



MENURUNKAN REJECT BERLUBANG PADA NYY CABLE MENGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. KABELINDO MURNI TBK

Andika Rizki Julianto¹, Ismail Kurnia², Muhammad Nurhasan Assidiq³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana
Jl. Kampus Unkris Jatiwaringin Bekasi PO. Box 7774

*Email Koresponden: andikarizki1213@gmail.com

ABSTRACT

PT. Kabelindo Murni is a company involved in manufacturing electrical cables, telecommunication cables, and utility cables. Within the company there are several factors that affect sales, one of which is a factor on the quality of the product. There are several types of disabilities that vary with a different number of defects every day. This research is needed to find the root cause of the problem in overcoming the resulting defective product. It aims to reduce or even eliminate the cause of problems in defective products to be able to improve the quality of the production process. The method that can be used to determine the root cause of defective products is by using Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Based on the results of quality improvements carried out before the repair of perforated defects in NY Y Cable products which are not in accordance with factory standards, after repairs where perforated defects in NY Y Cable become in accordance with factory standards where the material storage is repaired so that there is no dirt so that there are no hollow defects. After the researchers made improvements, the researchers took the data back for 1 month to analyze whether making improvements could reduce the percentage of rejections that had been targeted by the company, which was 2.0% and it turned out that the percentage of rejections on NY Y Cable products dropped to 3.4% from the beginning when taking data with rejects of 5.7%. With this, it can be concluded that research on NY Y Cable products has succeeded in reducing reject.

Keywords: *Quality, Defect, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN).*

ABSTRAK

PT. Kabelindo Murni adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kabel listrik, kabel telekomunikasi, dan kabel utilitas. Didalam perusahaan tersebut terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penjualan, salah satunya faktor terhadap kualitas produk yang. Terdapat beberapa jenis cacat yang beragam dengan jumlah cacat yang berbeda-beda pada setiap harinya. diperlukannya penelitian ini untuk menemukan akar penyebab masalah dalam mengatasi produk cacat yang dihasilkan. Ini bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan penyebab

masalah dalam produk cacat untuk dapat meningkatkan kualitas proses produksi. Untuk metode yang mungkin digunakan untuk cari tahu akar penyebab terjadinya produk cacat yaitu dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil perbaikan kualitas yang dilakukan sebelum adanya perbaikan pada cacat berlubang produk NYY Cable yang dimana tidak sesuai dengan standar pabrik, setelah adanya perbaikan yang dimana cacat berlubang pada NYY Cable menjadi sesuai standar pabrik yang dimana tempat penyimpanan materil diperbaiki agar tidak terdapat kotoran agar tidak terjadinya cacat berlubang. Setelah peneliti melakukan perbaikan, peneliti mengambil data kembali selama 1 bulan untuk menganalisa apakah dengan melakukan perbaikan bisa menurunkan persentase reject yang sudah ditargetkan perusahaan yaitu sebesar 2,0% dan ternyata persentase *reject* pada produk NYY Cable turun menjadi 3,4% dari awal pada saat mengambil data dengan *reject* sebesar 5,7%. Dengan ini bisa disimpulkan penelitian pada produk NYY Cable berhasil menurunkan reject.

Kata Kunci: *Kualitas, Cacat, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Angka Prioritas Risiko (RPN).*

1. PENDAHULUAN

Persaingan di industri manufaktur sangat ketat dan cepat karena ada sejumlah perusahaan manufaktur yang memproduksi jenis barang tertentu. Untuk tetap kompetitif, atau setidaknya untuk melanjutkan aktivitasnya, suatu perusahaan harus memberikan perhatian khusus pada kualitas produk yang dihasilkannya. PT. Kabelindo Murni Tbk adalah produsen kabel terkemuka terbesar di Indonesia, dimana kualitas menjadi salah satu faktor fokus PT. Produk Kabelindo Murni Tbk buatan PT. Kabelindo Murni Tbk antara lain:

Kabel telanjang dan bengkok, kabel tegangan rendah, kabel tegangan menengah, kabel RF, kabel khusus, kabel telekomunikasi. Dalam perusahaan terdapat beberapa faktor salah satunya adalah kualitas produk Kabel NYY. terdapat beberapa macam jenis cacat antara lain cacat berlubang, cacat menggelembung, cacat pecah pada ketiga elemen cacat, jumlah cacat terbanyak yang didapatkan adalah cacat *punching*. Dengan menangkap jenis cacat dan faktor yang menyebabkan produk gagal memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, diperlukan sarana untuk memperbaiki produk cacat tersebut.

