atau menyangkut ketidakpatuhan terhadap peraturan pemerintah tanpa adanya peringatan	Atau dapat membahayakan operator (mesin atau proses) tanpa adanya peringatan	10
Berbahaya dengan peringatan	Peringkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi keamanan sistem operasi dan/atau menyangkut ketidakpatuhan terhadap peraturan pemerintah dengan peringatan	Atau dapat membahayakan operator (mesin atau proses) dengan peringatan	9

Tabel 2. Severity Ranking (lanjutan)

<i>Effect</i>	<i>Criteria : Severity of Effect (Customer Effect)</i>	<i>Criteria : Severity of Effect (Manufacturing/ Assembly Effect)</i>	<i>Ranking</i>
Sangat tinggi	Sistem tidak dapat beroperasi (hilang fungsi utamanya).	Atau 100% produk menjadi <i>scrapped</i> , atau sistem diperbaiki dengan waktu perbaikan lebih dari satu jam.	8
Tinggi	Sistem beroperasi tetapi terjadi penurunan tingkat kinerja. Pelanggan sangat tidak puas.	Atau produk harus disortir dan sebagian dibuang (kurang dari 100%), atau diperbaiki dengan waktu perbaikan antara setengah sampai satu jam	7
Sedang	Sistem beroperasi tetapi sebagian item tambahan tidak dapat beroperasi. Pelanggan tidak puas	Produk harus dibuang tanpa disortir (< 100%), atau produk diperbaiki dengan waktu perbaikan kurang dari setengah jam.	6
Rendah	Sistem beroperasi tetapi sebagian item tambahan beroperasi dengan performansi yang kurang.	100% produk harus dikerjakan ulang, atau sistem diperbaiki secara off-line	5
Sangat rendah	<i>Fit & Finish</i> atau <i>Squeak & Rattle</i> tidak sesuai. Cacat yang paling diperhatikan oleh pelanggan (> 75%)	Produk harus disortir dan sebagian dikerjakan ulang (< 100%)	4
Minor	<i>Fit & Finish</i> atau <i>Squeak & Rattle</i> tidak sesuai. Cacat yang paling diperhatikan oleh pelanggan (< 50%)	Sebagian produk (< 100%) harus <i>rework</i> . Sebagian produk harus dikerjakan on-line ditempat.	3
Sangat minor	<i>Fit & Finish</i> atau <i>Squeak & Rattle</i> tidak sesuai. Cacat yang paling diperhatikan oleh pelanggan (< 25%)	Sebagian produk (< 100%) harus <i>rework</i> . Sebagian produk harus dikerjakan on-line ditempat.	2
Tidak ada	Tidak ada efek yang jelas dari kegagalan	Sedikit ketidaknyaman operasi dan operator, atau tidak ada efek	1

Sumber: AIAG dalam Ponda & Fatma (2021)

Untuk setiap mode kegagalan, tentukan semua akar penyebab potensial. Gunakan alat yang diklasifikasikan sebagai alat analisis penyebab, serta pengetahuan dan pengalaman terbaik dari tim. Daftar semua kemungkinan penyebab untuk setiap mode kegagalan pada formulir FMEA.

Untuk setiap penyebab, tentukan peringkat kejadian (*Occurance*), atau O. Peringkat ini memperkirakan kemungkinan kegagalan yang terjadi karena alasan itu selama masa pakai cakupan Anda. Kejadian biasanya dinilai pada skala dari 1 sampai 10,

di mana 1 sangat tidak mungkin dan 10 tidak bisa dihindari. Pada tabel FMEA, buat daftar peringkat kejadian untuk setiap penyebab.

Tabel 3. Occurance Ranking

<i>Probability</i>	<i>Likely Failure Rates</i>	<i>Ppk</i>	<i>Rangking</i>
	≥ 100 per thousand pieces	< 0.55	10
Sangat tinggi: kegagalan hampir tak bisa dihindari	50 per thousand pieces	≥ 0.55	9

Tabel 3. Occurance Ranking (Lanjutan)

<i>Probability</i>	<i>Likely Failure Rates</i>	<i>Ppk</i>	<i>Rangking</i>
Tinggi: kegagalan hampir tak bisa dihindari	20 per thousand pieces	≥ 0.78	8
	10 per thousand pieces	≥ 0.86	7
Sedang: kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah yang besar	5 per thousand pieces	≥ 0.94	6
	2 per thousand pieces	≥ 1.00	5
Rendah: kegagalan yang terjadi relative sedikit	1 per thousand pieces	≥ 1.10	4
	0.5 per thousand pieces	≥ 1.20	3
Sangat rendah: hampir tidak terjadi kegagalan	0.1 per thousand pieces	≥ 1.30	2
	≤ 0.01 per thousand pieces	≥ 1.67	1

