Implementasi *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA), dan *New Seven Tools* sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Produksi (Studi Kasus: Departemen Produksi PT. XYZ)

Irwanto Hadi Husada[1], Rina Isti'adzah Noor Utami[2], Kurnia Rahmawati[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, Telp. (031) 5981687, 5945043
E-mail: Irwanto.hadi1996@gmail.com

ABSTRACT

Manufacturing companies carry out large-scale production using machines as set up, labor and others for the distribution of production processing. The resulting product has a quality that affects the profit of a company. PT. XYZ is a company engaged in manufacturing that produces various kinds of supporting components for engineering plastics which are made from plastic pellets. This study aims to discuss case studies regarding the causes of production failure at PT. XYZ. This analysis uses the Failure Modes and Effects Analyis (FMEA) method, the Fault Tree Analysis (FTA) method, and the New Seven Tool. The sample of this research is a product that has many defects during the production process. The results of this study indicate that the highest product defect is scrath type defect due to being scratched by a cutter tool with RPN 180, incorrect runner setting with RPN 168 magnitude and inappropriate injection time has an RPN value of 126 and FTA results with a probability of 0.56 in cutter scratches. Strict evaluation, repair of SOP and given air conditioning is a solution to the New Seventools method which is the company's decision.

Keywords: *failure modes and effects analyis, fault tree analysis, new seven tools*

ABSTRAK

Perusahaan manufaktur melakukan produksi skala besar yang menggunakan mesin sebagai set up, tenaga kerja dan lainnya untuk pembagian pengolahan produksi. Produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang berpengaruh pada profit suatu perusahaan tersebut. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi berbagai macam komponen pendukung pada plastic engineering yang berbahan baku utama yaitu biji plastik. Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang studi kasus yaitu mengenai penyebab kegagalan produksi pada PT. XYZ. Analisis ini menggunakan dengan menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analyis* (FMEA), metode *Fault Tree Analysis* (FTA), dan *New Seven Tool*s. Sampel penelitian ini adalah produk yang mengalami banyak *defect* pada saat proses produksi berlangsung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cacat produk tertinggi dominan ke cacat jenis *scrath* karena tergores alat *cutter* dengan RPN 180, *setting runner* tidak tepat dengan besar RPN 168 dan waktu injeksi tidak tepat mempunyai nilai RPN sebesar 126 serta hasil FTA dengan probabilitas 0,56 di tergores *cutter*. Evaluasi secara ketat, Perbaikan SOP dan diberikan pendingin ruangan menjadi solusi dari metode *New Seven tools* yang menjadi keputusan perusahaan.

Kata kunci: *failure modes and effects analyis, fault tree analysis, new seven tools*

PENDAHULUAN

Perindustrian manufaktur di Indonesia berkembang dengan pesat dan merupakan penopang yang kuat untuk sektor perekonomian. Industri manufaktur mempunyai fungsi mengubah material, komponen, dan bahan lainnya menjadi barang jadi. Barang jadi tersebut haruslah memenuhi kualitas produksi yang tinggi dan memenuhi spesifikasi industri manufaktur pada umumnya. kualitas merupakan suatu ukuran untuk menilai bahwa suatu barang atau jasa telah mempunyai kualitas seperti yang diinginkan dengan kata lain suatu jasa atau barang yang dianggap telah memiliki nilai

guna apabila berfungsi atau mempunyai kualitas seperti yang diinginkan [1]. Selain itu Kualitas juga memiliki makna kesamaan produk terhadap standar yang diberikan perusahaan tanpa adanya cacat [2].

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi berbagai macam komponen pendukung pada *plastic engineering* yang berbahan baku utama yaitu biji plastic, akan tetapi terdapat kendala didalam proses produksi yang ada diperusahaan yang menyebabkan tingginya produk *defect* dan dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian besar seperti terjadinya proses daur ulang kembali produk yang cacat dan pemborosan waktu serta material yang digunakan. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui lebih jauh akan kualitas produksi yang terdapat pada bagian produksi, untuk itu pengukuran kualitas produksi diharapkan akan menjadi suatu tolak ukur bagi perusahaan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang secara dominan mempengaruhi tingkat kualitas produksi, sehingga akan dilakukan sebuah upaya-upaya untuk meningkatkan kualitas produksi secara terus-menerus dimasa yang akan datang.