Tujuannya adalah untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan penyebab masalah produk cacat guna meningkatkan kualitas proses manufaktur. Metode yang dapat digunakan untuk mencari akar penyebab produk cacat adalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

2. METODE

2.1 Pengertian Kualitas

Purnomo (2004:76) Dalam dunia industri yang melibatkan baik jasa maupun barang, kualitas merupakan kunci keberhasilan, pertumbuhan dan daya saing. Kualitas produk didefinisikan sebagai derajat/tingkat dimana suatu produk atau jasa dapat memenuhi harapan konsumen (*Fitness For Us*). Perusahaan yang secara efektif menggunakan kualitas sebagai strategi bisnis akan lebih diuntungkan dari strategi ini. Konsumen akan memutuskan untuk membeli produk perusahaan dengan kualitas yang lebih tinggi dari pesaing. Dengan demikian, kualitas merupakan faktor fundamental dalam keputusan konsumen untuk mendapatkan suatu produk. Alasan dasar di balik pentingnya kualitas sebagai strategi bisnis adalah : Meningkatkan kesadaran konsumen terhadap kualitas dan orientasi konsumen yang kuat terhadap kinerja kualitas.

1. Kapasitas produk.
2. Meningkatnya tekanan pada biaya tenaga kerja, energi dan bahan baku.
3. Persaingan semakin sengit. Peningkatan produktivitas yang luar biasa melalui program rekayasa mutu yang efektif.

2.1.1 Definisi Kualitas

Secara umum dapat dikatakan bahwa kualitas adalah karakteristik produk atau jasa yang ditentukan oleh pengguna atau pelanggan dan dicapai melalui proses pengukuran dan perbaikan yang terus menerus. Beberapa definisi kualitas antara lain:

a. Deming (1986)

Kesulitan dalam mendefinisikan kualitas adalah menerjemahkan kebutuhan masa depan pengguna ke dalam karakteristik yang dapat diukur, sehingga suatu produk dapat dirancang dan diproduksi sedemikian rupa sehingga memberikan kepuasan dalam harga yang akan dibayar pengguna. Dengan kata lain, kesulitan dalam mendefinisikan kualitas adalah mengubah atau mengubah kebutuhan pengguna atau pengguna di masa depan menjadi karakteristik yang dapat dikelola, sehingga produk dapat dirancang dan dimodifikasi untuk memenuhi harga yang akan dibayar oleh pengguna atau pengguna tersebut.

b. Crosby (1979)

Kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi. Berarti kualitas sesuai dengan persyaratan atau spesifikasi.

c. Juran (1974)

Quality is fitness for use. Kualitas berarti berkualitas atau cocok untuk pekerjaan (Teofilus et al., 2016)

2.1.2 Dimensi Kualitas

Kualitas suatu produk sebagai barang atau jasa harus ditentukan oleh skalanya. Beberapa pakar pemasaran seperti Pasuraman, Zeithaml dan Berry telah melakukan kajian khusus terhadap beberapa jenis jasa dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas jasa yang biasa disebut dengan aspek kualitas. Selama perkembangannya, dimensi kualitas asli diberi nomor. Keandalan (bukti langsung), termasuk kemampuan fisik, peralatan, personel, dan sarana komunikasi :

a. *Reliability* (keandalan), Keandalan (bukti langsung), termasuk kemampuan fisik, peralatan, personel dan sarana komunikasi.

b. *Responsiveness* (daya tanggap), khususnya keinginan karyawan untuk membentuk pelanggan dan memberikan pelayanan yang tanggap.

c. *Assurance* (jaminan), mencakup pengetahuan, kemampuan, kesopanan, dan sifat dapat dipercaya karyawan tanpa prasangka, risiko, atau kecurigaan.

d. *Empathy* (empati), Ini termasuk kemudahan kontak, komunikasi yang baik, perhatian pribadi dan pemahaman kebutuhan pelanggan (Djunaidi et al., 2006).