Sumber: AIAG dalam Ponda & Fatma (2021)

Untuk setiap penyebab, identifikasi kontrol proses saat ini. Ini adalah tes, prosedur, atau mekanisme yang sekarang Anda miliki untuk mencegah kegagalan sampai ke pelanggan. Pengendalian ini dapat mencegah terjadinya penyebab, mengurangi kemungkinan terjadinya atau mendeteksi kegagalan setelah penyebab terjadi tetapi sebelum pelanggan terpengaruh.

Untuk setiap kontrol, tentukan peringkat deteksi (*Detection*), atau D. Peringkat ini memperkirakan seberapa baik kontrol dapat mendeteksi penyebab atau mode kegagalannya setelah terjadi tetapi sebelum pelanggan terpengaruh. Deteksi biasanya dinilai pada skala dari 1 sampai 10, di mana 1 berarti kontrol benar-benar pasti untuk mendeteksi masalah dan 10 berarti kontrol pasti tidak mendeteksi masalah (atau tidak ada kontrol). Pada tabel FMEA, buat daftar peringkat deteksi untuk setiap penyebab.

Tabel 4. Detection Ranking

<i>Detection</i>	<i>Criteria</i>	<i>Inspection Types</i>	<i>Suggested Range of Detection Methods</i>	<i>Ranking</i>
Hampir Tidak Mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi kegagalan	C	Tidak dapat dideteksi atau tidak dapat diperiksa	10
Sangat jarang	Alat pengendali sangat sulit mendeteksi kegagalan	C	Kontrol dilakukan dengan pemeriksaan langsung atau acak	9
Jarang	Alat pengendali sulit mendeteksi kegagalan	C	Pengendalian hanya visual inspeksi saja	8

Tabel 4. Detection Ranking (Lanjutan)

<i>Detection</i>	<i>Criteria</i>	<i>Inspection Types</i>	<i>Suggested Range of Detection Methods</i>	<i>Ranking</i>
Sangat Rendah	Kemampuan alat pengendali mendeteksi kegagalan rendah	C	Pengendalian dilakukan double check visual inspeksi	7
Rendah	Kemampuan alat pengendali mendeteksi kegagalan rendah	B & C	Pengendalian dilakukan dengan metode grafik, seperti SPC	6
Sedang	Kemampuan alat pengendali mendeteksi kegagalan sedang	B	Pengendalian berdasarkan pengukuran variabel setelah parts keluar dari proses, atau dilakukan pengukuran <i>Go/No Go</i> 100% parts setelah keluar dari proses.	5
Agak Tinggi	Kemampuan alat mendeteksi kegagalan sedang sampai tinggi	A & B	Mendeteksi kesalahan dalam operasi berikutnya, atau dilakukan pengukuran pada saat <i>set-up</i> dan trial pertama (hanya untuk penyebab <i>set-up</i>)	4

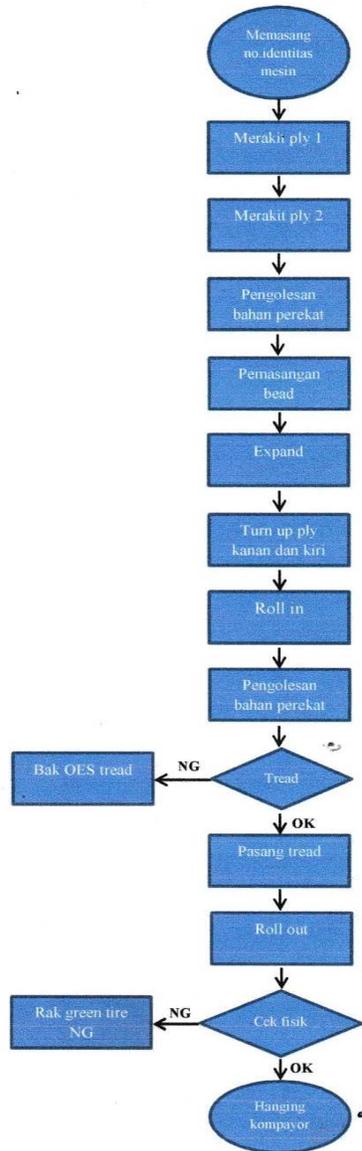
<i>Detection</i>	<i>Criteria</i>	<i>Inspection Types</i>	<i>Suggested Range of Detection Methods</i>	<i>Ranking</i>
Tinggi	Kemampuan alat mendeteksi kegagalan tinggi	A & B	Mendeteksi kesalahan di proses, atau mendeteksi kesalahan dalam proses berikutnya oleh beberapa tahap penerimaan: suplai, pilih, pemasangan, verifikasi. Parts tidak sesuai tidak dapat diterima	3
Sangat Tinggi	Kemampuan alat mendeteksi kegagalan sangat tinggi	A & B	Mendeteksi kesalahan dalam proses (pengukuran otomatis dengan fitur otomatis berhenti). Tidak dapat meloloskan parts yang tidak sesuai	2
Hampir	Kemampuan	A	Part tidak sesuai tidak	1

