

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN
INTEGRASI STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN
TRIZ PADA PROSES SPRAY PAINTING**

(Studi Kasus: PT.Tritek Indonesia)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Ridwan

NIM : 17522128

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali di beberapa bagian terdapat kutipan, yang mana setiap kutipan sudah saya cantumkan sumbernya. Jika dikemudian hari terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atau hukuman apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Cikarang, 03 Juni 2021



Muhammad Ridwan

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



PT. TRITEK INDONESIA

Stamping, Machining, Anodizing, Painting
Kampung Bugel Salam No. 37, Rt.02/Rw.01, Kel Hegarmanah, Cikarang Timur
Telp. : 08111444070; 08111555069 Fax. :021-49770002

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : RICKY YULIANTO SP S
JABATAN : MANAGER HRD

Menerangkan bahwa :

Nama : MUHAMMAD RIDWAN
Alamat : Jl. Menjangan VI P4 no. 1 Rt. 06/ RW. 09 Cikarang Baru
NIM : I7522128
Semester : 8 (Delapan)
Jurusan : Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Nama Universitas : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (UII)

telah selesai melakukan Penelitian di PT TRITEK INDONESIA yang beralamat di Kp. Bugel Salam no. 37, Rt.02/RW.01, Kel. Hegarmanah, Cikarang Timur, terhitung mulai dari tanggal 1 Maret 2021 s/d 01 Juni 2021, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan Tugas Akhir yang berjudul " ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENGURANGI JUMLAH PRODUK DEFECT DARI HASIL PROSES SPRAY PAINTING MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN ROOT CAUSE ANALYSIS". Demikian Surat Keterangan ini disampaikan untuk dipergunakan sebagaimana fungsinya.

Cikarang, 03 Juni 2021

Mengetahui

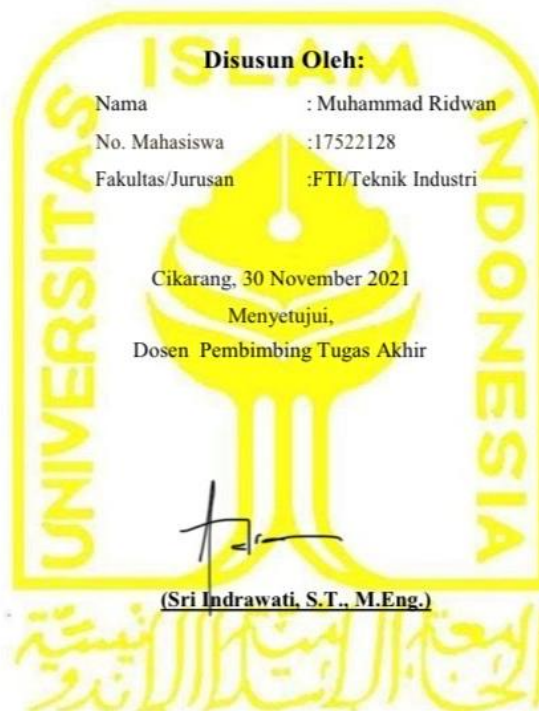
 Ricky Yulianto SP SE
 MGR. HRD

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN INTEGRASI
STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN TRIZ PADA PROSES
SPRAY PAINTING
(Studi Kasus: PT.Tritek Indonesia)

TUGAS AKHIR



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN INTEGRASI
 STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN TRIZ PADA PROSES SPRAY
 PAINTING
 (Studi Kasus: PT.Tritek Indonesia)

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Ridwan
 No. Mahasiswa : 17522128
 Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah di pertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
 gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Cikarang, 30 November 2021

Tim Penguji

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Ketua

Vembri Noor Helia, ST., MT.

Anggota 1

Suci Miranda, S.T., M.Sc.

Anggota 2

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang tua tersayang Bapak Edi Nopal dan Ibu Lisa Virnalia yang telah berusaha dengan keras untuk membesarkan saya dengan kasih sayang dan perhatian yang tiada hentinya serta doa yang selalu terucap dari lisan beliau, semoga ALLAH SWT selalu menjaga dan merahmati beliau dan juga kepada saudara-saudara saya yang telah mendukung saya dan memberikan semangat dalam melaksanakan pendidikan yang saya tempuh ini.

Kepada Ibu Sri Indrawati, S.T., M. Eng yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya sehingga saya dapat melaksanakan pengerjaan laporan tugas akhir ini dengan baik, Semoga Allah SWT selalu menjaga ibu tetap dalam keimanan dan selalu diberikan kesehatan.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan “

(QS. Al- Insyirah: 6)



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam senantiasa penulis ucapkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari kegelapan menuju kehidupan penuh dengan ilmu pengetahuan dan akhlak mulia. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir di PT Tritex Indonesia dengan judul **“ANALISIS USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN INTEGRASI STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN TRIZ PADA PROSES SPRAY PAINTING” (Studi Kasus: PT.Tritex Indonesia)**. Pelaksanaan tugas akhir yang diadakan merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir, tentunya ada tantangan dan rintangan yang dihadapi ketika pengerjaan laporan tugas akhir ini. Akan tetapi penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak, sehingga dapat memperlancar pembuatan laporan ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Sri Indrawati, S.T., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. PT Tritex Indonesia yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas sehingga memudahkan penulis dalam melaksanakan penulisan tugas akhir.

5. Bapak Robiansyah selaku pembimbing lapangan tugas akhir yang telah memberi arahan, bimbingan, meluangkan waktunya untuk konsultasi, dan pengambilan data pada saat melakukan penulisan tugas akhir.
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam pelaksanaan kerja praktik ini.
7. Seluruh pekerja PT Tritex Indonesia pada bagian Departemen Produksi bagian *Spray Painting* yang bersedia menjadi narasumber penulis sehingga diperolehnya data dan yang telah memberikan informasi terkait dengan proses kerja yang dilakukan di perusahaan.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan kerja praktik ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

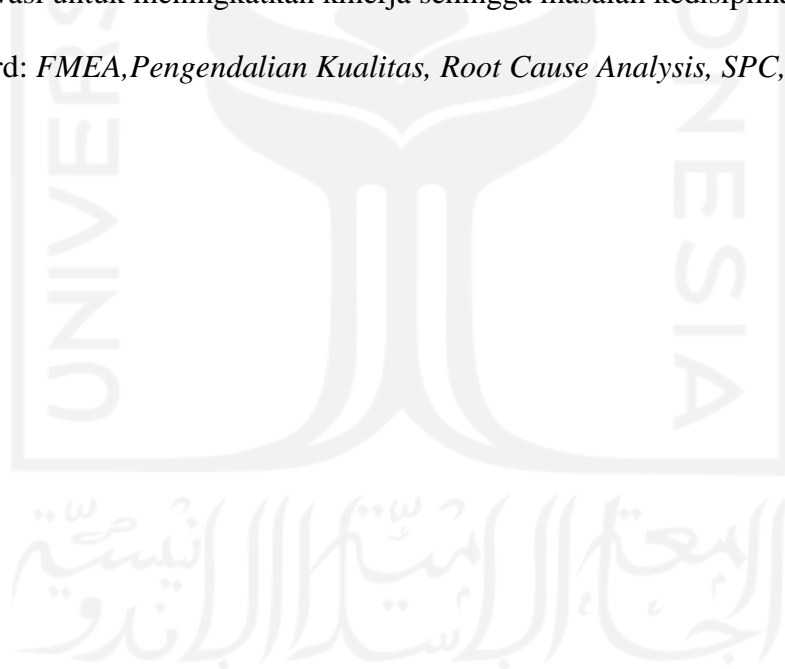
Cikarang, Juli 2021

Muhammad Ridwan
NIM.17522128

ABSTRAK

PT Tritek Indonesia merupakan perusahaan jasa yang bergerak di bidang industri metal stamping, anodizing dan painting. Perusahaan didirikan pada tahun 2010 dengan nama CV. Tritech Indonesia. Munculnya produk cacat atau *defect* pada hasil proses spray painting tentu saja merugikan perusahaan, dikarenakan perusahaan harus mengulangi proses produksi dan hal itu menyebabkan penambahan biaya produksi dan biaya material. Perusahaan perlu mengupayakan suatu cara untuk menekan jumlah produk cacat. Pada penelitian ini digunakan metode Statistical Process Chart untuk menganalisis permasalahan yang terjadi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dari 8 jenis cacat, dua cacat yang memiliki persentasi terbesar adalah cacat *dirty* sebesar 32.07% dan cacat *overpaint* sebesar 27.04%. Berdasarkan identifikasi penyebab menggunakan Root Cause Analysis dan analisis FMEA, diketahui bahwa faktor penyebab dominan dari dua jenis cacat tersebut adalah Kurangnya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan dan kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan. Rekomendasi perbaikan yang diberikan berdasarkan 40 Inventive Principle TRIZ adalah dengan membuat form "*Personal Capability Status*" agar dapat menganalisa seperti apa kesalahan desain pekerjaan yang sudah dilakukan kemudian memberikan pelatihan sampai pengembangan bakat dari setiap karyawan dan sebagai penilaian karyawan agar dapat memberikan reward, supaya mereka dapat termotivasi untuk meningkatkan kinerja sehingga masalah kedisiplinan dapat teratasi.

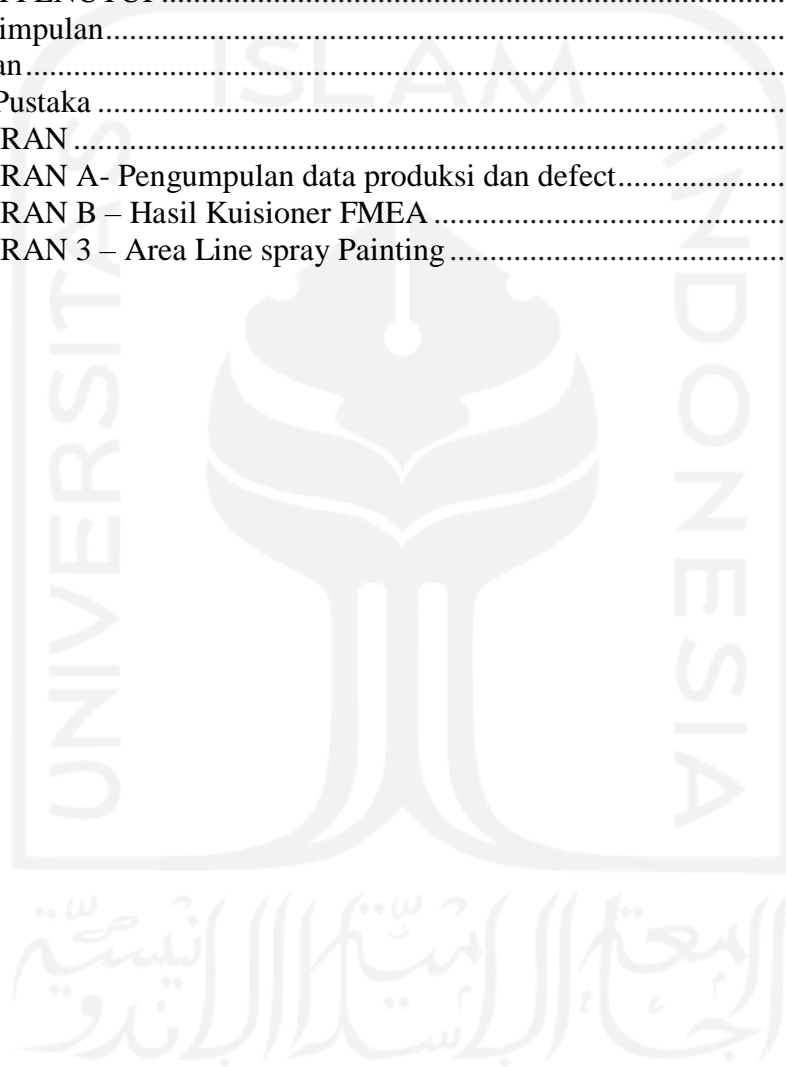
Keyword: *FMEA, Pengendalian Kualitas, Root Cause Analysis, SPC, TRIZ*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian deduktif.....	7
2.2 Kualitas.....	7
2.3 Pengendalian Kualitas.....	7
2.4 Statistical Process Control (SPC).....	8
2.4.1 Tools dalam SPC.....	8
2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	13
2.5.1 Tujuan Implementasi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).....	14
2.6 Root Cause Analysis (RCA).....	17
2.6.1 Manfaat metode Root Cause Analysis.....	18
2.7 Metode TRIZ.....	19
2.8 Kajian Induktif.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Objek Penelitian.....	28
3.2 Metode Penelitian.....	28
3.3 Jenis Data.....	28
3.4 Alur Penelitian.....	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	32
4.1 Profil Perusahaan.....	32
4.1.1 Lokasi Perusahaan.....	32
4.1.2 Visi Dan Misi Perusahaan.....	33
4.1.3 Struktur Organisasi.....	34
4.1.4 Sistem Kepegawaian.....	34
4.1.5 Proses Yang Dihasilkan.....	35
4.1.6 Proses Produksi.....	35
4.1.7 Pengumpulan data.....	39
4.1.8 Jenis barang defect.....	41

4.2 Pengolahan data.....	42
4.2.1 Tahap Statistical Process Control	42
4.2.2 Failure Mode & Effect Analysis FMEA.....	52
4.2.3 Root Cause Analysis.....	55
4.2.4 Improvement menggunakan METODE TRIZ.....	57
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	60
5.1 Tahap Statistical Process Control.....	60
5.2 Tahap FMEA dan Root Cause Analysis.....	62
5.3 Tahap Improve menggunakan metode TRIZ	66
BAB VI PENUTUP.....	69
6.1 Kesimpulan.....	69
6.2 Saran.....	69
Daftar Pustaka	71
LAMPIRAN	74
LAMPIRAN A- Pengumpulan data produksi dan defect.....	74
LAMPIRAN B – Hasil Kuisioner FMEA	77
LAMPIRAN 3 – Area Line spray Painting.....	78



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Rating Severity.....	14
Tabel 2.2 Nilai rating index skala occurrence.....	15
Tabel 2.3 Nilai Rating Detection.....	16
Tabel 2.4 TRIZ 39 Parameter.....	19
Tabel 2.5 Inventive Principles.....	21
Tabel 2.6 Kajian Induktif.....	26
Tabel 4.1 Jumlah produksi dan defect spray painting bulan Maret 2021.....	41
Tabel 4.2 Jumlah produksi dan defect spray painting bulan April 2021.....	42
Tabel 4.3 Jumlah produksi dan defect spray painting bulan Mei 2021.....	43
Tabel 4. 4 Data rekapitulasi check sheet defect bulan Maret sampai Mei 2021.....	45
Tabel 4.5 Perhitungan batas kendali bulan Maret 2021.....	47
Tabel 4.6 Perhitungan batas kendali bulan April 2021.....	49
Tabel 4.7 Perhitungan batas kendali bulan Mei 2021.....	51
Tabel 4.8 Data Frekuensi dan Persentase Kumulatif Jenis Cacat.....	53
Tabel 4.9 Hasil FMEA Cacat Dirty.....	54
Tabel 4.10 Hasil FMEA Cacat Overpaint.....	55
Tabel 4.11 Improving Parameter dan Worsening Parameter.....	60
Tabel 4.12 Tabel Kontradiksi.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Produksi dan Persentase Defect	2
Gambar 2.1 Contoh Lembar Pemeriksaan	9
Gambar 2.2 Contoh Scatter diagram	9
Gambar 2.3 Contoh Diagram pareto	10
Gambar 2.4 Contoh Diagram sebab-akibat	10
Gambar 2.5 Contoh Diagram flowchart	11
Gambar 2.6 Contoh Histogram	12
Gambar 2.7 Contoh Diagram Control chart	12
Gambar 2.8 Tahapan pengerjaan Root Cause Analysis.	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Logo PT.Tritek Indonesia.....	34
Gambar 4.2 Lokasi PT. Tritex Indonesia	35
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. Indonesia.....	36
Gambar 4.4 Proses Treatment	37
Gambar 4.5 Proses Input part	38
Gambar 4.6 Proses Spray painting	38
Gambar 4.7 Proses pengeringan menggunakan oven konveyor.....	39
Gambar 4.8 Proses pendinginan.....	39
Gambar 4.9 Proses Inspeksi	40
Gambar 4.10 Proses packaging	40
Gambar 4.11 Histogram defect pada bulan Maret sampai Mei 2021.....	46
Gambar 4.12 Control chart bulan Maret 2021	48
Gambar 4.13 Control Chart pada April 2021	50
Gambar 4.14 Control Chart bulan Mei 2021.....	52
Gambar 4.15 Persentase Diagram Pareto	53
Gambar 4.16 Jenis defect dirty.....	57
Gambar 4.17 Fishbone diagram dirty.....	57
Gambar 4.18 Jenis defect overpaint	58
Gambar 4.19 Fishbone diagram overpaint	59
Gambar 4.20 Form Personal Capability Status	61

BAB I

PENDAHULUAN

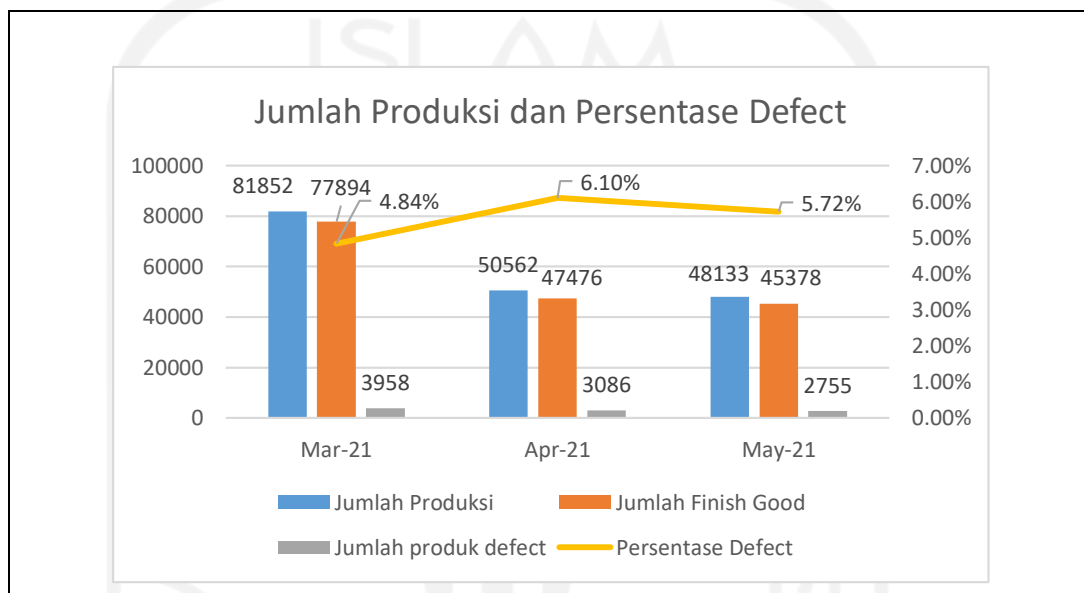
1.1 Latar Belakang

Pada saat ini pelaku bisnis dalam industri di Indonesia menyadari semakin berubahnya orientasi pelanggannya terhadap kualitas dimana sebelumnya hanya berpatokan pada kuantitas dan harga produk yang murah yang dilihat oleh pelanggan. Keadaan ini menuntut setiap perusahaan untuk selalu menjaga dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas produk inilah yang nantinya berpengaruh mutlak terhadap kesetiaan dan kepercayaan pelanggan terutama dalam persaingan bisnis yang semakin ketat. Karena masih ada produk yang belum memenuhi spesifikasi dan standar yang sudah ditentukan atau produk *defect* (*NG product*), hal ini menjadi permasalahan yang harus diperhatikan perusahaan terutama dalam menjaga kualitas pada level yang diharapkan oleh pelanggan (Farchiyah, 2021)

Kualitas suatu jasa yang dipahami oleh pelanggan terdiri atas dua dimensi. Dimensi pertama *technical Quality* (*outcome dimension*) berkaitan dengan kualitas output jasa. Dimensi kedua, *Functional Quality* (*process-related dimension*) berkaitan dengan kualitas 9 cara penyampaian jasa atau menyangkut proses transfer kualitas teknis, output atau hasil akhir jasa dari penyedia jasa kepada pelanggan. (Tjiptono, 2014) Kualitas merupakan syarat penting bagi konsumen atau *customer* dalam memilih suatu produk oleh karena itu, pengendalian kualitas merupakan salah satu aspek utama di dalam perusahaan untuk meningkatkan strategi dan nilai jual produk. Kualitas suatu produk tidak dapat dikatakan selalu baik dan tidak sesuai spesifikasi karena hal tersebut bergantung terhadap proses produksi yang sedang berjalan. Pengendalian produksi merupakan suatu hal yang penting karena kondisi pada saat proses produksi akan mempengaruhi terhadap hasil akhir produk.