2.1.3 Alat Pengendalian Kualitas

1. Lembar Pemeriksaan (*Checksheet*)

Alat ini hadir dalam bentuk form input yang mudah dan sederhana untuk menghindari kemungkinan terjadinya kesalahan pada saat pengumpulan data. Tabel dalam bentuk kolom akan diisi dengan pernyataan yang mudah diisi. Tujuan utama checklist adalah untuk memudahkan proses pengumpulan data dan

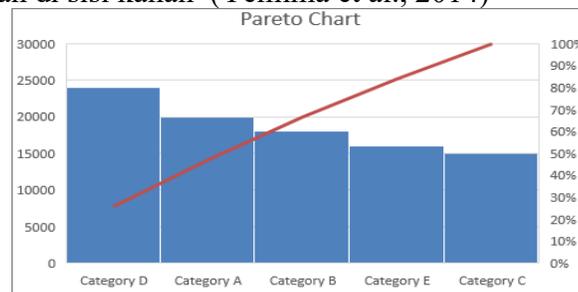
menyajikannya dalam bentuk yang mudah digunakan dan dianalisis. (Rani et al., 2017).

Detect Types/ Event Occurrence	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted								20
Misaligned weld								5
Improper test procedure								0
Wrong part issued								3
Film on parts								0
Voids in casting								6
Incorrect dimensions								2
Adhesive failure								0
Masking insufficient								1
Spray failure								5
TOTAL		10	13	10	5	4		

Gambar 1 Contoh Checksheet Diagram

2. Diagram Pareto

Bagan Pareto adalah bagan batang yang menunjukkan masalah sesuai urutan kemunculannya. Masalah yang paling umum diwakili oleh grafik batang di atas grafik pertama yang ditempatkan di sisi kiri, dan seterusnya, sampai masalah yang kurang umum diwakili oleh grafik batang terakhir, di bagian bawah dan ditempatkan di sisi kanan (Yemima et al., 2014)



Gambar 2 Contoh Diagram Pareto

2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut Walujo et al. (2020:74) Kualitas pada dasarnya adalah pemuasan keinginan konsumen, pelanggan selalu menginginkan produk yang berkualitas tinggi dan pelayanan yang memuaskan. Dalam beberapa kasus, produk yang lebih baik dan pelayanan yang memuaskan ditunjukkan dengan tingkat cacat yang lebih rendah (tidak ada cacat), pengiriman yang cepat dan kondisi yang tidak rusak. Produk bukanlah suatu negara yang mandiri tetapi suatu keadaan saling ketergantungan, yang secara holistik ditujukan untuk merekonsiliasi kemampuan produsen dengan keinginan konsumen. Ketergantungan yang dimaksud termasuk sumber daya yang dikelompokkan ke dalam lima kategori: orang, peralatan, bahan, metode dan lingkungan. Semuanya diarahkan untuk menciptakan produk dan layanan.

2.3 Fault Tree Analysis (FTA)

Analisis pohon kesalahan di mana setiap sistem rekayasa memiliki beberapa mode kegagalan. Hubungan logis antara mode kegagalan sistem dan peristiwa utama yang mendasari dan penyebab kegagalan, juga dikenal sebagai peristiwa kunci, direpresentasikan secara grafis dalam bentuk analisis pohon kesalahan (FTA). Proses membangun *error tree* ini merupakan pendekatan *top-*

down, artinya analisis dimulai dengan menentukan penyebab kegagalan dengan bekerja dari atas, biasanya diidentikkan dengan simbol-simbol seperti *and* atau *port*. (Asmara et al., 2022).

Analisis pohon kesalahan adalah analisis pohon kesalahan sederhana yang dapat digambarkan sebagai teknik analisis. Pohon kesalahan adalah model grafis yang menangani persamaan dan kombinasi kesalahan driver yang akan menyebabkan kejadian buruk yang diidentifikasi sebelumnya, atau dapat juga diartikan sebagai gambaran dari program yang telah dijalankan. kejutan adalah acara pohon kesalahan tertinggi (Zeithml, 2021).

2.4 S.O.D dan RPN

Menurut Hasibuan et al. (2023) FMEA memiliki tiga variable proses utama yaitu *severity*, *occurance* dan *detection*. Ketiga proses ini digunakan untuk menentukan tingkat keparahan dalam mode kegagalan potensial. Peringkat dapat ditentukan dalam skala 1 sampai dengan 10, dengan segala 1 mewakili dampak yang paling kecil dan skala 10 mewakili dampak yang paling besar. Penentuan skala harus dikoordinasikan antara mode kegagalan potensial dan tinjauan literatur.

1. *Severity*

Menurut Dahniar, (2021) *severity* adalah mengidentifikasi potensi dampak kesalahan dengan mengklasifikasikan kesalahan menurut konsekuensinya. Dampak insiden diberi peringkat dari 1 hingga 10. Level 1 sesuai dengan tingkat keparahan terendah (risiko rendah) dan tingkat 10 sesuai dengan tingkat keparahan tertinggi (risiko tertinggi).