1. Opsional untuk sebagian besar industri: Tanyakan, "Apakah mode kegagalan ini terkait dengan karakteristik kritis?" (Karakteristik kritis adalah pengukuran atau indikator yang mencerminkan keselamatan atau kepatuhan terhadap peraturan pemerintah dan memerlukan kontrol khusus.) Jika demikian, kolom berlabel "Klasifikasi" menerima Y atau N untuk menunjukkan apakah kontrol khusus diperlukan. Biasanya, karakteristik kritis memiliki tingkat keparahan 9 atau 10 dan peringkat kemunculan dan deteksi di atas 3.
2. Hitung nomor prioritas risiko, atau RPN, yang sama dengan $S \times O \times D$. Juga hitung *Criticality* dengan mengalikan tingkat keparahan dengan kejadian, $S \times O$. Angka-angka ini memberikan panduan untuk menentukan peringkat potensi kegagalan dalam urutan yang harus ditangani.
3. Identifikasi tindakan yang direkomendasikan. Tindakan ini dapat berupa perubahan desain atau proses ke tingkat keparahan atau kejadian yang lebih rendah. Mereka mungkin kontrol tambahan untuk meningkatkan deteksi. Perhatikan juga siapa yang bertanggung jawab atas tindakan dan target tanggal penyelesaian.
4. Saat tindakan selesai, catat hasil dan tanggal pada formulir FMEA. Juga, perhatikan peringkat S, O, atau D baru dan RPN baru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan *Green Tire*

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan *green tire* di bagian *building*. Suatu proses yang dijalankan mengikuti instruksi kerja yang berlaku tanpa adanya *jumping step* akan menghasilkan suatu produk yang berkualitas dan berstandar sesuai yang diinginkan perusahaan. Adapun *flowchart* proses pembuatan *green tire* adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Pembuatan *Green Tire*
Sumber: PT. Gajah Tunggal Tbk.

Data Cacat Produk *Green Tire*

Berikut adalah data - data yang telah dikumpulkan yang melingkupi data produksi dan data *defect Green Tire* yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Data *Defect Green Tire*

	Jenis Defect Scrap	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni	Juli	Agst	Total	
Scrap Green Tire	Tread Ending	135	121	252	263	177	95	236	266	1545	
	Gagal Turn Up	168	129	161	155	148	100	186	116	1163	
	Nero Bead	110	109	109	201	66	69	90	76	830	
	Open Cord	85	149	150	142	76	43	102	96	843	
	Ply Melipat	132	115	93	92	98	64	104	110	808	
	Ply Botak	147	100	103	43	76	28	44	43	584	
	Missing Ply	179	99	60	36	86	26	34	15	535	
	Bead Keluar	99	87	33	32	66	21	73	53	464	
	Turn Up Kendor	103	105	58	3	67	20	37	31	424	
	BO	130	66	81	37	14	8	0	0	336	
	Joint Ply NG	87	77	34	40	44	0	41	0	323	
	Tread Melipat	78	100	0	37	66	0	0	0	281	
	Snaky	0	0	0	0	0	11	116	0	127	
	BB	0	0	30	3	2	5	9	30	79	
	Salah Bead	0	0	28	0	0	0	0	0	28	
	Tread Scorch	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	Tabrak Lorry	0	0	0	0	0	0	0	11	11	
	Ex. Silikon	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
	Gagal Venting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bead	0	0	0	0	0	0	0	34	34	
	Oblak/Pecah										
	Terjepit	0	0	0	0	0	0	0	18	18	
	Convayor										
	GT Under Weigt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	CIL	0	0	0	0	0	0	0	64	64	
	PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Marking NG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BTB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Others	54	56	49	75	58	51	65	41	449	
	Total Green Tire	1510	1313	1241	1159	1044	541	1137	1008	8953	

Sumber: PT. Gajah Tunggal Tbk.