PT. Tritex Indonesia merupakan perusahaan pelayanan jasa *finishing* produk yang bergerak di Jasa produksi *Metal Stamping* , *Jasa Anodizing* dan *Jasa Spray Painting* untuk part bagian Elektronik, Elektrik dan Otomotif. berlokasi di Jalan Kampung Bugel Salam No 37 RT.003, RW. 01 Kel. Hegarmanah, Cikarang Timur, Bekasi, Jawa Barat. PT Tritex Indonesia menghasilkan hasil proses *finishing spray painting* yang terdiri dari part *Body top supporter* dan *Telenoir*.

Pada hasil proses *spray painting* yang dilakukan oleh perusahaan, terdapat jenis defect seperti *Scratch*, *Dirty*, *Bubble*, *Overpaint*, *Oil*, *Discolour*, *Crack* dan kulit jeruk. Pada produksi *spray painting* selama bulan Maret 2021 sampai bulan Mei 2021 masih ditemukan defect produksi dengan persentase *defect* melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan sebesar 5%. Gambaran peningkatan defect proses *spray painting* pada bulan Maret 2021 sampai Mei 2021 dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Jumlah Produksi dan Persentase Defect

Dari Gambar 1.1 terlihat bahwa persentase defect mengalami peningkatan dari April 2021 sampai dengan bulan Mei 2021 dengan nilai 6.10% di bulan April dan nilai 5.72% di bulan Mei 2021 dengan nilai tersebut masih diatas batas toleransi sebesar 5%. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu metode yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut seperti jenis *defect* yang dominan serta mencari akar penyebab masalah tersebut untuk mengurangi produk cacat pada perusahaan ini.

Peneliti berencana untuk membantu perusahaan mengurangi timbulnya kecacatan produk dan mengurangi persentase agar tidak berada di luar batas toleransi dengan menganalisis permasalahan yang terjadi dalam proses *spray painting* menggunakan metode *Statistical Process Control*, Implementasi dalam penggunaan SPC dapat mengarah pada keputusan berdasarkan fakta, ke persepsi yang berkembang tentang kualitas di semua tingkatan, ke metodologi sistematis mengenai penyelesaian masalah, untuk mengumpulkan pengalaman dan untuk semua jenis perbaikan, bahkan dalam

komunikasi. Setelah itu penulis akan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA digunakan untuk mengevaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011). Setelah itu penulis akan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menganalisis akar masalah menolong untuk mengetahui apa, bagaimana dan mengapa suatu peristiwa terjadi. Teknik ini mengidentifikasi sumber masalah dengan menggunakan langkah-langkah dan alat yang tepat sehingga langkah-langkah yang diperlukan dapat diambil di masa mendatang untuk menghindari suatu masalah terulang kembali (James J. Rooney, 2004), Nantinya peneliti akan menggunakan Metode TRIZ (*Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi*) untuk tahap improvement nya. Metode TRIZ memiliki tahapan untuk memecahkan masalah dengan dimulai dari masalah yang spesifik dan mengidentifikasi kontradiksi yang terjadi. Kontradiksi yang telah diselesaikan akan diaplikasikan menjadi solusi general untuk dijadikan solusi yang spesifik (G. Navas, 2013), diharapkan, nantinya penelitian ini dapat menjadi informasi yang dapat membantu perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas pada hasil proses *spray painting*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, berdasarakan rumusan masalah yaitu perusahaan menargetkan minimal *defect* dibawah 5%, namun berdasarkan data bulan April dan Mei hasil *defect* pada proses *spray painting* berada di luar batas toleransi 5% oleh karena itu untuk mencapai dibawah 5% di bulan selanjutnya dilakukan penelitian dan analisis yaitu:

1. Berapa nilai dari perhitungan *Stastical Process Control* dan jenis *defect* apa yang dominan dalam hasil proses *spray painting*?
2. Apa akar penyebab permasalahan dari produk *defect* yang teridentifikasi ?
3. Apa rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas dari hasil proses *spray painting* pada PT. Tritek Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini diharapkan tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan, untuk itu diberikan batasan-batasan dalam penelitian, diantaranya adalah:

1. Penelitian dilakukan di PT Tritek Indonesia yang berlokasi di Jalan Kampung Bugel Salam No 37 RT.003, RW. 01 Kel. Hegarmanah, Cikarang Timur, Bekasi, Jawa Barat, khusus nya di bagian line *spray painting*.
2. Data yang digunakan yaitu data produksi dan data produk *defect* periode Maret hingga Mei 2021.
3. Pengolahan data menggunakan tools yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC), *Root Cause Analysis*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode TRIZ untuk mengurangi jumlah semua jenis *defect* pada proses *spray painting*.
4. Jenis *defect* yang di teliti hanya jenis *defect* yang dominan pada hasil proses *spray painting*.
5. Tindakan perbaikan yang dilakukan tidak diimplementasikan secara langsung, melainkan hanya sebatas usulan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berkaitan dengan rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menganalisis besar nilai jumlah produk cacat hasil proses *spray painting* dari bulan Maret sampai Mei 2021 dengan metode *Statistical Process Control*.
2. Menganalisis faktor-faktor yang dominan yang menyebabkan cacat pada hasil proses *spray painting* menggunakan metode FMEA dan RCA
3. Menganalisis rekomendasi atau usulan untuk mengurangi jumlah jenis *defect* menggunakan metode TRIZ di PT. Tritek Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah hasil ketercapaian dari tujuan yang telah ditetapkan. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Universitas Dapat mengetahui sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan. Hasil penulisan ini dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus dan acuan bagi mahasiswa secara umum untuk menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.
2. Bagi Perusahaan Penelitian ini dapat membantu perusahaan dengan memberikan manfaat bagi pihak perusahaan sebagai bahan masukan yang berguna, terutama dalam menentukan strategi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan untuk di masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas produksi

terutama dibagian line *spray painting*. Adapun manfaat dalam menggunakan metode SPC, FMEA, RCA dan Triz bagi perusahaan. Berikut manfaat dari masing-masing metode yang digunakan untuk pengendalian kualitas bagi perusahaan.

- a. Manfaat metode SPC: membuat lebih mudah untuk memantau kualitas produk yang sedang diproduksi secara real-time.
 - b. Manfaat metode FMEA: membantu dalam meningkatkan kepuasan pelanggan dan meningkatkan segi kualitas, keandalan, dan keamanan suatu produk
 - c. Manfaat metode RCA: Melakukan identifikasi hambatan dan penyebab masalah, sehingga solusi permanen dapat ditemukan.
 - d. Manfaat metode TRIZ: membantu meningkatkan kualitas yang ideal dalam bentuk yang sistematis dan efisien.
3. Bagi Peneliti Mampu menerapkan keilmuan teknik industri yang diperoleh selama kuliah untuk memberikan solusi terhadap masalah yang ada pada perusahaan dan pengalaman praktek dalam menganalisis suatu masalah yang terjadi secara ilmiah, khususnya di PT Tritex Indonesia.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika laporan TA.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik penelitian yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah dijelaskan di atas.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi obyek penelitian, data yang digunakan, dan tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi uraian proses pengolahan data termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pembahasan mengenai pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Hasil pembahasan diharapkan dapat dijadikan dasar dalam menentukan usulan perbaikan baik untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang berupa pernyataan singkat untuk menjabarkan hasil penelitian. Selain itu, bab ini berisi saran yang ditujukan baik untuk perusahaan maupun untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian deduktif

Pada sub bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendukung dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut diambil dari literatur berupa buku-buku karangan para pakar. Berikut merupakan kajian-kajian yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini.

2.2 Kualitas

Menurut (Vincent, 2005) Kualitas merupakan karakteristik dari suatu produk untuk menunjang kemampuan dan memuaskan kebutuhan yang sesuai spesifikasi atau diterapkan. (Zulian Yamit, 2003) menjelaskan mutu merupakan istilah relatif yang bergantung terhadap situasi yang ditinjau dari pandangan konsumen, secara subjektif orang mengatakan kualitas merupakan sesuatu yang cocok dengan selera (*fitness for use*). Menurut (Nastiti, 2014) kualitas pada suatu produk memiliki peranan yang penting di dalam perusahaan karena dapat memiliki simbol kepercayaan dan simbol yang bernilai di mata konsumen. Usaha yang telah dilakukan perusahaan untuk mencapai nama baik perusahaan itu sendiri yang bergantung dari kualitas itu sendiri.

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas menurut (Badri, 2009) merupakan suatu aktivitas atau kegiatan manajemen perusahaan dalam menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk dan jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. (Ahyari, 2000) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas merupakan usaha preventif dan dilaksanakan sebelum kualitas produk mengalami kerusakan. Selain itu menurut (Assauri, 2004) pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan untuk memastikan apakah keunggulan dalam hal standar dan mutu dapat tercermin di dalam proses hasil akhir. Dengan kata lain pengendalian mutu merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dan mutu dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi dan standar produk yang telah ditetapkan berdasarkan standar yang diputuskan oleh pimpinan perusahaan. Pengertian pengendalian kualitas sangat luas, dikarenakan berhubungan dengan beberapa unsur yang mempengaruhi kualitas harus dimasukkan dan dipertimbangkan. Secara garis besar pengendalian kualitas dikelompokkan menjadi:

- a. Pengendalian kualitas sebelum pengolahan atau proses yaitu pengendalian kualitas yang berkenaan dengan proses yang diurutkan dan teratur termasuk bahan-bahan material yang akan diproses.
- b. Pengendalian kualitas terhadap produk jadi yaitu pengendalian yang dilakukan terhadap barang hasil produksi untuk menjamin agar produk jadi tidak mengalami kecacatan atau tingkat kecacatan produk masih diambang batas.

Pengendalian kualitas menentukan persyaratan, ukuran dan cara fungsional lain suatu produk dan merupakan manajemen untuk mempertahankan kualitas yang sudah sesuai standar, memperbaiki kualitas produk dan mengurangi jumlah produk yang mengalami kecacatan. Untuk mengurangi kerugian karena kerusakan-kerusakan dalam proses pengecekan atau inspeksi tidak terbatas pada pengecekan akhir saja, tetapi perlu juga diadakan pengecekan pada barang yang sedang diproses maupun sebelum diproses.

2.4 Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan metode pengumpulan dan pengambilan data untuk meningkatkan kualitas. Menurut (Gaspersz, 2007) pengumpulan data menggunakan SPC bertujuan untuk mengobservasi dan mengendalikan proses yang dikerjakan, menganalisis hal hal yang tidak sesuai dan melakukan pengecekan atau inspeksi Menurut (Antony, 2000) pengendalian proses statistik memiliki berbagai manfaat bagi organisasi atau perusahaan yang menerapkannya. Terdapat beberapa manfaat tersebut, antara lain menyediakan informasi bagi karyawan apabila ingin memperbaiki proses, menyediakan bahasa yang umum dalam proses untuk berbagai pihak, menghilangkan penyimpangan karena sebab khusus untuk mencapai konsistensi dan kinerja yang lebih baik.

2.4.1 Tools dalam SPC

Terdapat Tujuh alat bantu pengendalian kualitas dalam *Statistical Process Control* atau SPC yang sering disebut juga sebagai *seven tools of quality control* diantaranya nya:

1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

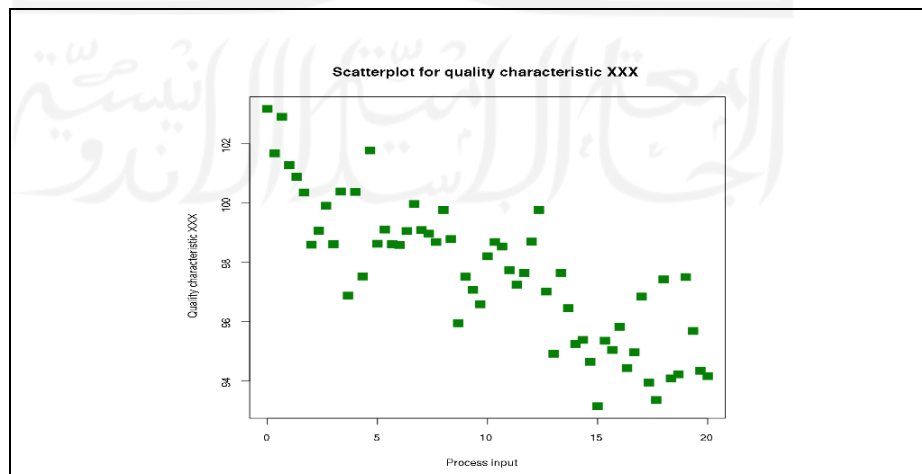
Menurut (Prihartono, 2012) *Check Sheet* merupakan suatu lembar yang digunakan untuk mencatat data hasil produk termasuk juga waktu pengamatan, permasalahan yang dicari, dan jumlah yang mengalami kecacatan pada setiap permasalahan.

Type of Defect	Count	Score
Dirty		12
Broken stitching		42
Inconsistent margin		15
Wrinkle		30
Long thread		10
Padding shape		8
Off center		18
Stitch per inch		24
Others		22
Total Defects:		181

Gambar 2.1 Contoh Lembar Pemeriksaan
Sumber : ilmumanajemenindustri.com

2. Scatter Diagram atau peta korelasi

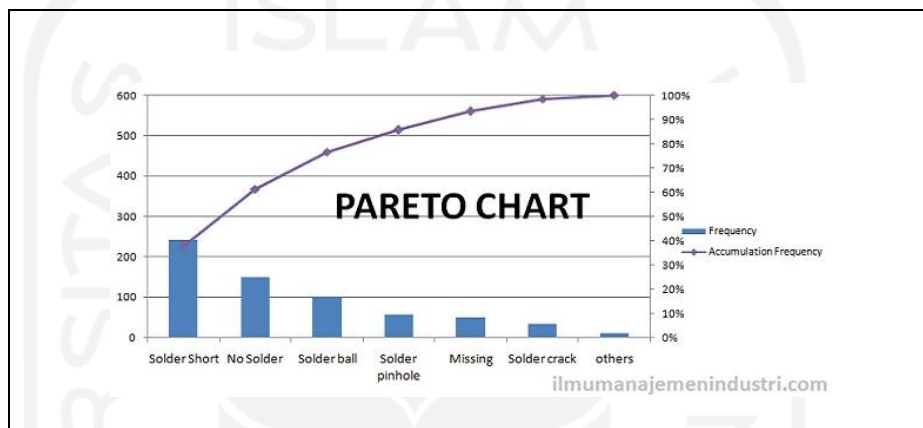
Menurut Prihantoro (Prihartono, 2012) *Scatter Diagram* merupakan grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Fungsi diagram Pareto yaitu untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan penting yang terjadi, mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh dan melakukan perbandingan dari masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.



Gambar 2.2 Contoh Scatter diagram
Sumber: Wikimedia Commons

3. Diagram Pareto

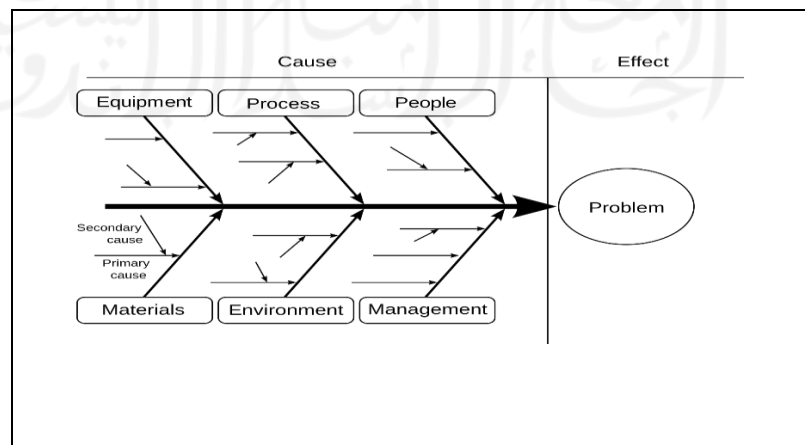
Menurut (Nasution, 2015) Diagram Pareto digunakan untuk melakukan perbandingan dari berbagai kategori kejadian yang disusun berdasarkan dari segi ukuran, urutan yang paling tinggi yang berada disebelah kiri dan paling kecil berada disebelah kanan. Susunan-Susunan tersebut akan membantu untuk menentukan prioritas kategori yang terjadi dan mengetahui masalah utama proses.



Gambar 2.3 Contoh Diagram pareto
Sumber; ilmumanajemenindustri.com

4. Diagram sebab-akibat (Fishbone Diagram)

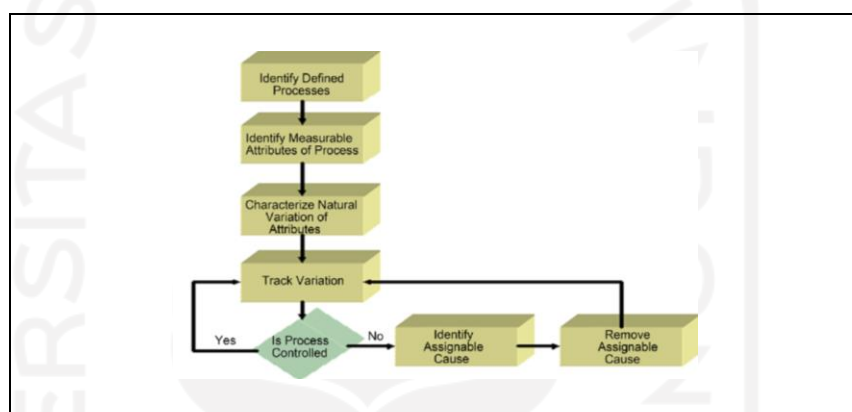
Menurut (Nasution, 2015) *Cause and Effect Diagram* merupakan proses pendekatan yang terstruktur yang kemungkinan dilakukan suatu analisis lebih rinci dalam menemukan penyebab – penyebab suatu masalah yang terjadi dalam suatu sistem dan kesenjangan yang terjadi.



Gambar 2.4 Contoh Diagram sebab-akibat
Sumber: Wikipedia

5. Diagram Alir atau Diagram *flowchart*

Menurut (Nasution, 2015) *FlowChart* merupakan gambaran skematik yang menunjukkan seluruh langkah dalam suatu proses dan menunjukkan bagaimana langkah tersebut saling berinteraksi satu sama lain. Diagram alir digunakan sebagai alat analisis untuk mengumpulkan data dengan mengetahui proses yang dilakukan dan mengimplementasikan data sehingga memudahkan dalam memecahkan suatu permasalahan.

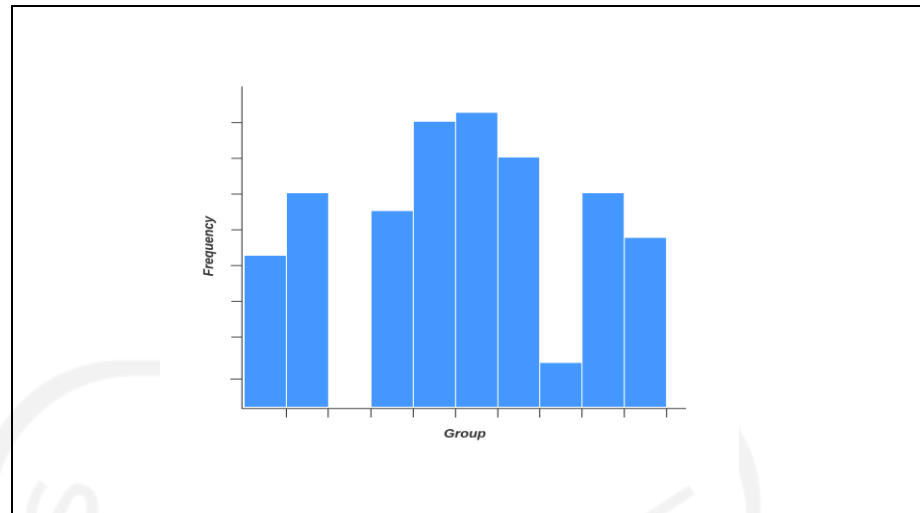


Gambar 2.5 Contoh Diagram flowchart

Sumber: <https://www.researchgate.net/figure/Schematic-chart-of-Statistical-Process-Control-SPC>

6. Histogram

Menurut (Prihartono, 2012) *Histogram* atau disebut juga diagram batang yaitu diagram yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik – karakteristik dari data yang dibagi – bagi menjadi kelas – kelas. Pada histogram frekuensi sumbu x menunjukkan nilai pengamatan dari tiap kelas.



