

Analisis Penyebab Cacat pada *Fuel Tank* K15 Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)

1st Wildanul Isnaini
Universitas PGRI Madiun
Madiun, Indonesia
wildanulisnaini@unipma.ac.id

2nd Bayu Fandidarma
Universitas PGRI Madiun
Madiun, Indonesia
bayuf@unipma.ac.id

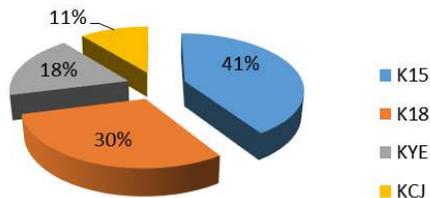
3rd Zahrul Ashari
Universitas PGRI Madiun
Madiun, Indonesia
ashari.zahrul@gmail.com

Abstrak—Pengendalian kualitas menjadi aspek yang penting dalam perusahaan tidak terkecuali pada PT WWW. Sebagai perusahaan produsen sepeda bermotor di Indonesia PT WWW bertanggungjawab untuk memberikan produk yang berkualitas bagi pengguna. Motor *sport* adalah salah satu tipe motor yang diproduksi oleh PT WWW. Pada penelitian yang dilakukan ditemukan beberapa cacat pada produksi *fuel tank* motor *sport* di Seksi R. Terdapat 1781 cacat yang terjadi dalam sebulan yaitu benjol, *buffing* kasar, garis, karat, penyok, robek, *spatter*, dan titik. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penyebab cacat pada lini produksi *Fuel Tank* K15 menggunakan metode FMEA dan FTA. FMEA digunakan untuk mendapatkan rekomendasi prioritas perbaikan cacat yang didasarkan pada nilai RPN tertinggi. Sedangkan, FTA digunakan untuk menemukan akar penyebab cacat tersebut terjadi. Perhitungan RPN tertinggi menghasilkan moda kegagalan prioritas yang harus diatasi pada produk *fuel tank* K15 yaitu cacat garis. Moda kegagalan ini mempunyai RPN sebesar 289. Akar penyebab cacat garis adalah kurangnya man power pada shift 2 *bottom plate*, operator yang kurang teliti, pengaturan storage WIP belum ada, dan *human error*.

Kata Kunci—*Fuel Tank* K15, Cacat, FMEA, FTA

I. PENDAHULUAN

PT WWW merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi sepeda motor. Perusahaan ini memproduksi beberapa jenis sepeda motor seperti *sport*, *tipe cub*, *scooter*, dan *matic*. Saat ini PT WWW menguasai setengah lebih *market share* penjualan sepeda motor di Indonesia. Seksi R merupakan salah satu seksi pada perusahaan ini yang khusus memproduksi *fuel tank* motor *sport* pada PT WWW. Terdapat beberapa workstation pada seksi R diantaranya workstation *Fuel Tank* K15, K18, KYE, dan KCJ. *Fuel Tank* K15 mempunyai jumlah produksi terbanyak pada seksi ini yaitu 246 unit atau 41% dari keseluruhan populasi.



Gambar 1. Jumlah Produksi *Fuel Tank*

Berdasarkan jumlah produksi terbanyak inilah maka penelitian ini dilakukan pada workstation K15 seksi R PT WWW. Permasalahan yang ada pada workstation *fuel tank* K15 adalah banyaknya dilakukan *rework* pada bodi *fuel tank* serta pengembalian *fuel tank* K15 dari seksi berikutnya (*painting*). Dari data yang didapat terdapat 8 jenis cacat pada *fuel tank* K15 dengan jumlah cacat sebanyak 1781 dalam satu bulan. Delapan jenis cacat yang terjadi pada workstation K15, yaitu benjol, *buffing* kasar, garis, karat, penyok, robek, *spatter* (sisa las), serta titik. Produk cacat dikategorikan sebagai produk yang kurang atau tidak memenuhi standar perusahaan [1]. Secara ekonomi, produk cacat dapat diperbaiki dengan menambahkan suatu proses yang tentunya memungkinkan terjadinya kerugian secara waktu dan biaya.

Rework atau *repair* yang dilakukan membawa kerugian dalam segi waktu dan biaya. Oleh karena itu, permasalahan ini menjadi penting untuk diselesaikan mengingat bahwa PT WWW dapat mendapatkan jumlah produksi yang optimal serta menjaga kualitas produk sehingga memberikan kepuasan kepada konsumen. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan ini adalah dengan menggunakan tools pengendalian kualitas. Pada penelitian ini akan digunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta *Fault Tree Analysis* untuk mengetahui potensi kegagalan pada produk serta akar penyebab kegagalan [2].