Adapapun metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dengan menggunakan FMEA dapat mengetahui dampak tertinggi dari cacat produk yang dihasilkan, sedangkan FTA (*Fault Tree Analysis*) digunakan sebagai pencari probabilitas tertinggi yang dihasilkan dari dampak yang dominan menyebabkan kecacatan produk, dan *New Seven Tools* akan digunakan sebagai langkah perbaikan yang akan dilakukan perusahaan dalam mengambil langkah perbaikan kedepannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Failure Mode and Effect (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis adalah teknik rekayasa yang berguna dalam mendefinisikan, mengidentifikasi, kesalahan, masalah, dan sebagainya dari sistem, proses, desain, maupun jasa sebelum suatu diterima oleh pengguna [3]. *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan dengan mengalikan antara nilai *severity* (S), nilai *occurance* (O), dan nilai *detection* (D). setelah menghitung nilai RPN akan didapatkan nilai dari dari setiap kegagalan yang sudah dikalikan selanjutnya nilai RPN akan diurutkan dari terbesar sampai yang terkecil untuk mengetahui penyebab dominan cacat [4].

Fault Tree Analysis (FTA)

Pendekatan *Fault Tree Analysis* merupakan model grafis dimana menyangkut beberapa pararel dan kombinasi dari kesalahan-kesalahan yang ada serta mengakibatkan kejadian dari kondisi tidak diinginkan pada definisi sebelumnya, atau juga dapat diartikan suatu bentuk gambaran hubungan *feedback* yang logis dari kejadian-kejadian dasar yang membuat dibangunnya model pohon kesalahan (*fault tree*) [5].

New Seven Tools

New seven tools suatu alat yang digunakan dalam pengendalian persediaan dengan pendekatan cara yaitu pendekatan desain, artinya pendekatan yang mempunyai sifat komprehensif ketika pemecahkan masalah dengan fokus pada perhatian besar disetiap detail aspek dan juga melibatkan setiap orang yang berbeda beda latar belakangnya [6].

METODE

Pengumpulan Data

Adapun data yang berhasil dikumpulkan untuk melakukan analisis permasalahan yang akan diangkat adalah data mengenai jumlah kecacatan/kesalahan yang terjadi pada produk Stand (ZU

87220). Dalam penelitian ini sumber data yang dikumpulkan berdasarkan data yang diperoleh dari PT. XYZ pada tanggal 1 September 2020 sampai dengan 30 September 2020.

Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam melakukan analisis metode FMEA dimulai dengan mengidentifikasi jenis kegagalan yang terjadi, mengidentifikasi penyebab kegagalan terjadi, menentukan rating *severity*, *occurance*, *detection*, perhitungan nilai RPN serta mengurutkan nilai RPN dari terbesar sampai terkecil. Selanjutnya akan dilakukan analisis penyebab kecacatan dengan menggunakan metode FTA dalam penggunaan metode ini akan diambil tiga nilai RPN tertinggi dari hasil perhitungan sebelumnya guna mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kecacatan dalam bentuk probabilitas tertinggi dari perhitungan FTA [3].

Usulan perbaikan akan dilakukan menggunakan metode *New Seven Tools* yang digunakan sebagai langkah perbaikan oleh perusahaan dimana hasil probabilitas tertinggi dalam perhitungan FTA akan dimasukan sebagai variable utama dalam pengambilan perbaikan kedepannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Failure Mode and Effect Analysis

Hasil dari RPN didapatkan dengan mengalikan semua data rekap *Severity, Occurance, Detection* (SOD), di mana perhitungan RPN didapat dari perkalian *severity*, *occurance*, *detection*.