Gambar 2.6 Contoh Histogram
Sumber: LucidChart.com

7. Peta Kendali atau Control chart

Menurut (Prihartono, 2012) *Control Chart* merupakan suatu alat grafis digunakan untuk memantau apakah suatu aktivitas dapat diterima sebagai proses yang sudah terkendali. Grafik pengendali terkadang disebut dengan Shewhart control chart karena grafik ini pertama kali disebut oleh Walter A. Shewhart. Nilai dari karakteristik kualitas yang dimonitor, digambarkan sepanjang sumbu y, sedangkan sumbu x menggambarkan sampel atau subgroup dari karakteristik kualitas tersebut. Untuk menghitung proporsi data grafik *control p-chart* yaitu:

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah banyak nya produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}} \dots\dots(2.1)$$

Setelah itu untuk menghitung nilai *control limit* , sebagai berikut:

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah keseluruhan produk cacat}}{\text{Jumlah keseluruhan produksi}} \dots\dots\dots(2.2)$$

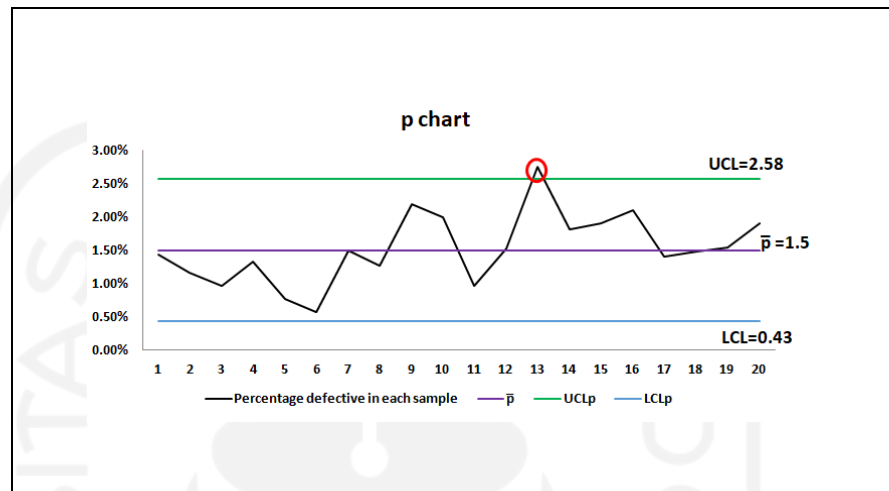
Untuk menentukan batas kendali untuk peta kontrol p, terdapat 2 perhitungan yang terdiri dari perhitungan *Upper Control Line (UCL)* dan *Lower Control Line (LCL)*. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

a. Menentukan nilai *Upper Center Line (UCL)*

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \dots\dots\dots(2.3)$$

b. Menentukan nilai *Lower Control Line* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \dots \dots \dots (2.4)$$



Gambar 2.7 Contoh Diagram Control chart
Sumber: SixSigmastudyguide.com

2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut (Yumaida, 2011) FMEA adalah sebuah metode perbaikan terjadinya suatu kegagalan dari sebuah desain, proses, sistem atau servis dengan dibuat langkah penanganannya. Dalam FMEA, setiap kemungkinan kegagalan yang terjadi akan dilakukan perhitungan untuk membuat sebuah prioritas dalam penanganannya. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pertama kali diperkenalkan pada tahun tahun 1940-an di dalam dunia militer oleh *US Armed Forces*. *Failure Mode and Effect Analysis*. (FMEA) merupakan teknik rekayasa digunakan untuk mendefinisikan dan mengidentifikasi suatu masalah yang terdiri sistem, desain, proses, dan jasa sebelum suatu produk tersebut diterima oleh konsumen. FMEA dikategorikan menjadi dua jenis yaitu:

1. Desain FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potential failure modes, sebab dan akibatnya telah di obeservasi terkait dengan karakteristik desain, pada kasus ini tim dari *Design Responsible Engineer* ditugaskan untuk mengidentifikasi masalah.
2. Process FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potential *failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya

dan pada kasus ini digunakan oleh *Manufacturing Engineer/Team* untuk mengidentifikasi masalah.

2.5.1 Tujuan Implementasi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Menurut (Chrysler, 1995) terdapat tujuan dalam penerapan FMEA diantaranya mengidentifikasi efek dari kegagalan tersebut yaitu mode kegagalan dan tingkat keparahan, mengidentifikasi keunggulan yang signifikan dan mengurutkan pesanan dari proses yang efisien dan desain potensial. Manfaat Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dalam penerapan FMEA diantaranya:

1. Membantu dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.
2. Meningkatkan segi kualitas, keandalan, dan keamanan suatu produk.
3. Meningkatkan citra baik dan daya saing perusahaan.
4. Menurangi waktu dan biaya pengembangan produk.

Definisi failure mode and effect analysis tersebut disampaikan oleh (McDermott, R. E., Mikulak, R. J., dan Beaugard, 2002) bahwa definisi dari FMEA adalah analisa teknik dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam proses pengambilan keputusan. Analisa tersebut biasa disebut analisa “*bottom up*” yaitu dilakukan pengecekan terhadap proses produksi dengan tingkat awal dan mempertimbangkan kegagalan yang terjadi. sistem yang merupakan hasil dari keseluruhan yang mengalami kegagalan. FMEA membantu dalam mengidentifikasi dan menentukan prioritas kegagalan potensial yang ada. Penentuan prioritas dilakukan dengan memberikan nilai pada masing-masing kegagalan berdasarkan tingkat kefatalan (*Severity*), tingkat frekuensi (*Occurance*), dan tingkat deteksi (*Detection*). Selanjutnya, akan ditentukan nilai RPN yang merupakan hasil perhitungan *severity*, *occurance*, dan *detection*. Nilai RPN ditentukan untuk menentukan permasalahan yang menjadi fokus utama.

1. Tingkat dampak (*Severity*) kesalahan. Nilai *severity* terdiri dari rating 1 hingga 10. Tabel 2.1 menjelaskan setiap kriteria dari nilai rating *severity*. Semakin parah efek yang ditimbulkan maka nilai yang didapat akan semakin tinggi .

Tabel 2.1 Nilai Rating Severity

Rating	Severity effect	Deskripsi
1	Tidak ada efek	Kegagalan tidak berdampak pada kualitas produk

Rating	Severity effect	Deskripsi
2	Sangat minor	Kegagalan memberikan efek (<25%) dan hanya pelanggan jeli yang menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima
3	Minor	Kegagalan memberikan efek (50%) dan sebagian pelanggan menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima.
4	Sangat rendah	Kegagalan memberikan efek (>75%), pelanggan merasakan penurunan kualitas masih dalam batas toleransi, dan pelanggan secara umum menyadari kecacatan tersebut namun tetap diterima
5	Rendah	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi
6	Sedang	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sebagian item dan dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi
7	Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama item, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi
8	Sangat tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi, produk akan menjadi waste di proses selanjutnya
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

2. Tingkat Frekuensi/Kemungkinan Terjadi *Occurance* merupakan perkiraan mengenai probabilitas atau peluang terjadinya suatu penyebab yang menyebabkan kegagalan. Di bawah ini merupakan tabel penentuan nilai *occurance*.

Tabel 2.2 Nilai rating index skala occurrence

Probability of failure	Occurance	Rating
Sangat tinggi:	1 in 2	10
Kegagalan hampir tak bisa dihindari	1 in 3	9

Probability of failure	Occurance	Rating
Tinggi: Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan	1 in 8	8
Sedang: Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah yang besar	1 in 20 1 in 80 1 in 400	9 6 5
Rendah : Kegagalan terisolasi berkaitan proses yang serupa	1 in 2000	4
Sangat rendah : Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 15000	3
Remote : Kegagalan mustahil. Tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 150000 1 in 1500000	2 1

3. Tingkat Deteksi (*Detection*) merupakan perkiraan mengenai seberapa efektif cara pencegahan yang dilakukan untuk menghilangkan mode kegagalan. Di bawah ini merupakan tabel penentuan nilai *detection*:

Tabel 2.3 Nilai Rating Detection

Deteksi	Kriteria	Rank
<i>Absolutely impossible</i>	Tidak ada kendali untuk mendeteksi kegagalan	10
<i>Very remote</i>	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi kegagalan	9
<i>Remote</i>	Sedikit terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	8

Deteksi	Kriteria	Rank
<i>Very low</i>	Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	7
<i>Low</i>	Rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	6
<i>Moderate</i>	Sedang terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	5
<i>Moderately high</i>	Sedang tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	4
<i>High</i>	Tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	3
<i>Very high</i>	Sangat tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	2
<i>Almost certain</i>	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	1

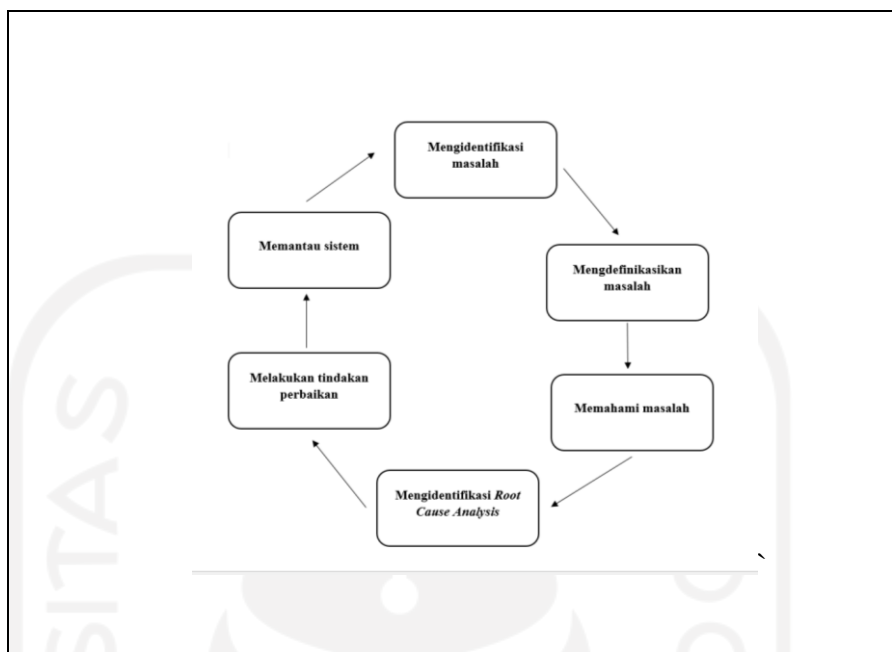
4. Nilai RPN (*Risk Priority Number*) Nilai RPN adalah hasil perkalian antara *severity*, *occurance*, dan *detection*. RPN akan dimiliki oleh setiap mode kegagalan. Dengan nilai RPN, dapat diketahui mode kegagalan apa yang paling kritis yang menjadi fokus utama dalam penerapan tindakan perbaikan. Rumus nilai RPN adalah sebagai berikut:

$$\text{Risk Priority Number} = (\text{Severity}) \times (\text{Occurence}) \times (\text{Detection}) \dots\dots\dots(2.5)$$

2.6 Root Cause Analysis (RCA)

Menurut (Jucan, 2005) *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu metodologi untuk mengidentifikasi dan memeriksa kembali sebab-sebab yang fungsional. Metode RCA sangat berguna untuk mengidentifikasi dan menganalisis suatu kegagala terhadap sistem yang tidak diharapkan yang terjadi, bagaimana hal itu bisa terjadi, dan mengapa hal itu bisa terjadi. Menurut (Vorley, 2008), *Root Cause Analysis* merupakan metode yang digunakan untuk mengatasi suatu masalah dan ketidaksesuaian, untuk mendapatkan “akar penyebab” dari suatu masalah. digunakan untuk memperbaiki atau menghilangkan suatu masalah yang terjadi dan mencegah masalah yang terjadi kembali terulang. *Root Cause* merupakan kerusakan awal atau kegagalan suatu proses yang ketika diselesaikan, untuk mencegah

suatu masalah terulang kembali di bawah ini adalah sejumlah definisi yang merangkum poin utama dari teknik ini.



Gambar 2.8 Tahapan pengerjaan Root Cause Analysis.

2.6.1 Manfaat metode Root Cause Analysis

Manfaat penerapan metode *Root Cause Analysis* didapatkan ketika hasil dari akar penyebab masalah dapat dipecahkan dan sesuai dengan usulan perbaikan. Oleh karena itu, manfaat yang didapat pada metode ini sebagai berikut:

1. Penghapusan aktivitas kegagalan yang berulang.
2. Pemberdayaan untuk staf pemeliharaan.
3. Pencatatan data yang mengalami kegagalan.
4. Peningkatan pemahaman tentang mekanisme yang mengalami kegagalan.
5. Mengoptimalkan biaya.
6. Mendapatkan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.
7. Mengidentifikasi akar penyebab masalah yang sebenarnya dengan jelas.

Terdapat berbagai metode evaluasi terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) suatu kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*) dari yang sederhana sampai dengan kompleks yaitu:

- a. *5 Why methods*, merupakan alat analisis sederhana untuk menginvestigasi suatu masalah secara mendalam.

- b. *Fishbone diagram*, merupakan alat analisis populer yang sangat baik untuk mengidentifikasi suatu penyebab masalah dalam jumlah besar.

2.7 Metode TRIZ

Menurut (G. Navas, 2013) metode TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) berasal dari akronim bahasa Rusia merupakan metode yang dikembangkan oleh Genrich Altshuller. TRIZ memiliki tahapan atau algoritma dalam memecahkan masalah dengan diawali dari masalah yang spesifik dan dilakukan identifikasi kontradiksi yang terjadi. Kontradiksi yang telah diselesaikan akan diaplikasikan menjadi solusi general yang nantinya akan dijadikan solusi yang spesifik. Menurut (Render, 2006) TRIZ merupakan metode untuk memecahkan suatu masalah berdasarkan logika maupun data, bukan sebuah intuisi dalam mempercepat menyelesaikan suatu masalah secara kreatif. Menurut (Putri, 2018) ada tiga tahapan dalam proses penyelesaian masalah menggunakan metode TRIZ, yaitu:

- a. Melakukan identifikasi dari suatu masalah dengan mencari tahu segala kemungkinan faktor-faktor yang dapat menjadi masalah.
- b. Melakukan klasifikasi suatu masalah dengan menentukan faktor yang mendukung dan faktor yang menentang ke dalam 39 parameter teknis dan menggunakan matriks kontradiksi untuk mencari solusinya menjadi pola penyelesaian masalah selanjutnya.

Tabel 2.4 TRIZ 39 Parameter

No	Title	No	Title
1	<i>Weight of Moving Object</i> (Berat Objek Bergerak)	21	<i>Power</i> (Tenaga)
2	<i>Weight of Stationary Object</i> (Berat Objek Tidak Bergerak)	22	<i>Loss of Energy</i> (Pengurangan Tenaga)
3	<i>Length of Moving Object</i> (Panjang Objek Bergerak)	23	<i>Loss of Substance</i> (Pengurangan Bahan)
4	<i>Length of Stationary Object</i> (Panjang Objek Tak Bergerak)	24	<i>Loss of Information</i> (Pengurangan Informasi)
5	<i>Area of Moving Object</i> (Luas Objek Bergerak)	25	<i>Loss of Time</i> (Pengurangan Waktu)

No	Title	No	Title
6	Area of Stationary Object (Luas Objek Tak Bergerak)	26	<i>Quantity of Substance</i> (Kuantitas Bahan)
7	<i>Volume of Moving Object</i> (Volume Objek Bergerak)	27	<i>Realiability</i> (Keandalan)
8	<i>Volume of Stationary Object</i> (Volume Objek Tak Bergerak)	28	<i>Measurement Accuracy</i> (Ketepatan Pengukuran)
9	<i>Speed</i> (Kecepatan)	29	<i>Manufacturing Precision</i> (Ketepatan Manufaktur)
10	<i>Force</i> (Daya)	30	<i>Object-Affected Harmful Factors</i> (Objek yang Terkena Dampak Berbahaya)
11	<i>Stress or Pressure</i> (Tekanan)	31	<i>Object-Generated Harmful Factors</i> (Objek yang Menghasilkan Dampak Berbahaya)
12	<i>Shape</i> (Bentuk)	32	<i>Ease of Manufacture</i> (Mudah dalam Manufaktur)
13	<i>Stability of Object's Composition</i> (Kestabilan)	33	<i>Convenience of Use</i> (Mudah dalam Penggunaan)
14	<i>Strength</i> (Kekuatan)	34	<i>Ease of Repair</i> (Kemampuan untuk Dapat Diperbaiki)
15	<i>Duration of Action bt Moving Object</i> (Ketahanan Objek Bergerak)	35	<i>Adaptability or Verssatility</i> (Kemampuan untuk Dapat Beradaptasi)
16	<i>Duration of Action by Stationary Object</i> (Ketahanan Objek Tak Bergerak)	36	<i>Device of Complexity</i> (Kekompleksan Alat)

No	Title	No	Title
17	<i>Temperature</i> (Suhu)	37	<i>Difficulty of Detecting and Measuring</i> (Sulit untuk Dideteksi dan Diukur)
18	<i>Illumination Intensity</i> (Kecerahan)	38	<i>Extent of Automation</i> (Tahap Automasi)
19	<i>Use of Energy by Moving Object</i> (Tenaga yang Digunakan Oleh Objek Bergerak)	39	<i>Productivity</i> (Produktivitas)
20	<i>Use of Energy Stationary Object</i> (Tenaga yang Digunakan Oleh Objek Tak Bergerak)		

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Parameters-of-TRIZ_tbl2_301699508

- c. Menemukan solusi dari permasalahan yang dikerjakan dengan penyelesaian kontradiksi menggunakan metode 40 prinsip inventif.

Tabel 2.6 Inventive Principles

No	Title	No	Title
1	<i>Segmentation</i> (Segmentasi)	21	<i>Rushing Through</i> (Melewatkan Tahapan Yang Tidak Perlu)
2	<i>Taking Out or Extraction</i> (Pemisahan)	22	<i>Blessing in Disguise</i> (Mengubah Faktor-faktor Berbahaya untuk Diperbaiki)
3	<i>Local Quality</i> (Kualitas Internal)	23	<i>Feedback</i> (Memberikan Umpan Balik)
4	<i>Asymmetry</i> (Ketidaksimetrisan)	24	<i>Intermediary/Mediator</i> (Memberikan Perantara)
5	<i>Merging/Consolidation</i> (Penggabungan)	25	<i>Self-Service</i> (Pelayanan Sendiri)
6	<i>Universality</i> (Multifungsi)	26	<i>Copying</i> (Penyalinan)
7	<i>Nested Doll</i> (Menempatkan Objek Lain)	27	<i>Cheap Short-Living Objects</i>

No	Title	No	Title
			(Menggunakan Objek Identik Lebih Murah)
8	<i>Counterweight</i> (Penyeimbangan)	28	<i>Replace Mechanical System</i> (Penggantian Sistem/Teknik)
9	<i>Prior Counteraction</i> (Tidak Membutuhkan Tindakan Awal)	29	<i>Pneumatics and Hydraulics</i> (Pemanfaatan Gas atau Tenaga Angin)
10	<i>Prior Action</i> (Pemberian Tindakan Awal)	30	<i>Flexible Shells & Thin Films</i> (Kerangka yang Mudah Disesuaikan dan Lapisan Tipis)
11	<i>Cushion in Advance</i> (Pengamanan)	31	<i>Porous Materials</i> (Membuat Material Dapat Menyerap)
12	<i>Equipotentiality</i> (Penyelarasan)	32	<i>Colour Changes</i> (Mengubah Warna)
13	<i>The Other Way Around</i> (Lakukan Tindakan Sebaliknya/Berlawanan)	33	<i>Homogeneity</i> (Homogenitas)
14	<i>Spheroidality Curvature</i> (Mengubah Objek Datar Menjadi Bulat)	34	<i>Discarding and Recovering</i> (Membuang dan Memulihkan)
15	<i>Dynamics</i> (Pendinamisan)	35	<i>Parameter Changes</i> (Perubahan Parameter)
16	<i>Partial or Excessive Actions</i> (Memperbaiki Objek Secara Bertahap)	36	<i>Phase Transitions</i> (Transisi)
17	<i>Another Dimension</i> (Penambahan Dimensi)	37	<i>Thermal Expansion</i> (Penyesuaian Objek dengan Suhu)
18	<i>Mechanical Vibration</i> (Meningkatkan Frekuensi)	38	<i>Accelerated Oxidation</i> (Meningkatkan Mutu Layanan)
19	<i>Periodic Action</i> (Tindakan Periodik)	39	<i>Inert Atmosphere</i> (Memisahkan Objek ke Lingkungan Khusus)
20	<i>Continuity of Useful Action</i> (Kelanjutan Tindakan Objek)	40	<i>Composite Materials</i> (Menyediakan Material Pelengkap)

Sumber: qualityengineering.wordpress.com

2.8 Kajian Induktif

Kajian Induktif berisikan segala informasi dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan permasalahan dan metode dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk mempermudah dalam menentukan metode serta fokus penelitian yang telah dilakukan.