Metode ini telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Gap penelitian berada pada lokasi dan tempat penelitian. Suherman dan Cahya menggunakan kombinasi metode FMEA dan Kaizen untuk melakukan pengendalian kualitas di perusahaan *consumer goods*. Akar penyebab cacat terbanyak pada perusahaan ini dikarenakan pipa cairan HE eror sehingga diberikan usulan perbaikan yaitu pemasangan inferter pada pipa tersebut [3]. Prayogi dkk menggunakan metode ini untuk menganalisis cacat produk pada PT Ebako Nusantara yaitu dengan menggunakan RPN sebagai standar penentuan moda kegagalan prioritas dan FTA untuk menemukan akar penyebab cacat [4]. FMEA ini juga pernah digunakan untuk mencari faktor penyebab cacat kain yang diproduksi oleh PT Tiamtex. Mayoritas penyebab cacat yang terjadi dikarenakan faktor *human error* [5]. Analisis pengendalian kualitas dilakukan pula di perusahaan tekstil oleh Insani dkk (2020) menggunakan metode *Statistic Process Control* (SPC) dan FMEA. Dari hasil penelitian ini diketahui

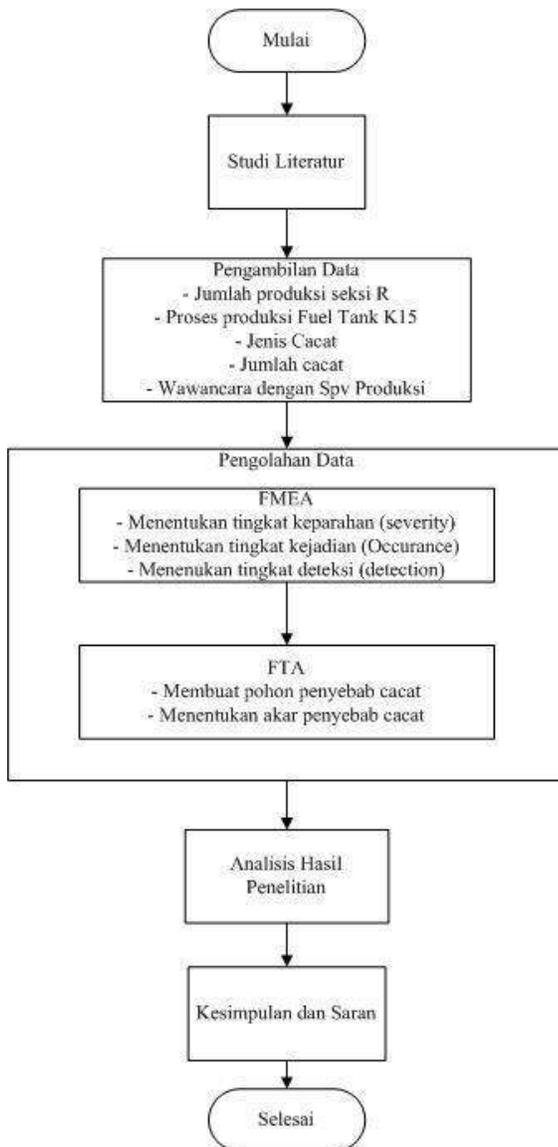


bahwa faktor penyebab cacat disebabkan oleh faktor manusia, metode kerja, dan bahan baku. Sedangkan berdasarkan nilai RPN didapatkan rekomendasi prioritas perbaikan cacat yaitu cacat getas dan bergaris dengan nilai RPN tertinggi [6].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab cacat pada lini produksi *Fuel Tank* K15 menggunakan metode FMEA dan FTA. FMEA digunakan untuk mendapatkan rekomendasi prioritas perbaikan cacat yang didasarkan pada nilai RPN tertinggi. Sedangkan, FTA digunakan untuk menemukan akar penyebab cacat tersebut terjadi.

II. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil dari tujuan penelitian ini diperlukan langkah-langkah dan alur penelitian. Berikut adalah alur penelitian yang digunakan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

A. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Untuk mendapatkan nilai RPN pada metode FMEA diperlukan data jenis dan jumlah cacat yang terjadi. Selain itu diperlukan pula wawancara dan disukusi dengan pihak terkait guna menentukan nilai dari *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D). Selain itu digunakan tabel SOD sebagai panduan penentuan nilai tersebut. Tabel I merupakan tabel untuk menentukan nilai tingkat keparahan dari suatu cacat

TABEL I. NILAI TINGKAT KEPARAHAN

Rating	Kriteria
1	Tidak ada pengaruh terhadap produk
2	Komponen masih dapat diproses dengan adanya efek yang sangat kecil
3	Komponen dapat diproses dengan adanya efek kecil
4	Terdapat efek pada komponen namun tidak memerlukan perbaikan
5	Terdapat efek sedang dan komponen memerlukan perbaikan
6	Penurunan kinerja komponen tapi masih dapat diproses
7	Kinerja komponen sangat terpengaruh tapi masih dapat diproses
8	Komponen tidak dapat diproses untuk produk yang semestinya namun masih bisa digunakan untuk produk lain
9	Komponen membutuhkan perbaikan untuk dapat diproses ke proses selanjutnya
10	komponen tidak dapat diproses untuk proses selanjutnya

Tabel II berisi deskripsi untuk menemukan nilai tingkat kejadian (*occurance*).

TABEL II. NILAI TINGKAT KEJADIAN

Degree	Frekuensi Kejadian	Rating
<i>Rremote</i>	0-10 per 100 pcs	1
<i>Low</i>	11-20 per 100 pcs	2
<i>Low</i>	21-30 per 100 pcs	3
<i>Moderat</i>	31-40 per 100 pcs	4
<i>Moderat</i>	41-50 per 100 pcs	5
<i>Moderat</i>	51-60 per 100 pcs	6
<i>High</i>	61-70 per 100 pcs	7
<i>High</i>	71-80 per 100 pcs	8
<i>Very High</i>	81-90 per 100 pcs	9
<i>Very High</i>	91-100 per 100 pcs	10



Tabel III berisi deskripsi untuk memberikan nilai pada metode deteksi cacat yang digunakan

TABEL III. NILAI TINGKAT DETEKSI YANG DIGUNAKAN

Rating	Keterangan
10	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi
9	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi penyebab kegagalan
8	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi penyebab kegagalan
7	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan sangat rendah
6	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan rendah
5	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan sedang
4	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan sedang sampai tinggi
3	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan tinggi
2	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan sangat tinggi
1	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi penyebab kegagalan hampir pasti

RPN didapatkan dari hasil perkalian nilai $S \times O \times D$. Nilai RPN yang tinggi menandakan moda kegagalan yang harus diprioritaskan untuk ditangani.

B. Fault Tree Analysis (FTA)

Analisis FTA menggunakan top down approach dimulai dari top event level yang telah didefinisikan terlebih dahulu dari FMEA. FTA digunakan untuk mencari akar penyebab moda kegagalan pada top event [7]. Pembangunan model pohon kesalahan didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak terkait dalam hal ini adalah supervisor produksi pada Seksi R. Selanjutnya penyebab-penyebab moda kegagalan tersebut digambarkan dalam bentuk pohon kesalahan sehingga didapatkan akar penyebab kegagalan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan observasi jenis cacat dan pengambilan data jumlah cacat pada lini produksi fuel tank K15 dalam waktu sebulan. Terdapat 8 jenis cacat yang terjadi pada fuel tank K15 yaitu cacat garis, *buffing* kasar, titik, penyok, benjol, *spatter*, karat, dan robek. Pengambilan data dilakukan dalam waktu 1 bulan. Tabel IV merupakan jumlah cacat yang terjadi dalam 1 bulan

TABEL IV. JUMLAH CACAT DALAM 1 BULAN

No	Jenis Cacat	Jumlah
1	Garis	747
2	Buffing Kasar	276
3	Titik	272
4	Penyok	269
5	Benjol	109
6	Spatter	59
7	Karat	8
8	Robek	0
TOTAL		1740