Tabel 1. Perhitungan Nilai RPN

Failure Mode	*Effect of Failure*	*Cause of Effect*	*Current Effect*	*Exiting Conditions*			
				S	O	D	RPN
Shrink Mark	*Rework* produk dengan desain ulang dinding sama dan tebal *rib* tidak lebih dari < 60%	Temperatur Barrel terlalu tinggi	*Setting* temperatur barrel	7	3	3	65
		Waktu Injeksi tidak tepat	*Setting cycle time*	7	6	3	126
		Material yang kotor	Dicek kembali diawal	5	6	4	120
Air Taped	*Rework* produk yang terkena *Air taped*	Kecepatan Aliran dan Tekanan Terlalu Tinggi	kecepatan dikurangi dan *clamping force* diturunkan	4	4	3	48
		Parting line tidak ada die venting	Tambahkan die venting pada parting line 0,02mm	3	2	2	12
Warpage	*Rework* produk yang terkena *Warpage*	Volume aliran yang kurang	Penambahan volume aliran	4	4	3	48
		Temperatur Barrel terlalu rendah	Peningkatan temperatur mould secara bertahap	2	4	5	40
Weld Line	*Rework* produk yang terkena *Weld Line*	Temperatur Barrel terlalu rendah	Temperatur barrel perlu ditambah	7	3	2	42
		Pendinginan yang terlalu cepat	Peningkatan temperatur dilakukan secara bertahap sebesar 10° F (5,5°C)	2	3	2	12

Failure Mode	*Effect of Failure*	*Cause of Effect*	*Current Effect*	*Exiting Conditions*			
				S	O	D	RPN
Scrath	*Rework* produk yang terkena *Scratch*	Adanya goresan alat *cutter*	Tingkatkan ketelitian dan kehati - hatian	4	5	9	180
		Setting Runner yang tidak sesuai	*Setting runner* diawal	7	4	6	168
Overcut	*Rework* produk yang terkena *Overcut*	Kelelahan pekerja	Tingkatkan focus pengerjaan	6	2	5	60
		Kelebihan atau tidak rapi dipemotongan	Perlu adanya metode khusus	4	4	4	48