Tabel 1 Severity

<i>Rank</i>	<i>Severity</i>	<i>Deskripsi</i>
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek sangat berbahaya
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya
8	Sangat tinggi	Sistem tidak beroperasi
7	Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
6	Sedang	Sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi <i>output</i>
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap
4	Sangat rendah	Efek yang kecil pada performa sistem
3	Kecil	Sedikit <i>berpengaruh</i> pada kinerja sistem
2	Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek

2. *Occurance*

Occurance adalah ukuran seberapa sering kesalahan/risiko terjadi. Peringkat diberikan pada skala 1 sampai 10, dimana semakin tinggi skornya, semakin sering risikonya.

Tabel 2 *Occurance*

<i>Ranking</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Deskripsi</i>
10	Sangat tinggi	Sering gagal
9		
8	Tinggi	Kegagalan yang berulang
7		
6	Sedang	Jarang terjadi kegagalan
5		
4	Rendah	Sangat kecil terjadi kegagalan
3		
2	Tidak ada efek	Hampir tidak ada kegagalan
1		

3. Detection

Detection Ini adalah langkah untuk mengidentifikasi potensi risiko. Peringkat diberikan dalam skala 1 hingga 10, di mana 10 berarti risiko tidak mungkin terdeteksi.

Tabel 3 *Detection*

Rank	Detection	Deskripsi
10	Tidak pasti	Pengecekan akan selalu tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
9	Sangat kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan "very remote" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
8	Kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan "remote" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
7	Sangat rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial kegagalan dan mode kegagalan.
6	Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
5	Sedang	Pengecekan memiliki kemungkinan "moderate" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
4	Menengah keatas	Pengecekan memiliki kemungkinan "moderately High" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
3	Tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
2	Sangat tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
1	Hampir pasti	Pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

2.5 Konsep Failure Mode and Effect Analysis

Menurut Putri (2022) Proses FMEA Digunakan untuk memecahkan masalah yang disebabkan oleh proses manufaktur. Dimulai dengan diagram alur yang menunjukkan langkah demi langkah pembuatan produk. Aspek terpenting dari FMEA adalah penilaian tingkat potensi risiko kegagalan yang teridentifikasi untuk setiap subsistem atau komponen. Keseluruhan nilai kerusakan fungsional atau lingkungan dari setiap kesalahan dinyatakan sebagai *Risk Priority Number* (RPN). Angka ini merupakan indeks yang diperoleh dari perkalian tiga parameter risiko yaitu :

1. Keparahan kegagalan potensial terburuk dalam hal fungsionalitas dan keamanan sistem (*severity*).
2. Probabilitas relatif terjadinya (kejadian).
3. Kemungkinan mode kesalahan akan terdeteksi dan diperbaiki dengan tindakan pengendalian yang berlaku terpasang pada jalur produksi (terdeteksi).

2.6 Uji Keseragaman

Menurut arendra et al. (2019) uji keseragaman data dapat memecahkan masalah dengan data yang terkumpul. Perhitungan yang melibatkan nilai tingkat kepercayaan menunjukkan keakuratan data yang dikumpulkan dari sistem yang sama. Formula yang digunakan untuk menghitung keseragaman data adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k \cdot \sigma \\
 \text{BKB} &= \bar{x} - k \cdot \sigma \\
 \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}
 \end{aligned}$$

Dimana :

BKA : Batas Kontrol Atas

BKB : Batas Kontrol Bawah
 \bar{x} : Nilai Rata-Rata
 σ : Standar Deviasi
K : Tingkat Keyakinan
x : Nilai x
n : Jumlah Data

2.7 Uji Kecukupan

Pengujian kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk menentukan apakah data yang diperoleh untuk suatu penelitian cukup untuk melakukan perhitungan waktu baku. Rumus untuk memeriksa kelengkapan data adalah sebagai berikut :

$$\left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)$$

Keterangan :

N' : Jumlah data teoritis
N : Jumlah data pengamatan
k : Tingkat keyakinan
s : Tingkat ketelitian x
X : Data pengamatan

Gunakan tabel distribusi normal, yang merupakan jenis distribusi variabel acak kontinu. Berikut ini adalah representasi Z-tabel dari data yang terdistribusi normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Produk NY Y Cable Dengan Frekuensi Cacat Tertinggi

Dari beberapa hasil produk NY Y Cable dengan urutan frekuensi reject tertinggi berdasarkan grafik diagram pareto adalah :

1. NY Y Cable cacat berlubang dengan total persentase 70% dan total produk *reject* sebesar 1605 coil.
2. NY Y Cable cacat pecah dengan total persentase 15% dan total produk *reject* sebesar 356 coil.
3. NY Y Cable cacat menggelembung dengan total persentase 15% dan total produk *reject* sebesar 343 coil.