Analisa kegagalan dengan PFMEA

FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk data *Tread Ending* dan gagal *turn up*. Angka pembobotan yang digunakan pada analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) ini didapat dari hasil observasi dan wawancara atau

diskusi dengan pihak - pihak terkait antara lain pihak *bias cutting, extruder, QC* dan *operator building tire*.

Tabel 6. Analisa Kegagalan Proses Pembuatan *Green Tire*

**POTENTIAL
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(Process PFMEA)**

Item Green Tire FMEA No. 1 Key Date _____
 Core Team Helmi, Ary, Edi Page 1 of 1 Customer Department Curring Tire
 Prepared By Henri, Fadilah, Helmi
 FMEA Date 12 Mei 2021

Process Step/ Function	Requirement	Potential Failure (s) of Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	Potential Cause (s) of Failure	Occurance	Current Process			RPN
							Control Prevention	Control Detection	Detection	
Pemasangan no identitas	No identitas harus jelas	No identitas tidak jelas atau cacat	No identitas tidak bisa terbaca	2	Tidak teliti	2	Melakukan pengecekan kembali no identitas sebelum membuat green tire	Sebelum melatakan green tire ke hanging conveyor mengecek kembali no identitas	2	8
				3	Pemotongan tidak sempurna	4	Operator dalam memotong no identitas harus lebih hati hati	Sebelum melatakan green tire ke hanging conveyor mengecek kembali no identitas	2	24
Merakit ply 1	Rakitan sambungan ply 1 3-5 benang	Akan terjadi keolengan ketika dilakukan pengetesan	Terjadi defect pada hasil produksi	4	Sambungan terlalu tebal atau tidak sampai	5		Sebelum merakit ply 2, pastikan sambungan rakitan ply 1 sesuai	3	60
Merakit ply 2	Rakitan sambungan ply 2 3-5 benang	Akan terjadi keolengan ketika dilakukan pengetesan	Terjadi defect pada hasil produksi	4	Sambungan terlalu tebal atau tidak sampai	5		Sebelum pemolesan ply, pastikan sambungan rakitan ply	3	60
Pengolesan bahan perekat pada ply	pemolesan harus merata	Ply ketarik spring saat turn up	Terjadi gagal turn up	5	Pemolesan tidak merata atau tidak	6		Visual chack untuk memastikan pemolesan	4	120
Pemasangan bead	Pemasangan bead sesuai standar	Bead melekat ketika pemasangan bead	Terjadi defect pada ply yang sudah di rakit	8	Bead pada grove BSR kendor	7	Melakukan maintenance dan melakukan perbaikan	Melakukan visual chack sebelum expand	8	448
Expand	Drum mengembang sempurna	Kebocoran angin	terjadi blown tread	5	Tidak bisa expand	7	Melakukan maintenance dan melakukan perbaikan	Melakukan visual chack, untuk memastikan tidak	5	175
Turn up ply kanan dan kiri	Lipatan ply turn up harus sama dan merata	Gagal turn up	Terjadi defect dikarenakan gagal turn up	8	Ply kecil	8	Melakukan kontrol terhadap material yang akan digunakan apakah sudah sesuai spesifikasi atau belum	Melakukan visual chack untuk memastikan lipatan ply sama dan merata sebelum proses roll in	6	384
				9	Spring turn up kendor	8	Melakukan maintenance pada spring secara berkala	Melakukan penggantian spring turn up	8	576

Tabel 6. Analisa Kegagalan Proses Pembuatan Green Tire (Lanjutan)