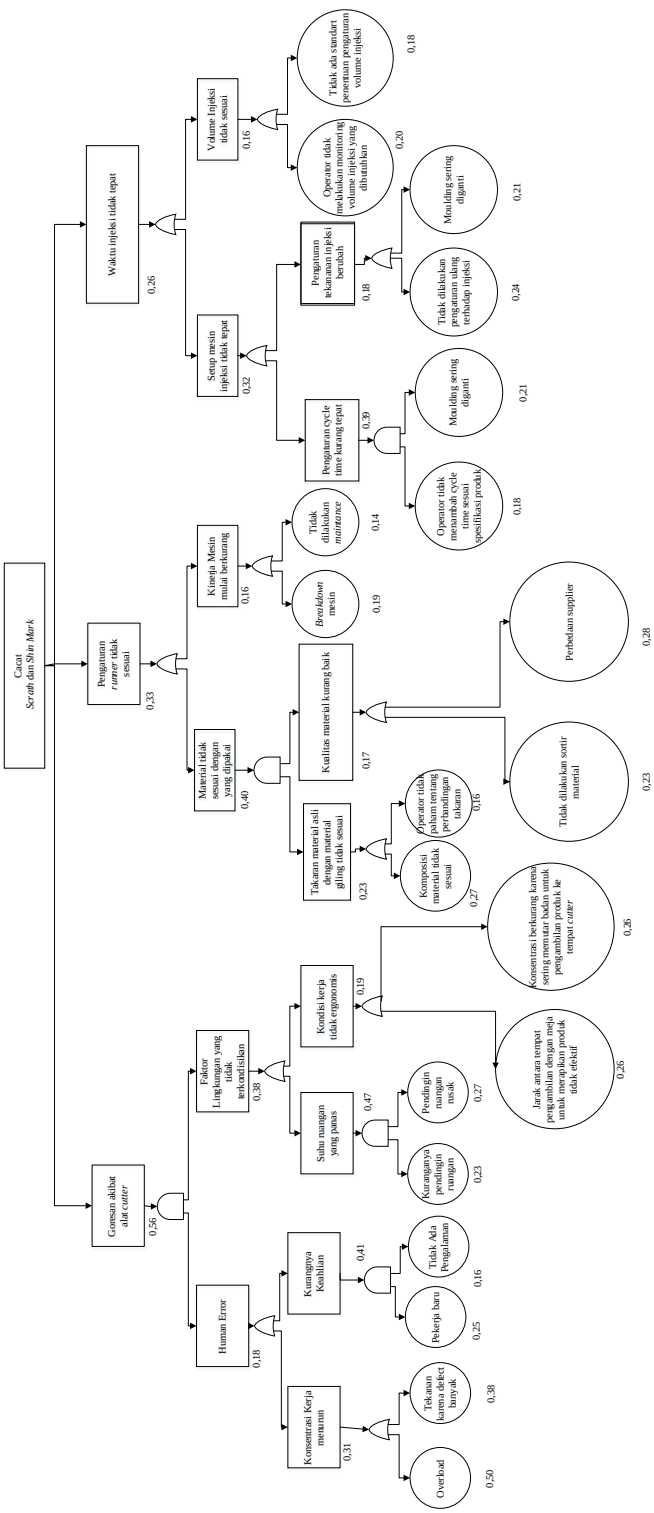
Tabel 2. Peringkat RPN

.No.	*Cause of Effect*	RPN	Persentase
1.	Adanya goresan alat *cutter*	180	17,91%
2.	Setting Runner yang tidak sesuai	168	16,72%
3.	Waktu Injeksi tidak tepat	126	12,54%
4.	Material yang kotor	120	11,94%
5.	Temperatur Barrel terlalu tinggi	65	6,47%
6.	Faktor kelelahan pekerja	60	5,97%
7.	Kelebihan atau tidak rapi dipemotongan	48	4,78%
8.	Kecepatan Aliran dan tekanan terlalu tinggi	48	4,78%
9.	Volume aliran yang kurang	48	4,78%
10.	Temperatur Barrel terlalu rendah	42	4,18%
11.	Temperatur Mold terlalu rendah	40	3,98%

Dari peringkat yang sudah diurutkan dari yang terbesar sampai yang paling kecil adaya nilai nilai RPN 180 yang paling tinggi dengan presentasi 17,91% dengan penyebab adanya goresan alat cutter, pada posisi nomer 2 penyebab terjadinya kecacatan setting runner yang tidak sesuai dengan RPN 168 dengan presentasi 16,72% dan pada posisi ketiga ada waktu injeksi tidak tepat memiliki nilai RPN 126 dengan presentasi 12,54%. Ketiga penyebab terjadinya kecacatan tersebut yang akan menjadi prioritas lanjutan yang dimasukan kedalam FTA.

***Fault Tree Analysis* (FTA)**

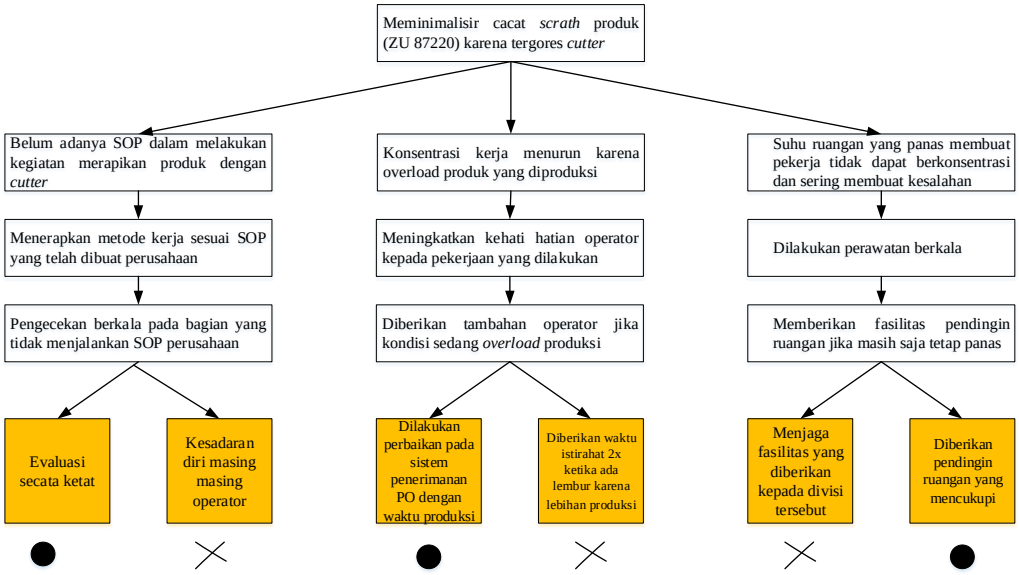
Selanjutnya mengidentifikasi penyebab yang dominan dari *risk priority number* (RPN) yaitu adanya goresan alat *cutter*, *setting runner* yang tida sesuai menyebabkan *Scratch*, sedangkan waktu injeksi tidak tepat, material yang kotor, temperature barrel terlalu tinggi dapat mengakibatkan *shrink mark* terdapat. Dari cacat *scratch* dan *shrink mark* didapat 20 akar pemasalahan seperti *overload* ketika produksi, tekanan karena terjadinya cacat produk yang banyak, adanya pekerja baru, kurangnya pendingin ruangan, pendingin ruangan yang ada rusak, jarak kerja yang tidak efektif, konsentrasi yang berkurang, komposisi material tidak sesuai, operator tidak paham tentang perbandingan tekanan, tidak dilakukan sortir material, perbedaan supplier, *breakdown* mesin, tidak dilakukan *maintance* rutin, operator tidak mengatur *cycle time* sesuai spesifikasi produk, *moulding* sering diganti, tidak dilakukan pengaturan ulang terhadap injeksi, *moulding* sering diganti, operator tidak melakukan monitoring pada volume injeksi, tidak adanya standar penentuan pengaturan volume injeksi Diagram FTA ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Fault Tree Analysis*.