- a. Pada tahun 2017, Dude Burlikowska melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas dan pengendalian kualitas terhadap proses produksi di perusahaan metalurgi. Hasil observasi yang dilakukan peneliti terdapat 3 jenis defect yaitu *The surface defects*, *The shape defects* dan *The Material Defect*. Dari hasil perhitungan FMEA bahwa Jenis *the surface defect* menghasilkan nilai RPN menjadi 40 yang sebelumnya 210. Pada *the material defect* dengan melakukan evaluasi perpanjangan tanggung jawab untuk pelurusan kualitas pada mandor dan menganalisis deteksi cacat bentuk selama operasi *finishing* tabung, setelah dilakukan evaluasi nilai RPN menjadi 30 yang sebelumnya 150.
- b. Pada tahun 2018, Nanda Prasetya Pambudi, Dr. Andre Sugiyono, ST., MM, Wiwiek Fatmawati, ST., M. Eng melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas terhadap produk celana chinos. Dari hasil perhitungan menggunakan FMEA diketahui nilai RPN tertinggi pada proses penjahitan dan pemotongan yaitu sebesar 384 dan 96. dari hasil perbaikan menggunakan FMEA didapat jumlah kecacatan setelah perbaikan sebesar 9 lusin, atau jumlah kecacatan sebesar 4,5 %. Rekomendasi yang diberikan peneliti yaitu mencatat jumlah cacat yang terjadi setiap kali produksi, serta mencatat apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan, sehingga memudahkan untuk melakukan perbaikan dan Para pekerja sebaiknya diberi pengarahan atau pelatihan mengenai proses produksi yang baik dan benar, sehingga nantinya hasil produksi lebih optimal.
- c. Pada tahun 2018, Masud Rana, Xinmin Zhang dan Sayed Abdul Akher melakukan penelitian yang berjudul "*Determination of Factors and Quality Control of Car Painting Based on FMEA and SPC*" bertujuan untuk mengetahui prioritas cacat yang paling banyak dan menggunakan diagram tulang ikan untuk menganalisis asal-usul cacat. Berdasarkan dari hasil analisis menggunakan FMEA didapatkan bahwa penyebab terjadinya barang cacat disebabkan faktor pengukuran, material, mesin, manusia, lingkungan dan metode. Evaluasi yang didapat dari penelitian

yaitu jika tingkat keparahan 10 atau 9, Proses pengecatan memiliki grand limit sebesar 100 RPN. Tim FMEA perlu melihat kembali setelah dilakukan tindakan untuk desain atau proses ulang apakah nilai RPN kurang dari 100 atau tidak.

- d. Pada tahun 2020, Chia-Fen Chi, Davin Sigmund dan Martin Octavianus Astarti melakukan penelitian yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas kendaraan penumpang menggunakan metode FMA dan *Root Cause Analysis*. Berdasarkan dari hasil analisis FMEA dan *Root Cause analysis* didapatkan bahwa penyebab penarikan kembali kendaraan penumpang disebabkan oleh beberapa faktor seperti cacat terhadap desain dan kesalahan dari *manufacturing*, rekomendasi yang diberikan yaitu proses pengambilan keputusan material otomotif di mana insinyur material dan pemasok material dan komponen harus berkolaborasi untuk membuat rencana yang mencapai tujuan pemangku kepentingan lainnya, termasuk kemampuan proses, biaya, berat, dan masalah integritas struktural kendaraan. untuk pemilihan dan pengujian bahan kandidat.
- e. Pada tahun 2020, Veronica, Nurul Retno Nurwulan dan Wilcha Anatasya melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab dari produk cacat yang selanjutnya merekomendasikan metode penanggulangan dari penyebab produk cacat pada salah satu pabrik kertas di Indonesia. Berdasarkan dari hasil analisis menggunakan FMEA didapatkan bahwa penyebab terjadinya barang cacat disebabkan beberapa faktor seperti mesin, manusia, metode dan material. Rekomendasi yang diberikan yaitu perusahaan perlu meningkatkan proses produksinya dengan menegakkan SOP, melatih operator, menggunakan kualitas bahan baku yang lebih baik, dan melakukan perawatan berkala terhadap mesin yang digunakan.
- f. Pada tahun 2020, Purba, Mislana dan Humiras Hardi melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas dan pengendalian kualitas disalah satu perusahaan baja. Hasil analisis menggunakan metode FMEA nilai RPN (*Risk Priority Number*). Semua penyebab cacat ini menjadi rekomendasi perbaikan seperti jenis *Line Defect* menunjukkan bahwa penyebab dominan untuk cacat garis adalah karena kaliber rol penjepit terlalu kecil dengan nilai RPN adalah 392, Penyebab lainnya adalah kaliber roll yang aus, dan skill adjuster yang kurang

mumpuni. Semua penyebab yang muncul disarankan untuk perbaikan. Jenis *Cross Defect* nilai RPN tertinggi adalah 336 dimana masalah yang perlu segera diselesaikan adalah gulungan atas dan bawah yang tidak berada di tengah, Selanjutnya terjadi keausan pada *bearing chocks* dan yang terakhir adalah kelalaian teknisi dalam memeriksa *spy plate*.

- g. Pada tahun 2020, Fithri1, D Jovie Andra, E Wirdianto and Taufik melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas dan mengurangi jumlah produk cacat di Departemen Weaving PT. Unitex, Tbk. Menggunakan metode FMEA. Hasil analisis menggunakan FMEA menunjukkan tingkat keparahan tertinggi yaitu dari faktor manusia, nilai kejadian tertinggi untuk presisi dan kontrol yang kurang, dan tertinggi nilai deteksi untuk perawatan mesin. Usulan yang dapat diberikan yaitu membuat SOP yang baik dan menempel pada setiap mesin, membuat form untuk mengontrol keadaan komponen mesin dan memberikan pelatihan kepada operator.
- h. Pada tahun 2021, Nurhayati Sembiring and Jeanica Devan melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas dan pengendalian kualitas terhadap produk kotak pemotong cutter dengan menggunakan metode FMEA. Hasil perhitungan dan analisis menggunakan metode FMEA menunjukkan jumlah RPN untuk cacat bengkok: $120 + 125 + 60 + 96 = 401$. Karena jumlah RPN lebih kecil dari 1000 maka dapat disimpulkan bahwa cacat yang terjadi tidak terlalu mengganggu, namun tetap harus ditingkatkan.
- i. R Ginting and S Supriadi pada tahun 2021, melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas dan mengurangi jumlah produk cacat terhadap produk PVC dengan menggunakan metode *Statistical Process Chart*. Hasil analisis menggunakan metode SPC menunjukkan hasil produksi pipa PVC, cacat yang diamati adalah meleleh dan retak di mana: hampir 80% cacat yang ditemukan keduanya cacat. Penyebab cacat yang berasal dari manusia, mesin, bahan dan metode.

Tabel 2.7 Kajian Induktif

Tahun	Judul	Penulis	Metode
2017	<i>Monitoring Of The Production Processing in Metalurgical Company Using FMEA</i>	<i>Dude Burlikowska</i>	FMEA. Manufaktur, Polandia
2018	<i>Determination of Factors and Quality Control of Car Painting Based on FMEA and SPC</i>	<i>Masud Rana, Xinmin Zhang dan Sayed Abdul Akher</i>	FMEA, SPC. Manufaktur, China
2018	<i>Analisis Risk Management Untuk Memberikan Usulan Perbaikan Kualitas Celana Chinos Menggunakan FMEA</i>	Nanda Prasetiya Pambudi, Dr.Andre Sugiyono,ST.,MM, dan Wiwiek Fatmawati,ST., M.Eng	FMEA, Manufaktur, Indonesia
2020	<i>Classification Scheme for Root Cause and Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) of Passanger Vehicale Recalls</i>	<i>Chia-FenChi, Davin Sigmund dan Martin Octavianus Astarti</i>	FMEA, RCA. Departement of Industrial Engineering, National Taiwan University Science of Technoogy, Taiwan
2020	<i>Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study</i>	<i>Veronica, Nurul Retno Nurwulan dan Wilcha Anatasya</i>	FMEA. Manufaktur, Indonesia
2020	<i>Quality Control of Steel Deformed Bar Product using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>Mislan and Humiras Hardi Purba</i>	FMEA, SQC. Manufaktur, Indonesia

Tahun	Judul	Penulis	Metode
2020	<i>The use of FMEA for the Quality Control Analysis of Greige Fabrics (case study in the Weaving Department of PT. Unitex, Tbk)</i>	Fithri1, D Jovie Andra, E Wirdianto and Taufik	FMEA, Manufaktur. Indonesia
2021	<i>Quality control of cutter case at PT. X with six sigma approach</i>	Nurhayati Sembiring and Jeanica Devan	Six Sigma, FMEA. Manufaktur, Indonesia
2021	<i>Defect analysis on PVC pipe using Statistical Quality Control (SQC) approach to reduce defects (Case Study: PT. XYZ)</i>	R Ginting and S. Supriadi	Stastical Quality Control. Manufaktur, Indonesia

Untuk penelitian ini akan berfokus pada proses *spray painting* , dimana penelitian akan dilakukan di PT. Tritex Indonesia yang merupakan sebuah badan usaha yang bergerak di bidang jasa *Painting* . Objek dari penelitian ini adalah part elektronik yang merupakan terbuat dari bahan besi . Diketahui perusahaan memiliki masalah dalam pengendalian kualitas dimana hasil proses *spray painting* pada part elektronik yang memiliki jumlah produk cacat cukup tinggi. Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, nantinya peneliti akan menggunakan Metode *Statistical Process Chart* dalam menghitung dan menganalisis jumlah barang yang mengalami defect. Peneliti juga akan menggunakan metode *Failure Methode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi penyebab barang yang mengalami cacat produk. Nantinya peneliti juga akan memberikan rekomendasi atau usulan menggunakan metode TRIZ untuk memberikan masukan kepada perusahaan agar dapat mengurangi jumlah barang yang megalami *defect*, dimana hal ini belum ditemukan pada penelitian-penelitian di atas.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di departemen *painting* pada area bagian *Spray* PT Tritek Indonesia yang berlokasi di Jalan Kampung Bugel Salam no 37. Proses *spray painting* merupakan tahap pengecatan yang dilakukan pada part elektronik. Proses *spray painting* dilakukan setelah part tersebut melalui proses *inspect*, *loading spray* dan menaruh *part* yang akan di proses tersebut ke *jig*. Fokus penelitian ini adalah membahas mengenai apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya barang yang mengalami *defect* pada proses *spray painting* dan mengetahui penyebab kegagalan yang paling berdampak untuk diprioritaskan berdasarkan dari hasil perhitungan pembobotan kriteria.

3.2 Metode Penelitian

Data-data yang dibutuhkan didalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan teknik pengambilan data sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi, merupakan pengambilan data dengan melakukan pengamatan langsung pada objek penelitian. Pada tahapan ini peneliti melakukan pengamatan langsung dilapang pada objek penelitian yang telah ditentukan sebelumnya.

2. Wawancara

Pada tahap wawancara, peneliti mewawancarai *expert* pada departemen - departemen terkait yang berkaitan dengan aktivitas *proses spray painting*.

3. Kuesioner

Kuesioner merupakan alat pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada obyek penelitian. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk dapat mengetahui data dan penilaian dari *expert*.

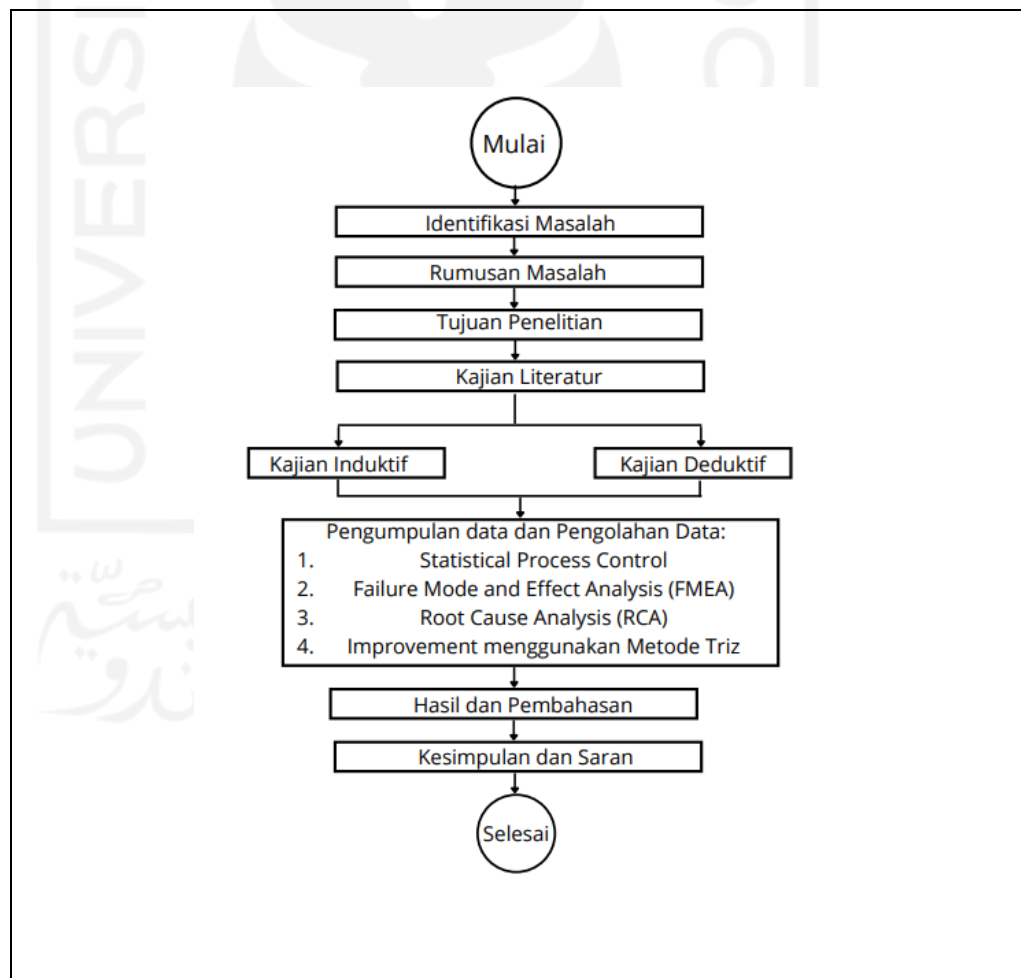
3.3 Jenis Data

Adapun jenis-jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung. Pada penelitian ini data primer diperoleh dari wawancara dan pengisian kuesioner terhadap para *expert* pada departemen yang berkaitan dengan aktivitas *proses spray painting*.

2. Data Sekunder, merupakan data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan artikel, jurnal, buku-buku, serta memanfaatkan media internet yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian ini atau pengumpulan data yang didapatkan dari studi pustaka, literatur serta referensi yang mendukung terbentuknya suatu landasan teori penelitian ini.
3. Data kuantitatif adalah data informasi yang berupa simbol angka atau bilangan. Berdasarkan simbol-simbol angka tersebut, perhitungan secara kuantitatif dapat dilakukan untuk menghasilkan suatu kesimpulan yang berlaku umum di dalam suatu parameter. Pada penelitian ini data sekunder di peroleh dari hasil pengumpulan dan pengamatan jumlah barang yang mengalami *defect* selama 3 bulan yang bersumber dari perusahaan bagian *line spray painting*.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tata cara penelitian serta tahapan penelitian sesuai pada Gambar 3.1 diatas yang akan dijelaskan sebagai berikut

1. Mendapatkan Data

Tahapan selanjutnya adalah merumuskan masalah yang ada pada *spray painting*. Perumusan masalah dilakukan untuk mempermudah pemecahan masalah. Rumusan masalah ditentukan untuk mencapai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis cacat dan faktor-faktor penyebab dari banyaknya produk *defect* pada proses *spray painting* untuk kemudian di analisis dan memberikan usulan perbaikan dengan harapan mengurangi produk rusak tersebut.

2. Kajian Literatur

Kajian literatur yang digunakan untuk mendeskripsikan atau mereview bahasan penelitian yang dibutuhkan teradapat 2 macam yaitu kajian induktif dan kajian deduktif.

3. Pengumpulan dan Pengolahan data

Pada tahapan ini yaitu mengumpulkan data hasil jumlah produksi dan data jumlah produk *defect* pada proses *spray painting* di bulan Maret sampai bulan Mei 2021. Data hasil produksi dan data jumlah barang *defect* didapat berdasarkan perhitungan *daily production report* di PT. Tritek Indonesia.

4. Statistical Process Control (SPC)

Pada tahapan ini yaitu mengumpulkan data yang bertujuan untuk memantau dan mengendalikan proses, menganalisis hal hal yang tidak sesuai dan melakukan Inspeksi serta mengolah data jumlah dan jenis produk yang mengalami defect menggunakan Check Sheet, Diagram Pareto (*Pareto Chart*), Kendali (*Control Chart*) dan Diagram batang (*Histogram*) output yang dihasilkan dari perhitungan *Statistical Process Control* ini yaitu jenis *defect* yang dominan.

5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Root Cause Analysis (RCA)

Pada tahapan ini yaitu membahas analisis untuk melihat signifikansi masing-masing faktor yang diuji dalam FMEA. Tahap analisis dilakukan dengan mengambil data dari penyebab barang defect, pembobotan nilai *severity*, nilai *occurance* dan nilai *detection*, setelah itu menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari hasil pembobotan dari nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Setelah dilakukan pengolahan menggunakan metode FMEA maka tahap

selanjutnya yaitu mengidentifikasi permasalahan dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis*. Pada tahapan ini yaitu membahas suatu kegagalan terhadap sistem tentang hal yang tidak diharapkan terjadi, seperti adanya barang defect dari *hasil spray painting*. Untuk memecahkan permasalahan tersebut akan diidentifikasi dengan menggunakan *Fishbone diagram*. Untuk mendapatkan analisis RCA maka hasil dari analisis FMEA digunakan yang berdasarkan dari hasil wawancara dengan internal perusahaan.

6. Improvement menggunakan Metode TRIZ

Pada tahapan ini yaitu membahas solusi dan rekomendasi menggunakan tools Metode TRIZ untuk membantu dalam memberikan usulan perbaikan pada mode kegalalan dengan nilai RPN tertinggi yang sebelumnya sudah ditentukan dari nilai Metode FMEA.

7. Hasil dan pembahasan

Pada tahap ini yaitu melakukan pembahasan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dikerjakan, hasil dan pembahasan akan membantu dalam menentukan rekomendasi dan usulan perbaikan yang benar.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu menentukan kesimpulan dan saran setelah dilakukan pengumpulan, pengolahan dan pembahasannya maka akan ditarik kesimpulan terkait dari penelitian yang telah dilakukan dan akan diberikan kepada perusahaan dan bagi penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

PT Tritek Indonesia merupakan perusahaan jasa yang bergerak di bidang industri metal stamping, anodizing dan painting Perusahaan didirikan pada tahun 2010 dengan nama CV. Tritech Indonesia. Pada tanggal 17 Januari 2012 perusahaan berganti nama menjadi PT Tritek Indonesia Awalnya perusahaan hanya memproduksi komponen part elektrik saja. seiring berkembang nya perusahaan, PT Tritek Indonesia tidak hanya memproduksi komponen part elektrik melainkan komponen part elektronik dan komponen part otomotif. Sampai tahun 2021 ini PT Tritek Indonesia memiliki karyawan sebanyak 90 orang.



Gambar 4.1 Logo PT.Tritek Indonesia
Sumber: Perusahaan

PT Tritek Indonesia selalu menjabarkan perkembangan terakhir dalam teknologi dan menempatkan hubungan baik dengan pelanggan sebagai hal yang terpenting dalam bisnis. Kepuasan pelanggan merupakan dasar untuk pengambilan keputusan bagi manajemen. Manajemen dan seluruh karyawan menempatkan perhatian terhadap keinginan dan persyaratan pelanggan sebagai fokus dalam pelaksanaan tugas sehari-hari.