Process Step / Function	Requirement	Potential Failure (s) of Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	Potential Cause (s) of Failure	Occurance	Current Process			RPN
							Control Prevention	Control Detection	Detectio	
Roll in	Lipatan ply ter roll keseluruhan	Terjadi blown side wall	Terjadi defect pada hasil produksi	6	Roll sticher tidak sampai	8	Melakukan kontrol sticher sebelum start up	Melakukan visual chack, untuk memastikan ply sudah ter roll sempurna	6	288
				6	Waktu roll in dipersingkat	4			5	120
Pemolesan bahan perekat pada tread	Harus melakukan pemolesan di potongan joint tread	Sambungan joint tread tidak menempel (kebuka kembali)	Terjadi defect pada hasil produksi	5	Pemolesan tidak merata atau tidak melakukan pemolesan	6		Visual chack untuk memastikan pemolesan sudah merata	4	120
Pemeriksaan tread	Lebar, berat, dan panjang harus sesuai spesifikasi	Tread yang tidak sesuai spesifikasi terpasang	Hasil green tire tidak sesuai dengan spesifikasi	2	Kurang teliti	1	Melakukan kontrol terhadap material yang akan digunakan apakah sudah sesuai spesifikasi atau belum	Visual chack tread	2	4
Pemasangan Tread	Pemasangan tread harus center	Tread ending	Terjadi defect pada hasil produksi	8	Tread kecil	9	Melakukan kontrol terhadap material yang tidak boleh menarik tread, jika kurang panjang, tidak boleh menarik tread	Visual chack	9	648
				8	Tread ditarik	6			7	336
				3	Tidak menggunakan star roll	4			4	48
Roll out	Tread harus ter roll secara merata	Terjadi blown tread	Terjadi defect pada hasil produksi	6	Roll sticher tidak sampai	4	Melakukan kontrol sticher sebelum start up	Melakukan visual chack, untuk memastikan ply sudah ter roll sempurna	5	120
				5	Waktu roll in dipersingkat	3			4	60
Chack fisik	Green tire harus sesuai dengan spesifikasi	Produk dikembalikan oleh deparment booking	Produk di kembalikan karena ada kerusakan	2	Tidak sesuai standar spesifikasi produk	2		Sebelum melatakan green tire ke hanging convayor mengecek kembali fisik green tire	2	8
Ditaruh dihangng convayor	Green tire harus tergantung dengan baik	Green tire terjatuh dari hanging convayor	Produk menjadi rusak	2	Asal melempar green tire	3	Operator diberi edukasi tentang peletakan green tire yang benar ke hanging convayor	Memastikan green tire tergantung dengan baik	2	12

KESIMPULAN

Dari data hasil analisa PFMEA (*Process Failure Modes and Effects Analysis*) diatas didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari mulai yang terbesar sampai yang terkecil. Berikut adalah hasil dari analisa PFMEA (*Process Failure Modes and Effects Analysis*) dari *defect Tread Ending* dan *Gagal Turn Up* yaitu sebagai berikut :

1. Dari analisa PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*) proses pemasangan *tread* yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yaitu *Tread kecil* dengan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 648.
2. Dari analisa PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*) proses *Turn Up ply* kiri dan kanan yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yaitu *Spring Turn Up kendor* dengan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 576.

Berdasarkan RPN (*Risk Priority Number*) dari analisa PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut. Maka, dari hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar tersebut kemudian dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi *defect* tersebut.

Adapun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisa PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*) yang dapat dilakukan untuk melakukan proses perbaikan adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Usulan Perbaikan

Proses	Faktor Penyebab Potensial	Usulan Perbaikan
Pemasangan <i>tread</i>	Tread kecil	Divisi <i>extruder</i> lebih teliti lagi dalam pembuatan material <i>tread</i> dan operator harus melakukan kontrol terhadap material yang akan digunakan apakah sudah sesuai spesifikasi atau belum. Kontrol yang dilakukan seperti menimbang berat <i>tread</i> , mengukur panjang <i>tread</i> , dan melakukan pengukuran lebar <i>tread</i> secara berkala.
<i>Turn Up ply</i> kiri dan kanan	<i>Spring turn up</i> kendor	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala seperti BSR, dan <i>Spring Turn Up</i> . <ul style="list-style-type: none"> • BSR : memberikan magnet untuk penahan <i>bead</i> pada bagian <i>grove</i> BSR, agar <i>bead</i> tidak melesat dari <i>grove</i> drum saat ingin melakukan <i>turn up</i>. • <i>Spring Turn Up</i> : melakukan penggantian <i>spring</i>, dari <i>spring</i> besi diganti dengan <i>spring</i> Teflon.

DAFTAR PUSTAKA

- FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)*. (2021, June 14). Retrieved from LEARN ABOUT QUALITY: <https://asq.org/quality-resources/fmea>
- FMEA Handbook 1st Edition*. (2019). Michigan: AIAG.

- Ponda, H., & Fatma, N. F. (2021). *PENERAPAN CORE TOOLS INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE (IATF 16949:2016) PADA INDUSTRI NON OTOMOTIF*. Yogyakarta: CV. Sular Pustaka.
- Rachman, A., Adiarto, H., & Liansari, G. P. (2016). PERBAIKAN KUALITAS PRODUK UBIN SEMEN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAILURE TREE ANALYSIS DI INSTITUSI KERAMIK. *Reka Integra*, 24-35.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)