Usulan Perbaikan *New Seventools*

Selanjutnya adalah membuat usulan perbaikan terkait dengan hasil dari identifikasi dipengolahan data yang dilakukan yaitu cacat *scrath* pada tergores oleh *cutter* yang memiliki probabilitas 0,56 paling tinggi dari pada akar penyebab yang lain. Usulan perbaikan menggunakan metode *New Seven Tools.* Berdasarkan hasil pengelolaan data perbaikan didapatkan 3 usulan perbaikan yang diterima pada langkah ke tujuh dalam metode ini seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Process Decision Program Chart* (PDPC)

Dari proses PDPC perusahaan dapat melakukan langkah perbaikan dengan mengevaluasi secara ketat SOP, dilakukan perbaikan pada system penerimaan *pre-order* produk dengan mempertimbangkan waktu produksi dan memberikan pendingin ruangan yang mencukupi.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi diperoleh bahwa cacat produk Stand (ZU 887220) yaitu *srath, Air Taped, Shin Mark, Over Cut, Warpage* dan *Weldline.* Dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat cacat tertinggi dan penyebab terjadinya kecacatan produk sebagai berikut: Dengan menggunakan metode FMEA dapat diketahui bahwa produk cacat *Stand* (ZU 887220) berdasarkan 3 RPN tertinggi dominan ke cacat jenis *scrath* karena tergores alat *cutter, setting runner* tidak tepat dan waktu injeksi tidak tepat. Selanjutnya menggunakan metode FTA yang diambil dari 3 RPN tertinggi dari metode FMEA didapatkan probababilitas tertinggi dari akar penyebab adalah cacat produk karena jenis cacat *scrath* dengan tergores alat *cutter* dengan probabilitas 0,56.

Usulan perbaikan menggunakan *New Seven Tools* dengan menggunakan probabilitas tertinggi dari hasil pengolahan menggunakan metode FTA didapat usulan perbaikan antara lain adalah melakukan evaluasi secara ketat untuk menerapkan SOP yang ada pada perusahaan, Dilakukan perbaikan pada system penerimaan *Pre Order* (PO) dengan mempertimbangkan waktu produksi dan solusi terakir adalah diberikan pendingin ruangan yang mencukupi agar pekerja tetap dapat berkonsentrasi dengan suhu ruangan yang panas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Y. Hanif, H. S. Rukmi, and S. Susanty, "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT.X dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)," *J. Online Inst. Teknol. Nas. Juli*, 2015.

[2] D. P. Sari, K. F. Marpaung, T. Calvin, and N. U. Handayani, "Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode FMEA dan FTA pada Departemen *Final Sanding* PT Ebako Nusantara," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, 2018.

[3] D. Fitria Mayangsari, H. Adianto, and Y. Yuniati, "Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, 2015.

[4] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, "Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan *Fault Tree Analisys* (FTA) di Exotic UKM Intako," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, 2019, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2200.

[5] F. S. Pratama and Suhartini, "Analisis Kecacatan Produk dengan Metode *Seven Tools* dan FTA dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko berdasarkan Metode FMEA," *J. Senopati*, 2019.

[6] Y. Zakariya, M. F. F. Mu'tamar, and K. Hidayat, "Analisis Pengendalian Mutu Produk Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode *New Seven Tools* (Studi Kasus di PT. DEA)," *Rekayasa*, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.5453.