4.1.1 Lokasi Perusahaan

PT. Tritek Indonesia perusahaan jasa yang bergerak di bidang industri metal stamping, anodizing, painting . Perusahaan ini berlokasi di Jalan Kampung Bugel Salam No 37 RT.003, RW. 01 Kel. Hegarmanah, Cikarang Timur, Bekasi, Jawa Barat.



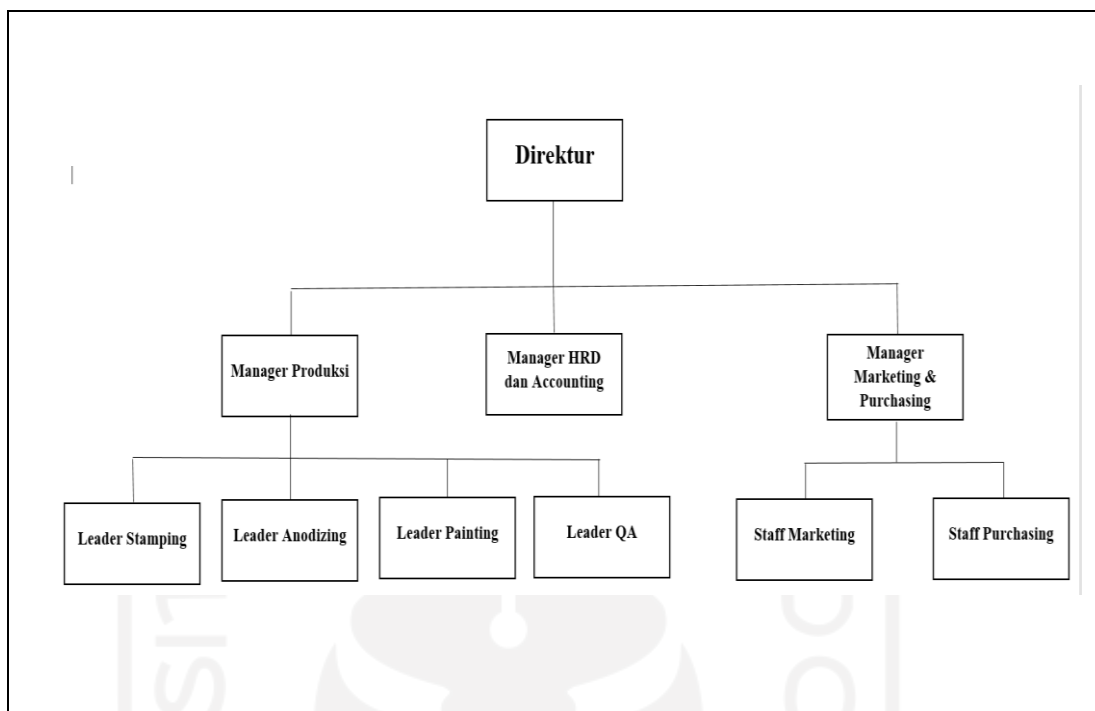
Gambar 4.2 Lokasi PT. Tritek Indonesia

4.1.2 Visi Dan Misi Perusahaan

Dalam rangka meningkatkan kualitas dan memacu untuk mampu bersaing dalam persaingan dengan perusahaan lain, PT Tritek Indonesia memiliki visi dan misi yang dapat mencerminkan masa depan perusahaan ini. Adapun visi dan misi PT Tritek Indonesia adalah sebagai berikut.

1. Visi PT Tritek Indonesia bertekad menjadi perusahaan yang berfokus kepada Kepuasan Pelanggan dan menjadi perusahaan yang *Market Leader*.
2. Misi PT Tritek Indonesia bertekad menjadi perusahaan yang berfokus meningkatkan kualitas produksi yang sesuai dengan keinginan pelanggan, meningkatkan produktivitas, meningkatkan kemampuan sumber daya manusia dan meningkatkan situasi kerja yang kondusif.

4.1.3 Struktur Organisasi



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. Indonesia

4.1.4 Sistem Kepegawaian

PT. Tritex Indonesia memiliki total karyawan yang terdiri dari karyawan 55 laki-laki dan 35 karyawan perempuan. Karyawan perusahaan terbagi atas karyawan kantor dan karyawan lapangan,. Pembagian jam kerja pada karyawan adalah sebagai berikut:

1. Karyawan Kantor

Untuk karyawan kantor memiliki jam kerja sebanyak 8 jam mulai pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB, dengan waktu istirahat dimulai pukul 12.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB.

2. Karyawan lapangan

Untuk karyawan bagian produksi terbagi kedalam dua shift, yaitu shift pagi dan shift malam. Untuk shift pagi dimulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB dengan waktu istirahat dimulai pukul 12.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB. Sedangkan, untuk shift malam dimulai pukul 16.00 WIB hingga pukul 12.00 WIB dengan waktu istirahat dimulai pukul 18.00 WIB hingga pukul 19.00 WIB.

4.1.5 Proses yang dihasilkan

Produk atau Part yang dilakukan proses *spray painting* oleh PT. Tritek Indonesia terdiri dari *Stand Body Top* dan *Telenoir*

1. *Stand Body Top*

Stand Body Top merupakan part Elektronik yang dibuat oleh PT. Woo In. Part tersebut merupakan part yang digunakan sebagai dudukan didalam komponen display seperti monitor dan TV. PT Tritek Indonesia sebagai perusahaan bagian *jasa spray painting* melakukan proses *finishing part* dengan proses *painting* part tersebut dengan memberi warna hitam *Doff* sesuai dengan yang diminta oleh PT Woo in selaku pemilik part tersebut.

2. *Telenoir*

Telenoir merupakan part Elektronik yang dibuat oleh PT. Yong Shin. PT Tritek Indonesia sebagai perusahaan bagian *jasa spray painting* melakukan proses *finishing part* dengan proses *painting* part tersebut dengan memberi warna *silver* sesuai dengan yang diminta oleh PT Yong Shin selaku pemilik part tersebut.

4.1.6 Proses Produksi

Bahan baku pada proses *spray painting* terdiri dari cat, *hexane* dan *thinner*. Proses *spray painting* terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

1. Proses *Treatment*

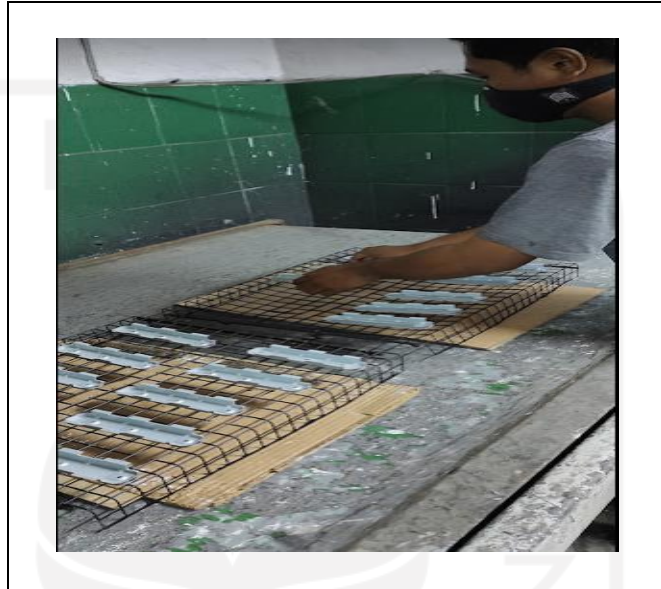
Part yang akan di proses *spray painting* akan dilakukan *treatment* terlebih dahulu dengan menggosok part tersebut dengan kuas dan cairan *hexane* agar minyak yang terdapat pada part dapat hilang.



Gambar 4. 4 Proses Treatment

2. Proses *Input part*

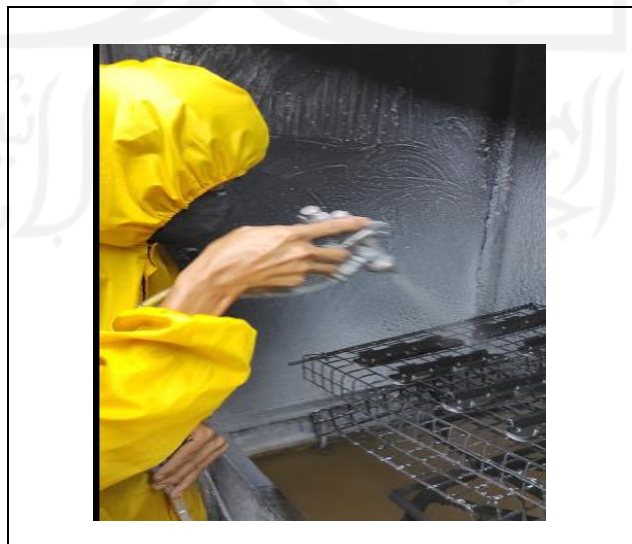
Part yang sudah dilakukan *treatment*, selanjutnya dilakukan *Input Proses Spray* dengan menaruh 10 *part* yang sudah ditreatment ke bagian *jig*, setelah itu *part* yang sudah ditaruh ke bagian *jig* dipindahkan ke bagian konveyor untuk dilakukan *proses spray*.



Gambar 4.5 Proses Input part

3. Proses *Spraying*

Setelah dilakukan proses *input* proses maka dilakukan proses *sraying*, proses *spraying* dilakukan dengan jarak *spray gun* 100-200 mm dengan sudut 90 derajat dan dilakukan didalam ruangan *spray booth*.



Gambar 4.6 Proses Spray painting

4. Proses pengeringan

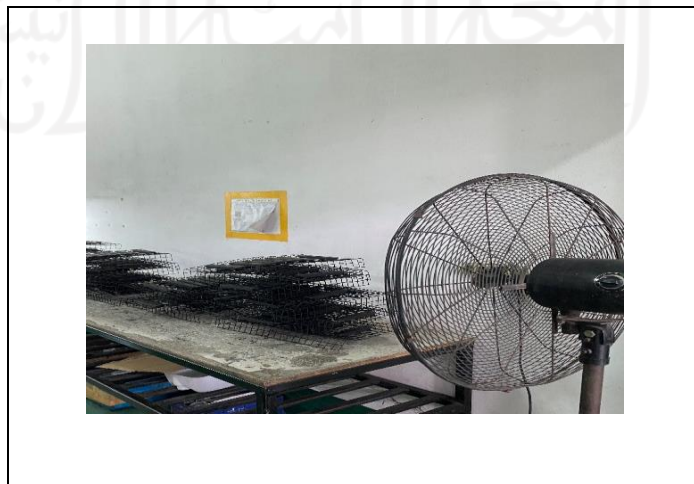
Selanjutnya, yaitu proses pengeringan atau drying. pada proses ini barang yang sudah dilakukan proses *spraying* akan dimasukkan kedalam konveyor oven bersuhu 120-150 derajat celcius untuk dilakukan pengeringan.



Gambar 4.7 Proses pengeringan menggunakan oven konveyor

5. Proses pendinginan.

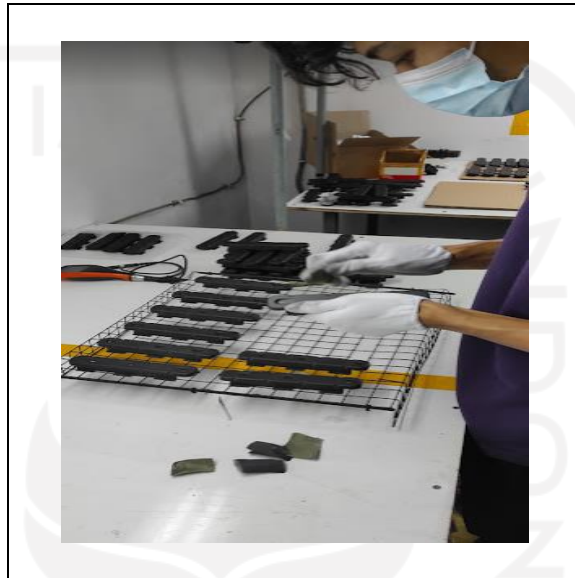
Selanjutnya, yaitu proses pendinginan barang yang sudah keluar dari konveyor oven maka barang dipindahkan ke meja pendinginan, proses pendinginan dilakukan menggunakan kipas dengan berkecepatan maksimal agar part yang panas setelah proses pengeringan dapat menjadi dingin lebih cepat.



Gambar 4.8 Proses pendinginan

6. Proses Inspeksi

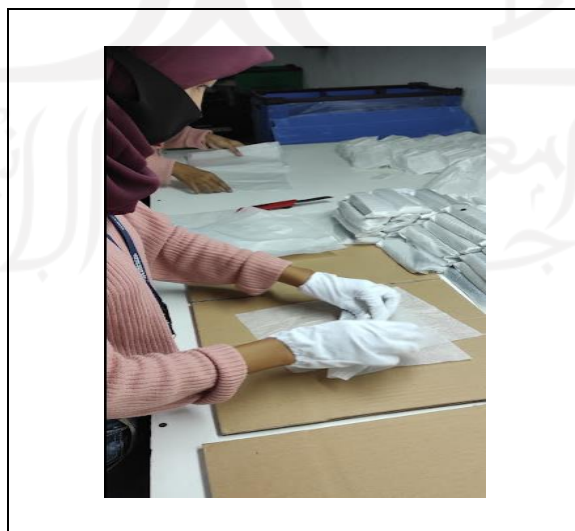
Proses Inspeksi bertujuan untuk memeriksa apakah barang yang diproses sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dan melakukan sortir untuk memisahkan barang yang sudah *finish good* dan barang yang mengalami *defect* atau *not good*. Proses inspeksi dilakukan oleh operator *Quality Control*.



Gambar 4.9 Proses Inspeksi

7. Proses packing

Selanjutnya, barang yang sudah diperiksa dan sudah memenuhi standar kualitas maka barang siap untuk di *packing*.



Gambar 4.10 Proses packaging

4.1.7 Pengumpulan data

PT. Tritek Indonesia menerapkan sistem produksi *Make To Order* dalam melakukan proses *spray painting* pada *part top body supporter* dan *telenoir*. Berikut adalah data produksi proses *spray painting* pada *part body top supporter* dan *telenoir* pada bulan Maret 2021 – Mei 2021

Tabel 4.1 Jumlah produksi dan defect spray painting pada bulan Maret 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect
1	01 Maret	2588	108
2	02 Maret	2785	125
3	03 Maret	3155	155
4	04 Maret	1442	100
5	05 Maret	698	48
6	06 Maret	1657	57
7	08 Maret	3152	152
8	09 Maret	2545	145
9	10 Maret	1950	332
10	11 Maret	2000	100
11	12 Maret	1972	265
12	13 Maret	1576	76
13	15 Maret	3452	152
14	16 Maret	3445	145
15	17 Maret	2860	60
16	18 Maret	4347	147
17	19 Maret	3311	271
18	20 Maret	2322	122
19	22 Maret	4298	200
20	23 Maret	4247	247
21	24 Maret	4300	200
22	25 Maret	3553	244
23	26 Maret	4368	68
24	27 Maret	4392	92
25	29 Maret	3445	125
26	30 Maret	3651	81
27	31 Maret	4341	141
	Total	81852	3958

Tabel 4.2 Jumlah produksi dan defect spray painting pada bulan April 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect
1	1 April	3846	231
2	3 April	2138	208
3	5 April	2720	89
4	6 April	2585	189
5	7 April	1605	120
6	8 April	3467	67
7	9 April	1452	52
8	10 April	1550	100
9	12 April	3118	68
10	13 April	3238	78
11	14 April	1259	59
12	15 April	401	77
13	16 April	1334	180
14	17 April	1277	97
15	19 April	1598	118
16	20 April	1941	141
17	21 April	1765	65
18	22 April	1600	180
19	23 April	3104	204
20	24 April	1849	49
21	26 April	1585	234
22	27 April	1638	138
23	28 April	1777	77
24	29 April	2207	207
25	30 April	1508	58
	Total	50562	3086

Tabel 4.3 Jumlah produksi dan defect spray painting pada bulan Mei 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect
1	1 Mei	2086	151
2	3 Mei	3968	218
3	4 Mei	2200	100
4	5 Mei	3474	224
5	6 Mei	3570	452
6	7 Mei	3557	107
7	8 Mei	3963	113
8	10 Mei	3460	180
9	11 Mei	2200	100
10	17 Mei	1250	150
11	18 Mei	2367	72
12	19 Mei	1653	103
13	20 Mei	2800	150
14	21 Mei	2960	160
15	22 Mei	1000	50
16	24 Mei	1155	105
17	25 Mei	804	54
18	27 Mei	1046	46
19	28 Mei	2275	75
20	29 Mei	1445	95
21	31 Mei	900	50
	Total	48133	2755

4.1.8 Jenis barang defect

Berikut penjelasan dari jenis cacat produk yang terjadi pada proses *spray painting*:

a. Scratch

Scratch adalah jenis produk cacat dimana terdapat goresan pada part yang sudah di proses, Penyebab terjadinya *scratch* karena lapisan cat yang tipis.

b. Dirty / Kotor

Dirty atau kotor adalah jenis produk cacat dimana terdapat bintik bintik yang terdapat pada item, penyebab terjadinya *dirty* karena sirkulasi udara yang tidak baik.

c. Bubble

Bubble adalah jenis produk cacat dimana terdapat partikel berbentuk gelembung pada *item* yang sudah diproses, penyebab terjadinya bubble karena suhu oven yang terlalu tinggi saat proses pengeringan.

d. Overpaint

Overpaint adalah jenis produk cacat dimana permukaan cat tidak rata dan pada bagian tertentu catnya terlihat lebih tebal, penyebab *overpaint* karena saat proses *spray* yang berlebihan.

e. Oil

Oil atau berminyak adalah jenis produk cacat dimana terdapat bercak seperti minyak pada *item* yang sudah di proses, penyebab terjadinya *oil* karena saat proses treatment kurang bersih.

f. Discolor

Discolor atau belang adalah jenis produk cacat dimana warna yang dihasilkan oleh cat tidak sesuai dengan standar warna. Penyebab terjadinya discolor karena adanya kontaminasi antara cat atau *thinner* yang dipakai.

g. Crack

Crack atau mengelupas adalah jenis produk cacat diakibatkan kerusakan cat yang mudah terkelupas jika ditarik dengan *cellotape* atau *tape* yang lain, penyebab terjadinya *crack* karena pemakaian *thinner* yang kurang sesuai.

h. Kulit jeruk

Kulit jeruk atau orange peel adalah jenis produk cacat dimana terdapat lapisan cat yang tidak merata dan bergelombang seperti kulit jeruk pada permukaan *item*, penyebab terjadinya kulit jeruk karena tekanan udara penyemprotan yang terlalu tinggi.

4.2 Pengolahan data

4.2.1 Tahap Statistical Process Control

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di dilakukan pada PT. Tritex Indonesia diperoleh data jumlah produksi beserta jumlah produk yang mengalami *defect* dari bulan Maret sampai bulan Mei 2021 yang akan diolah menggunakan alat atau *tools* pengendali kualitas pada *Statistical Process Control* (SPC) untuk melakukan pengendalian kualitas terhadap hasil proses *spray painting item Stand Body Top* dan *item Telenoir*.

1. Check Sheet

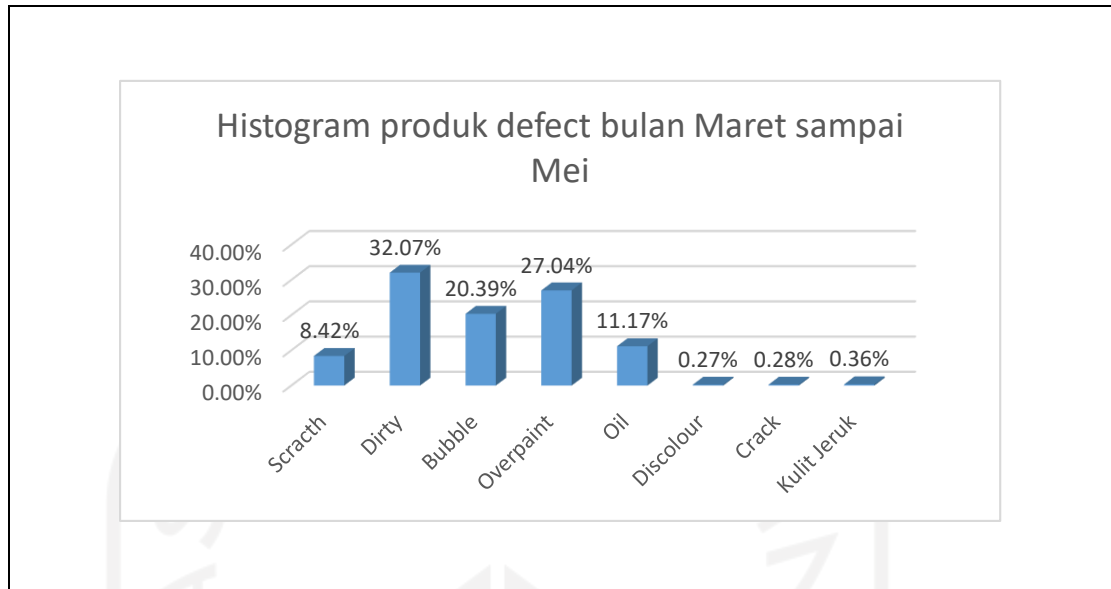
Langkah awal yang dilakukan dalam pengendalian kualitas untuk meningkatkan kualitas hasil proses *spray painting* yaitu membuat tabel pemeriksaan atau *check sheet* dari jumlah produksi dan produk *defect* yang disebabkan dari ketidaksesuaian dengan standar yang telah ditentukan. Berikut data yang akan digunakan dalam melakukan analisis data yaitu jenis produk yang mengalami *defect* selama bulan Maret sampai Mei 2021.