3.2 Analisa Flowprocess NY Y Cable

Berdasarkan Flowprocess NY Y Cable ada 2 station yang berpotensi menyebabkan *reject* berlubang yaitu *station inner sheating* dan *station outer sheating*.

3.3 Analisa Pohon Kesalahan (FTA)

Berdasarkan hasil FTA *reject* berlubang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor Manusia
 - a. *Man Power* membutuhkan pelatihan atau training kerja.
 - b. *Man Power* yang tidak menguasai dan tidak ada penilaian kinerja setiap 1 bulan.
2. Faktor Material
 - a. Pemberian *White Oil* yang terlalu banyak.
 - b. Terdapat kotoran pada material OS dan IS.

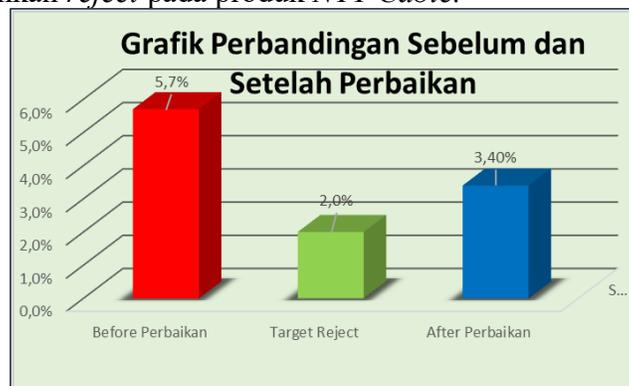
3. Faktor Mesin
 - a. Motor penggerak yang terkadang macet yang menyebabkan *breakdown*.
 - b. Pemanasan pada material tidak sempurna.
4. Faktor Metode
 - a. Pemanasan *supply* yang tidak sesuai pada mesin.

3.4 Analisa Modus Kegagalan dan Dampak (FMEA)

Berdasarkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dikalikan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* mendapatkan rating 1 dengan nilai RPN sebesar 336 dengan kategori kepentingan tinggi, rincian: Faktor Material : Terdapat kotoran pada material OS dan IS. Dan kontrol yang dilakukan adalah menempatkan material menggunakan alas atau falet, menutup rapat tempat penyimpanan material dan memindahkan tempat penyimpanan material.

3.5 Analisa Perbaikan kualitas Cacat Berlubang Produk NYY Cable

Berdasarkan hasil perbaikan kualitas sebelum adanya perbaikan tempat penyimpanan material yang tidak menggunakan alas, tempat penyimpanan selalu terbuka dan terlalu dekat dengan area produksi. Setelah adanya perbaikan tempat penyimpanan yang menggunakan alas dan tertutup rapat ketika tidak digunakan bertujuan agar kotoran dari luar tempat penyimpanan tidak masuk kedalam tempat penyimpanan material. Penyimpanan material yang tadinya berada dilantai dan tidak tertutup ketika tidak digunakan dirubah dengan menggunakan alas dan tertutup rapat apabila tidak digunakan. Selesai peneliti melakukan perbaikan peneliti mengambil data kembali selama 1 bulan untuk menganalisa apakah dengan melakukan perbaikan bisa mengurangi persentase *reject* 2,0% dan ternyata persentase *reject* pada NYY Cable turun sebesar 3,4% dari awal pada saat mengambil data dengan *reject* sebesar 5,7% dengan ini disimpulkan penelitian pada produk NYY Cable berhasil menurunkan *reject* pada produk NYY Cable.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecacatan berlubang pada produk NYY Cable memiliki frekuensi kecacatan terbanyak atau tertinggi menurut diagram pareto dengan total persentase sebesar 70% dan total cacat berlubang pada NYY Cable sebesar 1605 coil dari 40500 jumlah produksi.
2. Dari hasil analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) diketahui bahwa terdapat 4 faktor penyebab terjadinya cacat berlubang diantaranya ada faktor manusia, mesin, bahan dan metode. Dan

kemudian pada hasil analisis Analisis mode dampak dan kegagalan (FMEA) didapatkan bahwa terdapat 1 faktor material yang merupakan faktor dominan yang memiliki nilai RPN tertinggi.

3. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan 5S pertama hasil dari penerapan Seiri (Ringkas) dengan alat kerja yang sudah tidak digunakan dikeluarkan dari area proses produksi sehingga tidak mengganggu atau menghambat proses produksi lalu yang kedua dari penerapan Seiton (Rapih) Pada material yang sudah tidak digunakan dapat disimpan dengan rapi diatas falet penyimpanan sehingga material yang akan digunakan dapat dengan mudah untuk diambil dan itu juga dapat memperkecil kesalahan resiko kerja setelah itu di lanjutkan tahap ke tiga yaitu Seiso (Resik) dengan membersihkan pada area produksi maka akan memiliki keuntungan yang didapat seperti tidak adanya serpihan dan kotoran dari luar yang terdapat pada area produksi sehingga kenyamanan saat bekerja dapat terjamin dengan baik dilanjut dengan tahap ke empat yaitu Pada tahap Seiketsu (Rawat) dalam tahap ini semua operator atau helper bertanggung jawab apa yang sudah dicapai pada tahap sebelumnya seperti membenahi alat-alat yang sudah tidak digunakan, menempatkan material yang sudah selesai digunakan pada tempat penyimpanan yang telah disediakan dan operator harus menjaga kebersihan pada area produksi sehingga kenyamanan saat melakukan kegiatan produksi terjamin dan tahapan terakhir yaitu Shitsuke (Rajin) Setiap karyawan harus memiliki kedisiplinan yang mampu membuat dirinya melakukan pengembangan dan kebiasaan positif ditempat kerja terutama pada departemen produksi hal ini dapat bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Dengan menerapkan 5S maka hasil analisa *Fault Tree Analysis* dan menurut *Failure Mode and Effect Analysis* setelah menentukan nilai *risk priority* number dengan nilai tertinggi 336 ialah membenahi tempat penyimpanan agar tidak dapat dimasuki kotoran dari luar tempat penyimpanan, serta melakukan pengurangan target reject sesuai standar yang berawal 5,7% menjadi 3,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo, H. (2004). *Pengantar Teknik Industri* (2nd ed.). GRAHA ILMU.
- Teofilus & Riana Trisya. (2016). Perpustakaan Ukrida Dengan Metode Servqual. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(2), 182–195.
- Djunaidi, M., Setiawan, E., & Hariyanto, T. (2006). Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Pendekatan Fuzzy Service Quality Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(3), 139–146.
- Rani, A. M., & Setiawan, W. (2017). Menganalisis Defect Sanding Mark Unit Pick Up Tmc Dengan Metode Seven Tools Pt. Adm. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 15–22.
- Yemima, O., Nohe, D. A., & Nasution, Y. N. (2014). Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus : Produksi Botol Sosro di PT . X Surabaya). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 5, 197–202. <https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/14.%5B23%5D Jurnal Ola Yemima Edit.pdf>
- Djoko Adi Walujo, Titiek Koesdijati, Y. U. (Ed.). (2020). *PENGENDALIAN KUALITAS*.
- Erwin Asmara, R. G., & Dwisetiono. (2022). Analisa Kegagalan Sistem Bahan Bakar Kapal Dengan Menggunakan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 3(1), 34–39. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v3i1.1348>
- richard oliver (dalam Zeithml., dkk 2018). (2021). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2013–2015.
- Anthony, M. B. (2018). Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan

- Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30656/intech.v4i1.851>
- Hasibuan, S. (2023). *ANALISIS RISIKO OPERASIONAL PADA GUDANG RANTAI PASOK SEKTOR DISTRIBUTOR* (S. Isna (Ed.)). PT. Literasi Nusantara Abadi Group.
- Dahniar, T. (2021). *PENGENDALIAN MUTU PRODUK PADA INDUSTRI KOMPONEN SEPEDA MOTOR MENUJU ZERO DEFECT UNTUK MENCAPAI OPTIMALISI MANUFAKTUR* (T. Hidayati (Ed.); 1st ed.).
- Putri, N. T. (2022). *manajemen kualitas produk dan jasa* (2022nd ed.). 2022.
- anis arendra, ST., M.Eng. , Dr. sabarudin akhmad, ST., M.T. , Prof. Dr. rachmad hidayat, S.T., M.T. , Dr. kukuh winarso, S.SI., M. T. (2019). *proses produksi kereta api mainan* (2019th ed.).