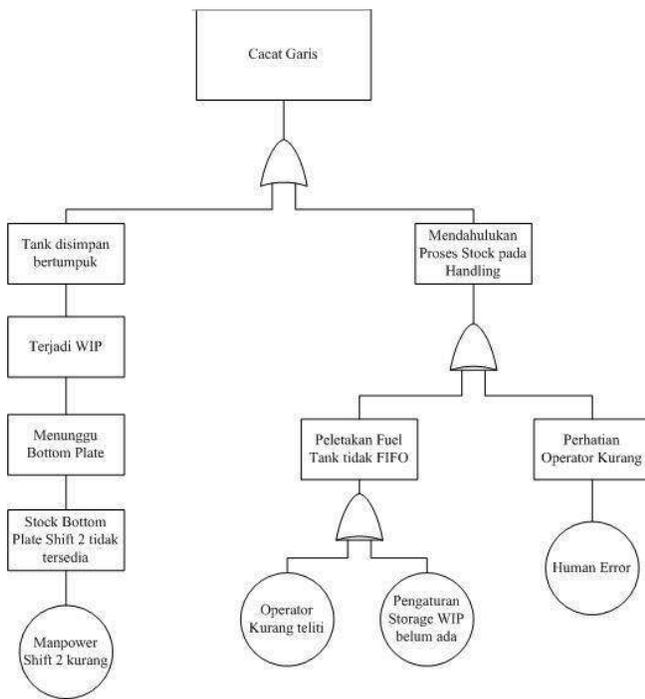
Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai RPN. Nilai RPN didapatkan dari hasil perkalian *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai masing-masing S, O, dan D didapatkan dari hasil observasi dan mempertimbangkan hasil wawancara dengan supervisor produksi Seksi R. Tabel V merupakan hasil perhitungan dari RPN.

TABEL V. NILAI RPN

No	Jenis Cacat	S	O	D	RPN
1	Garis	5	8	7	280
2	Buffing Kasar	3	5	3	45
3	Titik	5	5	7	175
4	Penyok	9	5	2	90
5	Benjol	5	3	2	30
6	Spatter	7	2	5	70
7	Karat	5	1	2	10
8	Robek	5	1	2	10

Hasil perhitungan RPN menunjukkan nilai tertinggi ada pada moda kegagalan cacat garis yaitu 280. Moda kegagalan dengan nilai RPN tertinggi kemudian dibuat dalam bentuk FTA untuk mendapatkan akar penyebab moda kegagalan. RPN cacat garis dijadikan sebagai top event pada FTA.





Gambar 3. Diagram FTA

Terdapat dua kesalahan utama yang ditemukan saat observasi dan wawancara yang dapat menyebabkan terjadinya cacat garis yaitu tank yang disimpan bertumpuk serta operator yang mendahulukan untuk memproses stok pada *handling*. Terjadi penumpukan (WIP) di workstation *fuel tank* K15 sehingga menyebabkan *fuel tank* tidak dapat disimpan semua di *handling*. Mayoritas *fuel tank* disimpan tidak berjarak (bertumpuk) sehingga ketika bergesekan menyebabkan timbulnya cacat garis tersebut. Selain itu, operator menggunakan prinsip LIFO dalam pengerjaan sehingga menyebabkan *tank* menumpuk semakin lama.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah

1. Perhitungan RPN tertinggi menghasilkan moda kegagalan prioritas yang harus diatasi pada produk *fuel tank* K15 yaitu cacat garis. Moda kegagalan ini mempunyai RPN sebesar 289
2. Akar penyebab cacat garis adalah kurangnya *man power* pada shift 2 *bottom plate*, operator yang kurang teliti, pengaturan storage WIP belum ada, dan *human error*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Andespa, “Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada Pt . Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi Ira Andespa Fakultas Ilmu Administrasi Dan Humaniora Universitas Muhammadiyah Sukabumi , Jawa Barat , Indon,,” *E-Jurnal Ekon. Dan Bisnis Univ. Udayana*, Vol. 2, Pp. 129–160, 2020.
- [2] M. T. Hidayat, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, C. Penyok, And C. Bantat, “Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pt . Xxz,,” Vol. 01, No. 04, Pp. 70–80, 2020.

- [3] A. Suherman And B. J. Cahyana, “Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (Fmea) Dan Pendekatan Kaizen Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan Dan Penyebabnya,,” Pp. 1–9, 2019.
- [4] M. F. Prayogi, D. P. Sari, And A. Arvianto, “Analisis Penyebab Cacat Produk Furniture Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta),” *Ind. Eng. Online J.*, Vol. 5, No. 4, 2016.
- [5] A. Andriyani And R. Rumita, “Analisis Upaya Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Mesin Shuttel Proses Weaving Pt Tiga Manunggal Synthetic Industries,,” *Ind. Eng. Online J.*, Vol. 6, No. 1, 2017.
- [6] V. P. Insani, J. Susetyo, And M. Yusuf, “Analisis Pengendalian Kualitas Plastik Dengan Metode Statistic Process Control (Spc) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Pt Kusuma Mulia Plasindo,,” *Rekavasi*, Vol. 8, No. 1, 2017.
- [7] B. Satriyo, D. Puspitasari, And S. T. Mt, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Untuk Meminimumkan Cacat Pada Crank Bed Di Lini Painting Pt Sarandi Karya Nugraha,,” *Ind. Eng. Online J.*, Vol. 6, No. 1, 2017.