Tabel 4.4 Data rekapitulasi check sheet defect bulan Maret sampai Mei 2021.

No	Jenis Defect	Jumlah Defect
1	<i>Scratch</i>	825
2	<i>Dirty / Kotor</i>	3143
3	<i>Bubble</i>	1998
4	<i>Overpaint</i>	2650
5	<i>Oil / Berminyak</i>	1095
6	<i>Discolor</i>	26
7	<i>Crack</i>	27
8	Kulit Jeruk	35
	Total	9799

2. Histogram

Langkah selanjutnya yaitu membuat diagram batang atau *histogram* bertujuan untuk melihat tingkat variasi pengukuran data. *Histogram* berfungsi untuk menunjukkan karakteristik – karakteristik dari data yang dibagi – bagi menjadi kelas – kelas. Pada histogram frekuensi sumbu x menunjukkan nilai pengamatan dari tiap kelas. Berikut hasil histogram produk defect saat proses *spray painting* selama periode bulan Maret sampai Mei 2021. Dari diagram diatas, diketahui jenis cacat dengan jumlah terbesar adalah *Dirty* dari total keseluruhan jumlah defect yang ada.



Gambar 4.11 Histogram defect pada bulan Maret sampai Mei 2021

3. Control Chart

Proses selanjutnya yaitu menghitung peta kontrol P untuk menghitung dan digunakan mengikuti metode statistik, dimana data yang terkait dengan kualitas produk akan diuraikan dalam sebuah peta kontrol. Untuk menghitung jumlah proporsi cacat dari data *defect* pada bulan Maret mengacu pada sub bab 2.4 bagian peta kendali atau *control chart*:

1. Menghitung Proporsi produk cacat

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah banyak nya produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\bar{p} = \frac{108}{2588} = 0.04173$$

2. Menentukan nilai *Control Limit*

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah keseluruhan produk cacat}}{\text{Jumlah keseluruhan produksi}} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\bar{p} = \frac{3858}{81852} = 0.04713$$

3. Menentukan batas kendali untuk peta kontrol p

- c. Menentukan nilai *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$= 0.04713 + 3 \sqrt{\frac{0.0473(1 - 0.0473)}{2588}}$$

$$= 0.05963$$

d. Menentukan nilai *Lower Control Limit* (LCL)

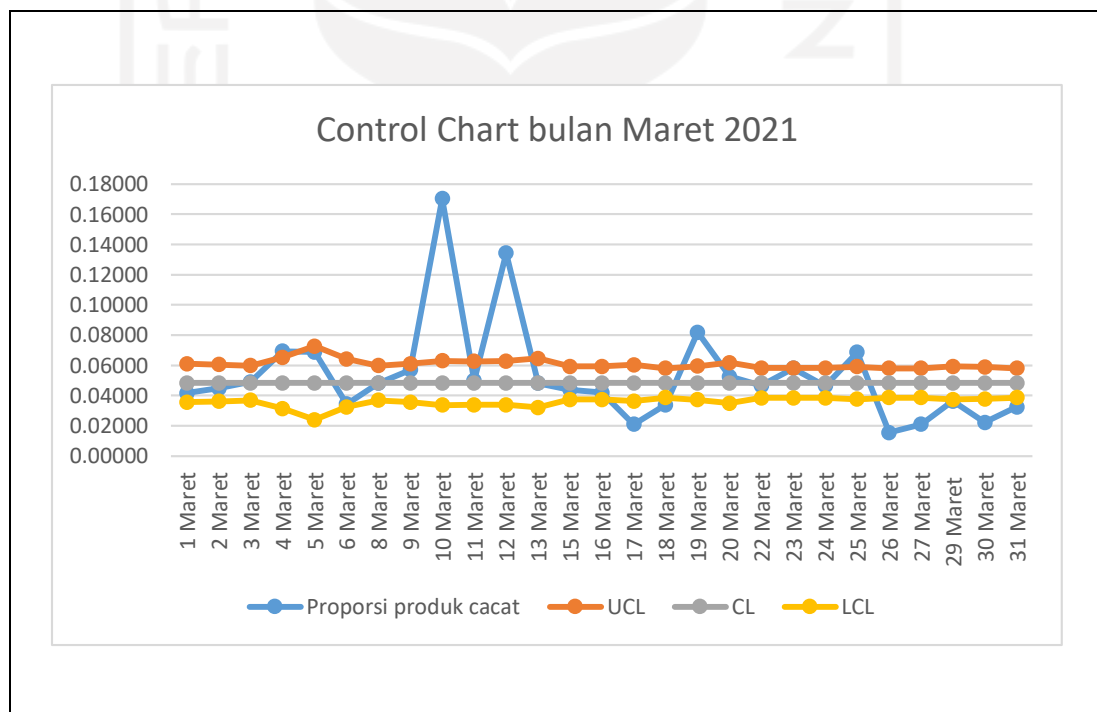
$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \dots \dots \dots (2.4) \\ &= 0.04713 - 3 \frac{\sqrt{0.0473(1 - 0.0473)}}{2588} \\ &= 0.03464 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Perhitungan batas kendali bulan Maret 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
1	01 Maret	2588	108	0.04173	0.05963	0.04713	0.03464
2	02 Maret	2785	125	0.04488	0.05918	0.04713	0.03509
3	03 Maret	3155	155	0.04913	0.05845	0.04713	0.03581
4	04 Maret	1442	100	0.06935	0.06388	0.04713	0.03039
5	05 Maret	698	48	0.06877	0.07120	0.04713	0.02307
6	06 Maret	1657	57	0.03440	0.06275	0.04713	0.03152
7	08 Maret	3152	152	0.04822	0.05846	0.04713	0.03581
8	09 Maret	2545	145	0.05697	0.05974	0.04713	0.03453
9	10 Maret	1950	332	0.17026	0.06153	0.04713	0.03274
10	11 Maret	2000	100	0.05000	0.06135	0.04713	0.03292
11	12 Maret	1972	265	0.13438	0.06145	0.04713	0.03282
12	13 Maret	1576	76	0.04822	0.06315	0.04713	0.03112
13	15 Maret	3452	152	0.04403	0.05795	0.04713	0.03631
14	16 Maret	3445	145	0.04209	0.05797	0.04713	0.03630
15	17 Maret	2860	60	0.02098	0.05902	0.04713	0.03525
16	18 Maret	4347	147	0.03382	0.05678	0.04713	0.03749
17	19 Maret	3311	271	0.08185	0.05818	0.04713	0.03608
18	20 Maret	2322	122	0.05254	0.06033	0.04713	0.03394
19	22 Maret	4298	200	0.04653	0.05683	0.04713	0.03744
20	23 Maret	4247	247	0.05816	0.05689	0.04713	0.03738
21	24 Maret	4300	200	0.04651	0.05683	0.04713	0.03744
22	25 Maret	3553	244	0.06867	0.05780	0.04713	0.03647

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
23	26 Maret	4368	68	0.01557	0.05675	0.04713	0.03751
24	27 Maret	4392	92	0.02095	0.05673	0.04713	0.03754
25	29 Maret	3445	125	0.03628	0.05797	0.04713	0.03630
26	30 Maret	3651	81	0.02219	0.05766	0.04713	0.03661
27	31 Maret	4341	141	0.03248	0.05678	0.04713	0.03748
Total		81852	3958				
Rata-Rata		2640.4	127.68				

Setelah melakukan perhitungan *P-chart*, selanjutnya adalah hasil perhitungan tersebut dibuatkan diagram Grafik peta kontrol yang bertujuan untuk menggambarkan apakah titik yang terdapat pada grafik bersifat normal atau tidak normal. Di bawah ini merupakan grafik peta kontrol-p pada hasil produksi bulan Maret 2021.



Gambar 4.12 Control chart bulan Maret 2021

Dari gambar 4.12 dapat bisa dilihat bahwa peta kendali pada bulan Maret 2021 sebanyak 5 data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 5, 9 dan 23 Maret 2021. Kemudian sebanyak 5 data yang berada pada batas kontrol yang

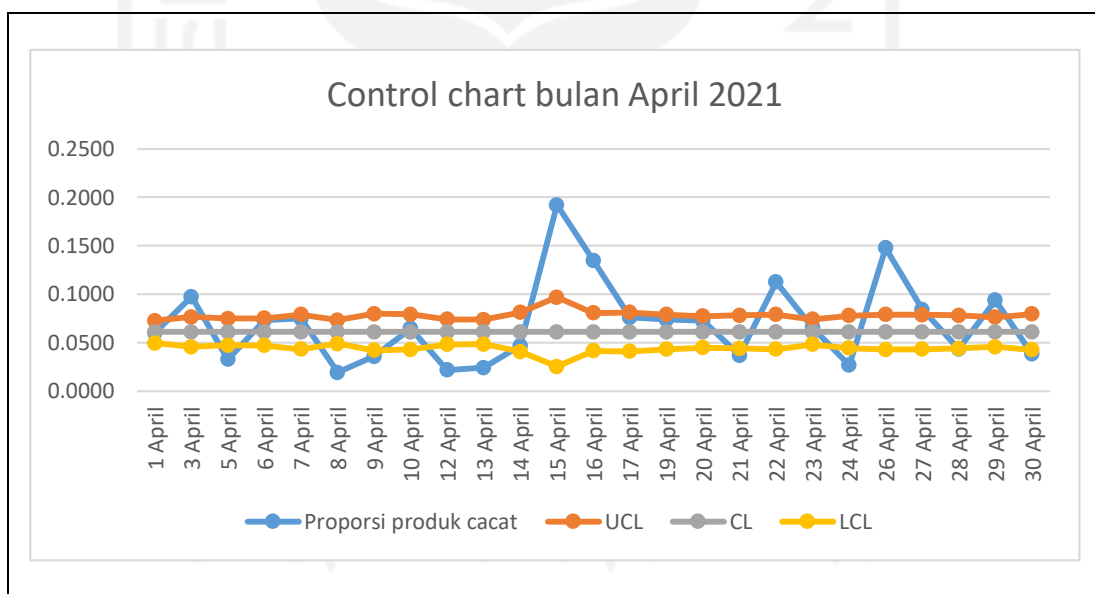
telah ditentukan dan 7 data yang berada di bawah nilai *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat juga data jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) pada tanggal 1, 5, 15 dan 16 Maret 2021. Penyimpangan di luar batas kendali pada *Upper Center Line* (UCL) menunjukkan masih adanya permasalahan pada hasil proses produksi karena output yang didapat sudah optimal tetapi masih banyak juga hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan penyimpangan di luar batas kendali pada *Lower Center Line* (LCL) karena hasil output yang didapat sudah bagus tetapi jumlah *defect* nya sedikit. Sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4.6 Perhitungan batas kendali bulan April 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
1	1 April	3846	231	0.0601	0.0726	0.0610	0.0495
2	3 April	2138	200	0.0973	0.0766	0.0610	0.0455
3	5 April	2720	89	0.0327	0.0748	0.0610	0.0473
4	6 April	2585	189	0.0731	0.0752	0.0610	0.0469
5	7 April	1605	120	0.0748	0.0790	0.0610	0.0431
6	8 April	3467	67	0.0193	0.0732	0.0610	0.0488
7	9 April	1452	52	0.0358	0.0799	0.0610	0.0422
8	10 April	1550	100	0.0645	0.0793	0.0610	0.0428
9	12 April	3118	68	0.0218	0.0739	0.0610	0.0482
10	13 April	3238	78	0.0241	0.0737	0.0610	0.0484
11	14 April	1259	59	0.0469	0.0813	0.0610	0.0408
12	15 April	401	77	0.1920	0.0969	0.0610	0.0252
13	16 April	1334	180	0.1349	0.0807	0.0610	0.0414
14	17 April	1277	97	0.0760	0.0811	0.0610	0.0409
15	19 April	1598	118	0.0738	0.0790	0.0610	0.0431
16	20 April	1941	141	0.0726	0.0773	0.0610	0.0447
17	21 April	1765	65	0.0368	0.0781	0.0610	0.0439
18	22 April	1600	180	0.1125	0.0790	0.0610	0.0431
19	23 April	3104	204	0.0657	0.0739	0.0610	0.0481
20	24 April	1849	49	0.0265	0.0777	0.0610	0.0443

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
21	26 April	1585	234	0.1476	0.0791	0.0610	0.0430
22	27 April	1638	138	0.0842	0.0788	0.0610	0.0433
23	28 April	1777	77	0.0433	0.0781	0.0610	0.0440
24	29 April	2207	207	0.0938	0.0763	0.0610	0.0457
25	30 April	1508	58	0.0385	0.0795	0.0610	0.0425
Total		50562		3086			
Rata-Rata		1685.4		102.9			

Setelah melakukan perhitungan *P-chart*, selanjutnya adalah hasil perhitungan tersebut dibuatkan diagram grafik peta kontrol yang bertujuan untuk menggambarkan apakah titik yang terdapat pada grafik bersifat normal atau tidak normal. Di bawah ini merupakan grafik peta kontrol p pada hasil produksi bulan April 2021.



Gambar 4.13 Control Chart pada April 2021

Dari gambar 4.13 diatas dapat dilihat bahwa peta kendali pada bulan April 2021 sebanyak 7 data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 6, 7, 17, 19 dan 20. Kemudian sebanyak 5 data yang berada pada batas kontrol yang telah ditentukan. Dan sebanyak 7 data berada di bawah nilai *Lower Control Limit* (LCL).

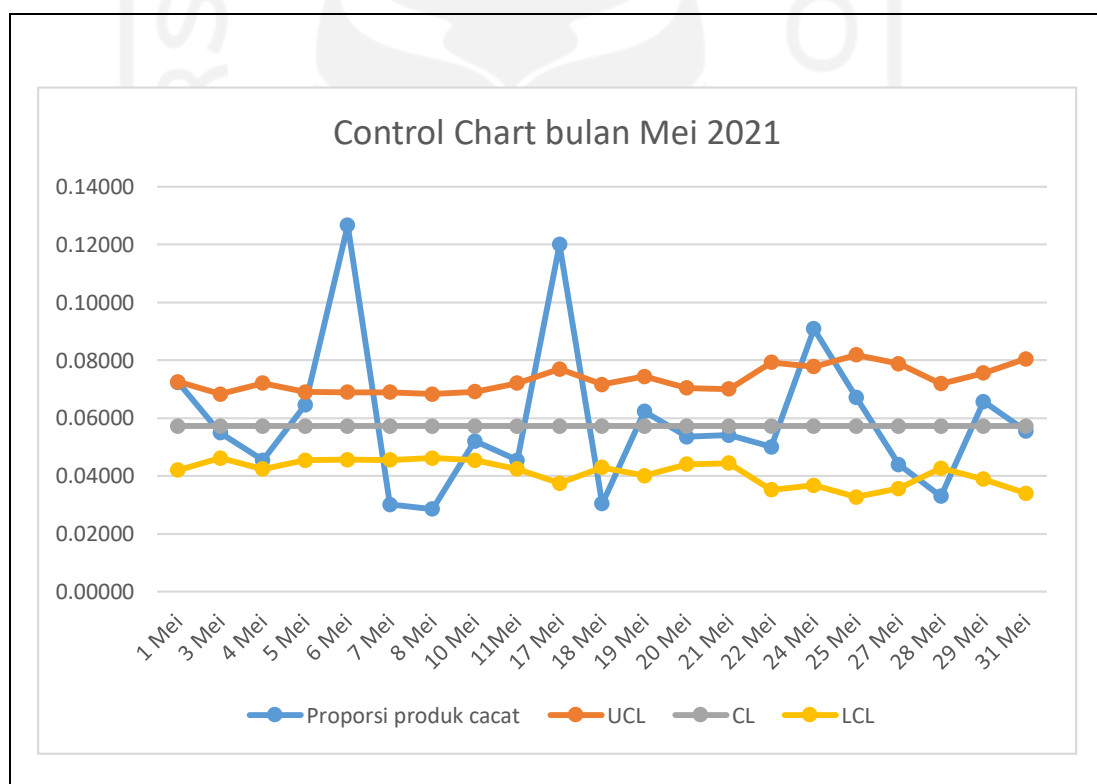
Terdapat juga data jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) yaitu pada tanggal 14 dan 28 April 2021. Penyimpangan di luar batas kendali pada *Upper Center Line* (UCL) menunjukkan masih adanya permasalahan pada hasil proses produksi karena output yang didapat sudah optimal tetapi masih banyak juga hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan penyimpangan di luar batas kendali pada *Lower Center Line* (LCL) karena hasil output yang didapat sudah bagus tetapi jumlah *defect* nya sedikit. sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4.7 Perhitungan batas kendali bulan Mei 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
1	1 Mei	2086	151	0.07239	0.07250	0.05724	0.04198
2	3 Mei	3968	218	0.05494	0.06830	0.05724	0.04617
3	4 Mei	2200	100	0.04545	0.07209	0.05724	0.04238
4	5 Mei	3474	224	0.06448	0.06906	0.05724	0.04541
5	6 Mei	3570	452	0.12661	0.06890	0.05724	0.04557
6	7 Mei	3557	107	0.03008	0.06892	0.05724	0.04555
7	8 Mei	3963	113	0.02851	0.06831	0.05724	0.04617
8	10 Mei	3460	180	0.05202	0.06908	0.05724	0.04539
9	11 Mei	2200	100	0.04545	0.07209	0.05724	0.04238
10	17 Mei	1250	150	0.12000	0.07695	0.05724	0.03753
11	18 Mei	2367	72	0.03042	0.07156	0.05724	0.04291
12	19 Mei	1653	103	0.06231	0.07438	0.05724	0.04010
13	20 Mei	2800	150	0.05357	0.07041	0.05724	0.04407
14	21 Mei	2960	160	0.05405	0.07005	0.05724	0.04443
15	22 Mei	1000	50	0.05000	0.07927	0.05724	0.03520
16	24 Mei	1155	105	0.09091	0.07774	0.05724	0.03673
17	25 Mei	804	54	0.06716	0.08181	0.05724	0.03266
18	27 Mei	1046	46	0.04398	0.07878	0.05724	0.03569
19	28 Mei	2275	75	0.03297	0.07185	0.05724	0.04263

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi produk cacat	UCL	CL	LCL
20	29 Mei	1445	95	0.06574	0.07557	0.05724	0.03890
21	31 Mei	900	50	0.05556	0.08047	0.05724	0.03401
Total		48133	2755				
Rata-Rata		2292	131.19				

Setelah melakukan perhitungan *P-chart*, selanjutnya adalah hasil perhitungan tersebut dibuatkan diagram Grafik peta kontrol yang bertujuan untuk menggambarkan apakah titik yang terdapat pada grafik bersifat normal atau tidak normal. Di bawah ini merupakan grafik peta kontrol-p pada hasil produksi bulan Mei 2021.



Gambar 4.14 Control Chart bulan Mei 2021

Dari gambar 4.14 diatas dapat dilihat bahwa peta kendali pada bulan Mei 2021 sebanyak 3 data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 1 dan 5 Mei 2021. Kemudian 9 data yang berada pada batas kontrol yang telah

ditentukan. Dan Sebanyak 4 data yang berada di bawah nilai *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat juga data jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) yaitu pada tanggal 4, 11 dan 27 Mei 2021. Penyimpangan di luar batas kendali pada *Upper Center Line* (UCL) menunjukkan masih adanya permasalahan pada hasil proses produksi karena output yang didapat sudah optimal tetapi masih banyak juga hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan penyimpangan di luar batas kendali pada *Lower Center Line* (LCL) karena hasil output yang didapat sudah bagus tetapi jumlah *defect* nya sedikit. Sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu.

4. Diagram Parretto

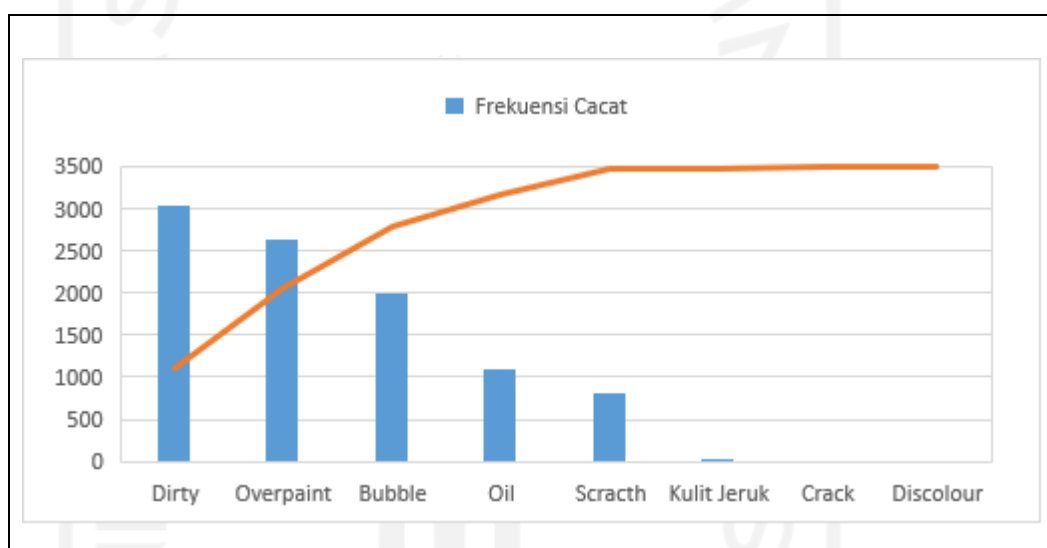
Diagram Pareto Penggambaran diagram pareto menggunakan data jenis cacat pada bulan Maret sampai Mei 2021 dimana terdapat 8 jenis cacat yang terdiri dari *scratch*, *dirty*, *bubble*, *overpaint*, *oil*, *discolor*, *crack* dan kulit jeruk. Jumlah cacat pada setiap *defect* didapat berdasarkan pengumpulan data dari bulan Maret hingga Mei 2021 yang bersumber dari internal perusahaan, berikut merupakan data frekuensi dan persentase kumulatif dari jenis cacat yang ada.

Tabel 4.8 Data Frekuensi dan Persentase Kumulatif Jenis Cacat

No	Jenis Defect	Jumlah cacat	Frekuensi kumulatif cacat	Persentase Frekuensi Cacat	Persentase Kumulatif Frekuensi Cacat
1	Scracth	825	825	8.42%	8.42%
2	Dirty	3143	3968	32.07%	40.49%
3	Bubble	1998	5966	20.39%	60.88%
4	Overpaint	2650	8716	27.04%	87.93%
5	Oil	1095	9711	11.17%	99.10%
6	Discolour	26	9737	0.27%	99.37%
7	Crack	27	9764	0.28%	99.64%
8	Kulit Jeruk	35	9799	0.36%	100.00%
	Total		9799	100%	

Data hasil perhitungan persentase kumulatif *defect scracth* sebesar 8,42% didapat dari jumlah pembagian antara jumlah masing-masing *defect* dibagi dengan total frekuensi kumulatif cacat sebesar 9799. Untuk perhitungan frekuensi kumulatif cacat yaitu

dengan menjumlahkan tiap-tiap jenis *defect*, contoh nya untuk mendapatkan frekuensi kumulatif cacat jenis *dirty* yaitu menjumlahkan frekuensi kumulatif dari cacat jenis *scratch* sebesar 852 dengan jumlah cacat jenis *dirty* sebesar 3143 sehingga nilai frekuensi kumulatif cacat pada jenis defect dirty sebesar 3968, begitu juga untuk jenis defect yang lain. Sedangkan perhitungan persentase kumulatif frekuensi cacat seperti jenis *dirty* yang mempunyai nilai sebesar 40,49% didapat dari penjumlahan persentase frekuensi cacat *scratch* sebesar 8,42% dengan persentase frekuensi cacat *dirty* sebesar 32,07% sehingga persentase kumulatif frekuensi cacat dirty didapat sebesar 40.49%, begitu juga untuk jenis *defect* yang lain nya.



Gambar 4.15 Persentase Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto di atas, dapat diketahui jenis cacat dengan persentase tertinggi adalah *dirty* dengan persentase sebesar 32,07% dari total keseluruhan persentase jenis cacat yang ada. Berdasarkan hasil rekapitulasi data dari bulan Maret hingga Mei 2021 dan pengolahan data menggunakan *check sheet*, *histogram*, *control p-chart* dan *pareto diagram* didapat bahwa jenis *defect* yang dominan yaitu jenis defect *Dirty* dan *Overpaint*.

4.2.2 Failure Mode & Effect Analysis FMEA

Setelah dilakukan identifikasi penyebab dengan menggunakan *Statistical Process Control*, selanjutnya dilanjutkan dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*). Pada metode FMEA, analisis berkembang untuk mengetahui seberapa buruk pengaruh yang dirasakan terkait timbulnya potensi kegagalan, (*Severity*) peluang dari suatu penyebab menyebabkan kegagalan (*Occurrence*), serta

seberapa efektif metode deteksi dalam menghilangkan potensi kegagalan tersebut (*Detection*). Kemudian ditentukan nilai RPN berdasarkan perhitungan berdasarkan hasil dari rating *severity*, *occurrence*, serta *detection*. Berikut merupakan hasil FMEA dari tanya jawab yang dilakukan dengan pihak internal perusahaan bernama bapak Robiasnyah selaku kepala produksi bagian *line spray painting*:

a. FMEA Dirty

Tabel 4.9 Hasil FMEA Cacat Dirty

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	S	Potential Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
Dirty	Terdapat bintik kotor yang terdapat pada part	7	Manusia: Kurang nya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan	6	Perlu pengawasan agar semua area dibersihkan secara menyeluruh	8	336
			Mesin: Terjadi gumpalan atau partikel cat yang menempel di <i>nozle</i> <i>nose spray gun</i>	7	Membersihkan bagian yang kotor pada nozel nose spray	3	147
			Oven konveyor berdebu dan kotor	2	Memeriksa dan membersihkan oven secara berkala	2	28
			Material: Part yang akan diproses dalam keadaan kotor	1	Melakukan treatment part menggunakan hexane secara bersih dan menyeluruh	7	49
			Cat mengalami kontaminasi debu dan kotoran	5	Membuka galon cat di tempat yang steril. agar terhindar dari debu dan kotoran	2	70
			Metode:	3	Perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi	5	105

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	S	Potential Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
			Operator tidak membersihkan spray gun sebelum melakukan proses pengecatan				
			Lingkungan: Sirkulasi udara di tidak stabil	3	Melakukan pemeriksaan dibagian filter udara dan melakukan perbaikan secara berkala	7	147
			Terdapat partikel debu cat yang berterbangan di bagian booth spray	8	Melakukan pengecekan pada filter udara di booth spray	5	280

B. FMEA Overpaint

Tabel 4.10 Hasil FMEA Cacat Overpaint

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	S	Potential Cause of Failure	O	Current Control	P	RPN
			Manusia: Kuranganya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan	5	Perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi	7	245
Overpaint	Permukaan cat tidak rata dan pada bagian tertentu catnya terlihat lebih tebal	7	Mesin: Tuas penyemprot atau trigger pada spray gun rusak	3	Melakukan pengecekan dan perbaikan pada bagian tuas penyemprot atau trigger	6	126
			Metode: Pengaturan knop volume cat di spray gun terlalu terbuka	4	Melakukan Pemeriksaan indikator tekanan knop volume cat sebelum melakukan pengecatan	4	112

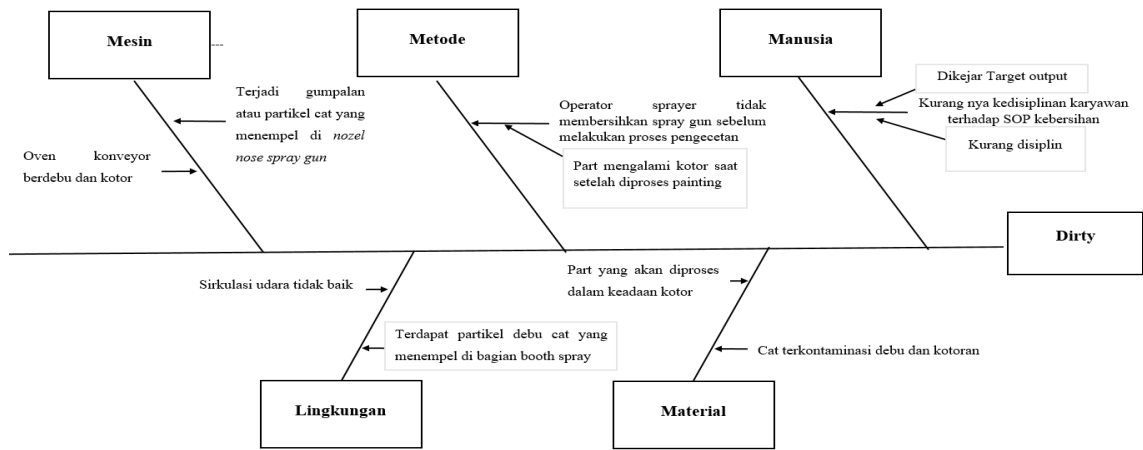
Lingkungan:		Membersihkan area line		
Area line spray kotor dan berdebu	3	produksi secara menyeluruh	5	105
Suhu di area line terlalu panas	4	Melakukan pemeriksaan dan membersihkan kipas exhaust di line produksi	5	140

Berdasarkan hasil penilaian di atas, penyebab dengan nilai RPN tertinggi dari dua jenis cacat, baik cacat *dirty* maupun *overpaint* terletak pada faktor manusia yang terdiri karyawan tidak membersihkan *spray gun* sebelum melakukan proses pengecatan dengan nilai RPN sebesar 336 dan pengaplikasian proses *spray painting* yang berlebihan dengan nilai 245. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan *improvement* menggunakan metode TRIZ. Tahapan *improvement* ini dibuat berdasarkan dari nilai RPN tertinggi yang didapat pada metode FMEA. Setelah pengumpulan data dari FMEA, selanjutnya yaitu mengidentifikasi jenis *defect* menggunakan *Root Cause Analysis*. Dari hasil analisis FMEA didapatkan bahwa jenis cacat dengan persentase terbesar adalah *dirty* dan *overpaint*. Kemudian, untuk mengetahui potensial *Root Cause Analysis* dilakukan identifikasi menggunakan *fishbone diagram*. Berdasarkan *fishbone diagram*, diketahui bahwa timbulnya jenis cacat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Jenis *Dirty*

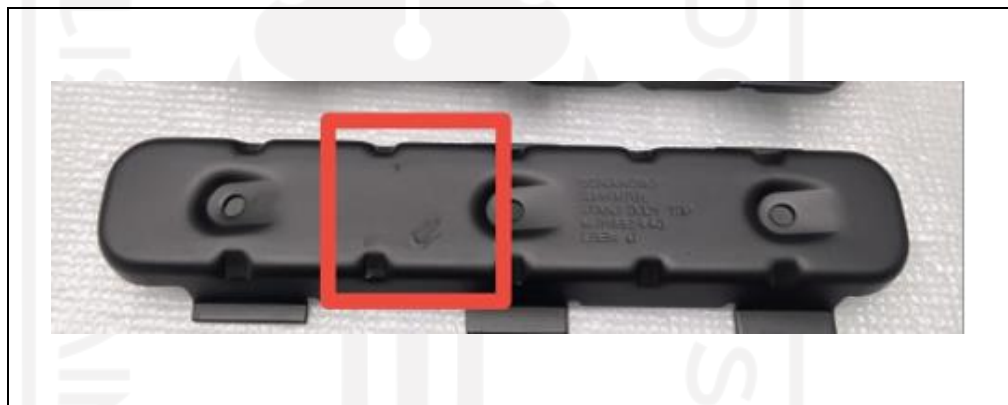


Gambar 4.16 Jenis defect dirty

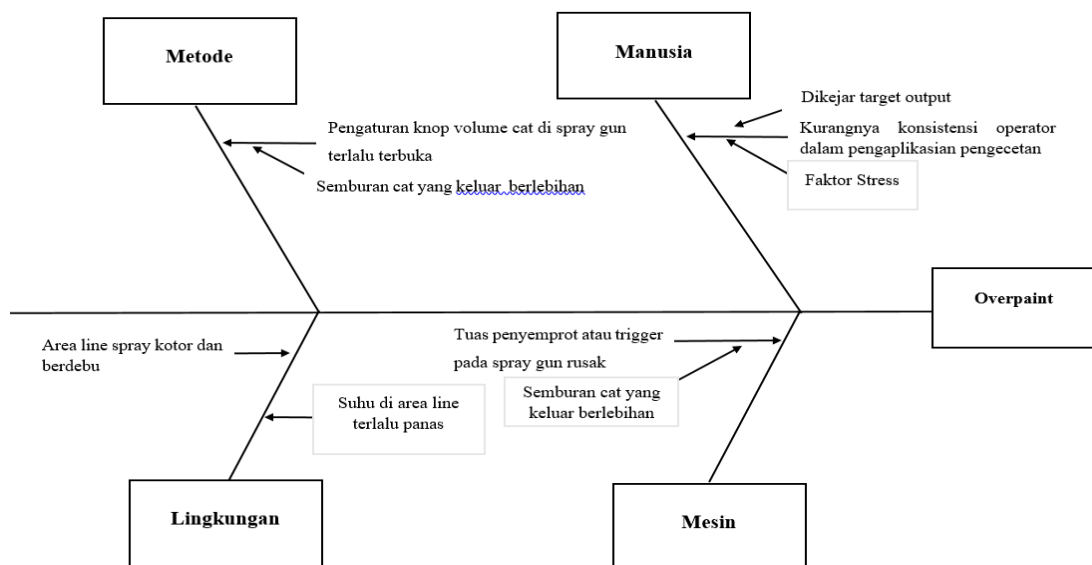


Gambar 4.17 Fishbone diagram dirty

b. Jenis Overpaint



Gambar 4.17 Jenis defect overpaint



Gambar 4.18 Fishbone diagram overpaint

4.2.3 Improvement menggunakan METODE TRIZ

Fase *improve* terdiri dari pengembangan solusi dan pemilihan solusi optimal untuk hasil terbaik. Pada tahap ini digunakan *tools* antara lain metode TRIZ untuk membantu dalam memberikan usulan perbaikan pada mode kegalalan dengan nilai RPN tertinggi yang sebelumnya sudah ditentukan menggunakan metode FMEA.

Berdasarkan FMEA, nilai RPN tertinggi terdapat pada permasalahan terdapat pada faktor manusia yaitu kurang nya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan dan kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecetan. karyawan kerap melewati tahapan yang seharusnya dilakukan karena agar mencapai target dengan bekerja secara cepat.

Masalah yang teridentifikasi akan dimasukkan ke dalam parameter kontradiksi berdasarkan 39 Parameter TRIZ. Dalam penyusunan kontradiksi ditentukan *improving parameter* dan *worsening parameter*. *Improving parameter* adalah parameter yang ingin diperbaiki, sedangkan *worsening parameter* merupakan parameter yang ada sebagai efek dari perbaikan.

Tabel 4.11 Improving Parameter dan Worsening Parameter

Penyebab	Improving Parameter	Worsening Parameter
Kurang nya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan	<i>Degree of responsibility of supervisor</i>	<i>Stress or Pressure</i>
Kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecetan	<i>Degree of responsibility of supervisor</i>	<i>Stress or Pressure</i>

Parameter yang ingin di-*improve* adalah *Degree of responsibility of supervisor* atau tingkat tanggung jawab atasan. Kepala produksi memiliki tanggung jawab sebagai pengawas, meningkatkan dan memperketat kontrol mereka kepada karyawan, maka karyawan akan lebih patuh terhadap SOP yang ada, khususnya SOP produksi. Tetapi jika kepala produksi tidak konsisten dalam memberikan informasi SOP dan mengontrol karyawan menjadi terlalu ketat, dapat menimbulkan pengurangan informasi dan menyebabkan stress sehingga pada saat melakukan proses spraying karyawan tidak fokus dalam bekerja dengan keadaan dimana karyawan harus bisa

bekerja secara cepat untuk memenuhi target produksi. Sehingga worsening parameter yang muncul *strees or pressure*.

Tabel 4.12 Tabel Kontradiksi

No	Worsening Parameter	Stress or Pressure
1		11
		<i>Stress or Pressure</i>
		11
	Improving Parameter	
2	Degree of responsibility of supervisor	13, 29,10,18

Berdasarkan matriks kontradiksi yang terbentuk antara *improving parameter* dan *worsening parameter*, didapatkan beberapa alternatif penyelesaian yang bersumber dari 40 *Inventive Principles*, yaitu prinsip nomor 10,13,18,29. Berdasarkan uraian di atas, prinsip yang dirasa relevan dan layak untuk diterapkan beserta usulan perbaikannya adalah prinsip no 10: *Prior Action*

- a. Nomor 10: *Prior Action* (Pemberian Tindakan Awal)
- b. Nomor 13: *The Other Way Around* (Lakukan Tindakan Sebaliknya/Berlawanan)
- c. Nomor 18: *Mechanical Vibration* (Meningkatkan Frekuensi)
- d. Nomor 29: *Pneumatics and Hydraulics* (Pemanfaatan Gas atau Tenaga Angin)

Rekomendasi dapat diberikan adalah membuat form “*Personal Capability Status*” agar dapat menganalisa seperti apa kesalahan desain pekerjaan yang sudah dilakukan kemudian memberikan pelatihan sampai pengembangan bakat dari setiap karyawan dan sebagai penilaian karyawan agar dapat memberikan *reward*.

PERSONAL CAPABILITY STATUS				IDENTITAS						
				NAMA	JABATAN	DEPARTEMENT	STATUS LEVEL	MASA KERJA	SCORE	GRADE
						Spray Painting				
				CAPABILITY LEVEL						
ASPEK	STD	HASIL	GRADE	LEVEL	KETERANGAN					
Konsisten dalam melakukan pembersihan area painting				I	DAPAT MELAKUKAN TRAINING KEPADA SPRAYER LAIN					
Konsisten dalam membersihkan peralatan dan mesin proses painting seperti Konveyor, Kipas pendingin, Spray gun				II	DAPAT MELAKUKAN TUGAS SECARA MANDIRI					
Adapt membaca dan memahami semua proses Painting/spray				III	MASIH PERLU ADANYA CONTROL DARI LEADER					
Dapat melakukan penyetingan pada spray										
Mampu menganalisa dan membuat keputusan apabila terjadi problem/ masalah										
Dapat Melakukan pencampuran viscositas pada spray										
Cara dan penanganan produk NG										
				KLASIFIKASI NILAI						
				MUTU	BOBOT	KETERANGAN				
				S	91 ~ 100	Special				
				A	81 ~ 90	Baik Sekali				
				B	71 ~ 80	Baik				
				C	61 ~ 70	Lulus Dengan Perbaikan				
				HISTORY TRAINING						
				NO	JUDUL	TRAINER				

Gambar 4.20 Form Personal Capability Status

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Tahap Statistical Process Control

Statistical Process Control (SPC) memiliki manfaat sebagai informasi bagi karyawan apabila ingin memperbaiki proses produksi.

a. Lembar pemeriksaan

Lembar pemeriksaan merupakan langkah awal menentukan kejadian atau permasalahan apa yang akan diteliti dan menentukan kapan data tersebut akan diambil dan berapa lama. Lembar periksa ini terdiri atas periode pengamatan, jumlah produk yang diproduksi, jenis cacat yang terjadi, dan jumlah kecacatan dari jenis-jenis cacat yang terjadi. Jumlah produk yang diamati adalah 180.547 pcs pada periode bulan Maret sampai Mei 2021. Dengan jumlah produk yang mengalami kecacatan 9799 pcs pada periode bulan Maret sampai Mei 2021. Ada delapan jenis cacat yang muncul dari hasil pengamatan, yaitu *scratch*, *dirty*, *bubble*, *overpaint*, *oil*, *discolour*, *crack* dan *kulit jeruk*. Jenis cacat yang paling banyak terjadi dari kedelapan jenis cacat tersebut yaitu *dirty* dengan jumlah cacat 3143 pcs.

b. Histogram

Langkah selanjutnya adalah menyusun histogram, yaitu grafik yang menampilkan berbagai periode waktu dalam bentuk batangan. Manfaat dari penggunaan Histogram yaitu memberikan informasi terkait variasi dalam suatu proses dan membantu manajemen dengan membuat keputusan dalam upaya meningkatkan proses yang berkesimbangan. Pada *histogram* di Gambar 4.11 menunjukkan jumlah cacat dengan nilai tertinggi yaitu jenis *dirty* yaitu 3143 pcs dan jenis cacat terendah yaitu *discolour* sebanyak 26 pcs.

c. Diagram control chart

Langkah selanjutnya yaitu menyusun Peta kendali, Salah satu *tools* SQC yang digunakan ke dalam tahap ini adalah peta kontrol p. Peta kontrol p memperlihatkan perubahan data dari waktu ke waktu dengan menyertakan batas maksimal dan minimal sebagai batas area pengendalian.

Penggunaan peta kontrol p didasarkan pada jumlah produk yang dilakukan observasi pada penelitian ini bervariasi, dimana pada setiap subgrup jumlah data tidak konstan dan perusahaan memang melakukan 100% inspeksi terhadap produk. Dalam penggunaan peta kontrol, ditentukan 3 batasan antara lain yaitu *Center Line* (CL) atau garis tengah, *Upper Control Limit* (UCL) yang merupakan nilai batas kontrol atas, dan (*Lower Control Limit*) yang merupakan nilai batas kontrol bawah. Dari pengolahan data peta kendali p bulan Maret untuk 27 periode, didapatkan CL berada pada nilai 0.04836 pengolahan data peta kendali p periode bulan April untuk 25 periode, didapatkan CL berada pada nilai 0.0610 Dan pengolahan data peta kendali p bulan Mei untuk 21 periode, didapatkan CL berada pada nilai 0.05724 Nilai UCL dan LCL berbeda untuk tiap periodenya disebabkan oleh jumlah produk yang diobservasi bervariasi.

Berdasarkan data periode pada bulan Maret 2021 sebanyak 5 titik berada di dalam batas kendali dan titik berada di luar batas kendali yang terdiri 5 titik melebihi UCL dan 7 titik dibawah LCL. Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 5, 9 dan 23 Maret 2021 dan data jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) pada tanggal 1, 5, 15 dan 16 Maret 2021. Data periode pada bulan April 2021 sebanyak 5 titik berada di dalam batas kendali dan titik berada di luar batas kendali yang terdiri 7 titik melebihi UCL dan 7 titik dibawah LCL. Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 6, 7, 17, 19 dan 20 April 2021 dan jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) pada tanggal 14 dan 28 April 2021. Data periode pada bulan Mei 2021 sebanyak 9 titik berada di dalam batas kendali, dan titik berada di luar batas kendali yang terdiri 3 titik melebihi UCL dan 4 titik dibawah LCL. Terdapat data jumlah *defect* yang mendekati batas *Upper Control Limit* (UCL) yaitu pada tanggal 1 dan 5 Mei 2021 dan jumlah *defect* yang mendekati batas *Lower Control Limit* (LCL) pada tanggal 4, 11 dan 27 Mei 2021. Penyebab terjadinya data yang mendekati batas UCL dan LCL karena nilai proporsi yang didapat lebih mendekati batas UCL dan LCL dibanding ke CL. Nilai proporsi didapat berdasarkan beberapa faktor seperti jumlah material yang dikerjakan, jumlah output *finish good* yang dihasilkan dan jumlah output *defect* yang dihasilkan.

Penyimpangan di luar batas kendali pada *Upper Center Line* (UCL) menunjukkan masih adanya permasalahan pada hasil proses produksi karena *output* yang didapat sudah optimal tetapi masih banyak juga hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data

berada diluar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan penyimpangan di luar batas kendali pada *Lower Center Line* (LCL) karena hasil *output* yang didapat sudah bagus tetapi jumlah *defect* nya sedikit. sehingga data berada diluar batas kendali pada periode tertentu. Analisis pada data yang berada di luar batas kendali pada *Upper Center Line* (UCL) disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor material, faktor lingkungan dan faktor operator saat proses produksi, sedangkan terjadinya penyimpangan diluar batas kendali pada *Lower Center Line* (LCL) disebabkan faktor performansi dari operator yang bagus, sehingga output ditanggal yang berada di batas *kendali Lower Center Line* tinggi tetapi output *defect* yang didapat sedikit.

d. Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk menentukan jenis cacat terbesar dengan menunjukkan persentase kumulatif dari jenis-jenis cacat yang ada. Berdasarkan Prinsip Pareto 80/20, 80% permasalahan timbul disebabkan oleh 20% penyebab. Dengan meminimalkan 20% penyebab, perusahaan dapat menghilangkan 80% masalah. 20% masalah adalah masalah yang “sedikit vital” (Bauer et al., 2006). Maka dapat dikatakan, apabila penyebab jenis cacat dengan persentase kumulatif mencapai 20% dapat diperbaiki. Permasalahan terkait keseluruhan cacat dapat teratasi. Penggambaran Diagram Pareto menggunakan data jenis cacat pada bulan Maret sampai Mei 2021 dimana terdapat jenis cacat. Total jumlah produk yang diinspeksi adalah sebanyak 180.547 pcs dengan total produk cacat sebanyak 9799 pcs. Jenis cacat *dirty* memiliki frekuensi sebesar 3143 dengan persentase sebesar 32.07% kemudian, untuk jenis cacat *overpaint* memiliki frekuensi sebesar 2650 pcs dengan persentase sebesar 27.32% Maka dari itu, kedua jenis cacat ini menjadi fokus utama dalam perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi timbulnya cacat produk secara keseluruhan.

5.2 Tahap FMEA

FMEA digunakan sebagai untuk membantu dalam mengidentifikasi dan menentukan prioritas kegagalan potensial yang ada. Penentuan prioritas dilakukan dengan memberikan nilai pada masing-masing kegagalan berdasarkan tingkat kefatalan (*Severity*), tingkat frekuensi (*Occurrence*), dan tingkat deteksi (*Detection*). Selanjutnya, akan ditentukan nilai RPN yang merupakan hasil perhitungan *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai RPN ditentukan untuk menentukan permasalahan yang menjadi fokus utama.

Jenis cacat *dirty* memiliki tingkat kefatalan (*severity*) sebesar 7. Dimana nilai ini memiliki arti jenis cacat ini memberikan efek terhadap penurunan kualitas dalam proses *spray painting*, *customer* merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi. *Body top supporter* dan *telenoir* memiliki cacat *dirty* sehingga tidak akan bisa di kirim ke *customer*. Adapun faktor penyebab timbulnya cacat *dirty* terdiri dari faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat dari perhitungan nilai RPN menunjukkan bahwa RPN tertinggi ditempati oleh faktor manusia yaitu kurangnya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan dengan nilai RPN sebesar 336. Nilai ini berpengaruh besar terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan karena menimbulkan lingkungan yang kotor dan berdampak pada hasil proses produksi, perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi agar SOP kebersihan dapat berjalan dengan baik. Selanjutnya faktor lingkungan yaitu terdapat partikel debu cat yang berterbangan di bagian *booth spray* dengan nilai RPN sebesar 280, nilai ini berpengaruh sedang terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan karena terdapat partikel debu cat yang berterbangan di bagian *booth spray*, serta pada faktor lingkungan seperti sirkulasi udara tidak stabil berpengaruh sedang terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan dengan nilai RPN sebesar 147. Faktor terakhir yaitu faktor metode yaitu terjadi gumpalan atau partikel cat yang menempel di *nozel nose spray gun* dengan nilai RPN sebesar 147. nilai ini berpengaruh sedang terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan dan oven konveyor berdebu dan kotor dengan nilai RPN sebesar RPN sebesar 28. Nilai ini berpengaruh kecil terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan.

Kemudian Jenis cacat *overpaint* memiliki tingkat kefatalan (*severity*) sebesar 7. Dimana nilai ini memiliki arti jenis cacat yang memberikan efek terhadap penurunan kualitas dalam proses *spray painting*, *customer* merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi sama halnya seperti jenis cacat *dirty* produk seperti *Body top supporter* dan *Telenoir* memiliki cacat seperti *overpaint* tidak akan bisa di kirim ke *customer*. Adapun faktor penyebab timbulnya cacat *dirty* terdiri dari faktor manusia, mesin, metode dan lingkungan. Pada tabel 4.6 dapat dilihat dari perhitungan nilai RPN menunjukkan bahwa RPN tertinggi ditempati oleh faktor manusia yaitu kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan dengan nilai RPN sebesar 245. Nilai ini berpengaruh besar terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan karena kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan, sehingga dibutuhkan pengawasan oleh bagian kepala produksi agar dapat memantau kinerja operator dalam proses produksi. Faktor selanjutnya yaitu faktor lingkungan yaitu suhu di area *line* terlalu panas dengan nilai RPN sebesar

140 dan area *line spray* kotor dan berdebu nilai RPN sebesar 105. Faktor lingkungan Nilai ini berpengaruh sedang terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan. Faktor selanjutnya yaitu faktor mesin yaitu tuas penyemprot atau *trigger* pada *spray gun* rusak nilai RPN sebesar 126 Nilai ini berpengaruh sedang terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan. Dan faktor terakhir yaitu faktor metode yaitu Pengaturan *knop* volume cat di *spray gun* terlalu terbuka dengan nilai RPN sebesar 112. Nilai ini berpengaruh kecil terhadap sejumlah cacat yang dihasilkan seperti cacat *overpaint*. Kekurangan pada penelitian ini dari metode FMEA yaitu untuk penelitian selanjutnya agar mendalami nilai RPN yang didapat dari hasil wawancara dengan internal perusahaan. *Root Cause Analysis* dapat difungsikan untuk mendapatkan akar penyebab dari suatu masalah, dan digunakan untuk memperbaiki atau menghilangkan suatu masalah yang terjadi dan mencegah masalah yang terjadi kembali terulang (Vorley, 2008). Berdasarkan diagram pareto, jenis cacat yang mempunyai persentase tertinggi adalah jenis cacat *dirty* dan *overpaint*. Untuk dapat memberikan solusi yang tepat terhadap jenis-jenis cacat ini, dilakukan analisis untuk mencari faktor penyebabnya. SOP kebersihan di perusahaan sudah disosialisasikan dengan para karyawan namun, SOP kebersihan tidak dijalankan dengan baik karena karyawan berfokus langsung kepada proses pengerjaan pengecatan yang disebabkan permintaan *customer* yang tinggi dan untuk memenuhi target produksi secara cepat, sehingga SOP kebersihan tidak dilakukan setiap hari. Dalam tahap ini, digunakan *fishbone diagram* untuk membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab timbulnya jenis cacat *dirty* dan *overpaint*. Dalam mengidentifikasi faktor penyebab, peneliti melakukan sesi tanya jawab dengan pihak internal perusahaan, yaitu leader produksi bagian *spray painting*. Pada jenis cacat *dirty*, terdapat beberapa faktor penyebab, antara lain:

a. Faktor Manusia.

Dari sisi manusia, timbulnya jenis barang cacat *dirty* karena kurangnya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan. terkadang karyawan tidak mengikuti SOP kebersihan, sehingga menimbulkan lingkungan yang kotor dan berdampak pada hasil proses produksi, serta karena mengejar hasil *output* yang maksimal yang menyebabkan karyawan sering lupa dalam membersihkan area line produksi.

b. Faktor Mesin

Pada faktor mesin, terjadinya jenis cacat *dirty* karena terjadi gumpalan atau partikel cat yang menempel di *nozel nose* pada alat *spray gun* yang menyebabkan cat menjadi

kotor pada saat proses pengecatan, kemudian faktor oven konveyor yang berdebu dan kotor menyebabkan jenis cacat *dirty* muncul karena saat proses pengeringan, dibagian dalam oven konveyor terdapat debu yang menempel sehingga debu tersebut menempel juga ke part yang masih basah setelah di proses pengecatan.

c. Faktor Material

Pada faktor material, terjadinya jenis cacat *dirty* karena *part* yang akan diproses dalam keadaan kotor diakibatkan saat melakukan treatment karyawan tidak membersihkan part dengan baik sehingga part yang akan diproses masih terdapat kotoran seperti partikel minyak, selain itu adalah cat terkontaminasi debu dan kotoran yang disebabkan karena karyawan saat membuka cat baru dalam kondisi yang tidak steril dan bersih sehingga menyebabkan cat menjadi kotor.

d. Faktor Metode

Dari faktor metode, terjadinya jenis cacat *dirty* disebabkan operator tidak membersihkan *spray gun* sebelum melakukan proses pengecatan sehingga jika *spray gun* tidak dibersihkan sebelum proses pengecatan dapat memberikan dampak pada saat pengaplikasian proses pengecatan ke *material* yang mengakibatkan hasil *material* yang diproses akan menjadi kotor.

e. Faktor Lingkungan

Dari faktor lingkungan, hal-hal yang menjadi penyebab timbulnya cacat *dirty* adalah Sirkulasi udara di area produksi tidak baik, di area *booth spray* jika sirkulasi udara tidak baik dapat memberikan dampak seperti debu atau partikel cat yang menempel di area produksi dan di bagian material yang masih basah sehingga mempengaruhi part yang sudah di cat menjadi kotor. Selain itu terdapat partikel debu cat yang menempel di bagian *booth spray* yang diakibatkan filter udara di *booth spray* jarang dibersihkan sehingga kondisi di *booth spray* menjadi berdebu dan menyebabkan debu tersebut menempel saat proses *spray painting*. Selain cacat *dirty* jenis cacat lain yang dianalisis pada penelitian ini adalah cacat *overpaint*. Faktor-faktor yang menyebabkan jenis cacat ini yaitu:

a. Faktor Manusia.

Dari sisi manusia, timbulnya jenis barang cacat *overpaint* karena kurangnya konsistensi karyawan dalam pengaplikasian pengecatan. Terkadang karyawan tidak

konsisten dalam pengaplikasian karena posisi sudut tangan yang sering berubah sehingga menyebabkan part yang di proses menjadi ketebalan di satu sisi dan menimbulkan jenis cacat *overpaint*.

b. Faktor Mesin

Pada faktor mesin, terjadi nya jenis *overpaint* karena tuas penyemprot atau *trigger* pada *spray gun* rusak hal ini menyebabkan semburan cat yang keluar dari *spray gun* berlebihan sehingga part yang akan di proses hasil nya menjadi tebal dan tidak sesuai spesifikasi yang telah di tentukan.

c. Faktor Metode

Dari faktor metode, terjadinya jenis cacat *overpaint* disebabkan pengaturan knop volume cat di *spray gun* terlalu terbuka, terkadang operator tidak melakukan *setting* pada *knop volume* cat yang menyebabkan semburan cat yang keluar dari *nozzle spray* berlebihan sehingga hasil pengecatan part terlihat tidak rata dan tebal.

d. Faktor Lingkungan

Pada faktor lingkungan, terjadinya jenis cacat *overpaint* karena area *line spray kotor* dan berdebu yang menyebabkan operator tidak fokus dalam melakukan pekerjaannya, selain itu suhu di *area line* juga terlalu panas juga yang dapat mempengaruhi performa dari operator yang bersangkutan, sehingga saat melakukan pengecatan operator tidak konsisten dalam pengaplikasian nya dan memberikan dampak *overpaint* karena hasil pengaplikasian nya tidak merata dan tebal. Kekurangan pada metode TRIZ dalam penelitian ini penulis tidak mendapatkan *prevention* atau pencegahan terkait ketidak konsistensi kepala produksi dalam menjalankan SOP kebersihan.

5.3 Tahap Improve menggunakan metode TRIZ

Output hasil dari perhitungan FMEA adalah memprioritaskan mode kegagalan yang dapat membantu mengidentifikasi mode kegagalan yang paling penting untuk ditangani. Jika tindakan tidak diterapkan dan dievaluasi efektivitasnya, mode kegagalan tidak dapat dihilangkan. Selain itu, tindakan lebih lanjut di luar cakupan FMEA mungkin diperlukan. Oleh karena ini, pada tahap *improve* digunakan metode TRIZ untuk membantu dalam memberikan usulan perbaikan pada mode kegalalan dengan nilai RPN tertinggi yang sebelumnya sudah ditentukan menggunakan metode FMEA. TRIZ yang terintegrasi dengan

FMEA dapat lebih membantu dalam memecahkan masalah dengan cepat dan efektif. Ini juga mendukung peneliti dalam mencari solusi yang paling efektif.

Berdasarkan FMEA, nilai RPN tertinggi terdapat pada permasalahan terdapat pada faktor manusia yaitu kurang nya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan dan Kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan. Karyawan kerap melewati tahapan yang seharusnya dilakukan dan kurang nya konsistensi dalam melakukan proses produksi karena agar mencapai target dengan bekerja secara cepat. Untuk meningkatkan kedisiplinan SOP kebersihan diperlukan pengawasan oleh kepala produksi agar semua area dibersihkan secara menyeluruh dan perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi agar dapat menilai performa kerja operator. Berdasarkan masalah yang teridentifikasi, peneliti menentukan *improving parameter* dan *worsening Parameter*. Kemudian, akan ditentukan solusi yang tepat dengan menggunakan *Inventive Principles* berdasarkan matriks kontradiksi antara *improving parameter* dan *worsening parameter*.

Improving parameter yang dipilih adalah *Degree of responsibility of supervisor* atau tingkat tanggung jawab atasan. Kepala produksi memiliki tanggung jawab sebagai pengawas, meningkatkan dan memperketat kontrol mereka kepada karyawan, maka karyawan akan lebih patuh terhadap SOP yang ada, khususnya SOP produksi. Tetapi jika kepala produksi tidak konsisten dalam memberikan informasi SOP dan mengontrol karyawan menjadi terlalu ketat, dapat menimbulkan pengurangan informasi dan menyebabkan stress sehingga pada saat melakukan proses *spraying* karyawan tidak fokus dalam bekerja dengan keadaan dimana karyawan harus bisa bekerja secara cepat untuk memenuhi target produksi. kepala produksi tidak konsisten dalam memberikan informasi SOP disebabkan karena saat *briefing* lebih mengutamakan untuk memenuhi target produksi agar cepat tercapai dan bagian kepala produksi juga memiliki *job desk* lain seperti harus bertemu dengan *client* atau *customer*, mengontrol pengendalian bahan baku dan mendata barang *finish good* yang akan dikirim ke *customer*, sehingga kepala produksi lupa untuk melakukan sosialisasi terhadap SOP kebersihan. Berdasarkan analisis *worsening parameter* yang timbul adalah adalah *stress or pressure* karena kepala produksi tidak konsisten dalam memberikan informasi SOP dan mengontrol karyawan menjadi terlalu ketat, ditambah dengan keadaan dimana karyawan harus bisa bekerja secara cepat untuk memenuhi target produksi.

Berdasarkan uraian pada Tabel *intentional principle*, prinsip yang dirasa relevan dan layak untuk diterapkan beserta usulan perbaikannya adalah Prinsip nomor 10 yaitu *Prior Action*. Berdasarkan uraian di atas, prinsip yang dirasa relevan dan layak untuk diterapkan beserta usulan perbaikannya adalah sebagai berikut prinsip 10 yaitu *prior action* atau pemberian tindakan awal yang memiliki sub prinsip dengan mempersiapkan atau mengambil beberapa tindakan sebelumnya untuk memperlancar dan meringankan peristiwa ketika itu terjadi. Ide perbaikan yang diberikan oleh peneliti berdasarkan prinsip ini adalah dengan membuat form "*Personal Capability Status*" agar dapat menganalisa seperti apa kesalahan desain pekerjaan yang sudah dilakukan kemudian memberikan pelatihan sampai pengembangan bakat dari setiap karyawan, form ini juga digunakan sebagai penilaian karyawan agar dapat memberikan *reward* dan dapat digunakan untuk menganalisa seperti apa kesalahan desain pekerjaan yang sudah dilakukan kemudian memberikan pelatihan sampai pengembangan bakat dari setiap karyawan.

Untuk pemberian penilaian form "*Personal Capability Status*" terdapat urutan penilaian yang tertinggi yaitu dari nilai 91-100 termasuk kategori "*Special*", setelah itu nilai 81-90 termasuk kategori "Baik sekali", setelah itu nilai 71-80 termasuk kategori "Baik" dan nilai kategori rendah yaitu nilai 61-70 dengan kategori "Lulus dengan perbaikan". Dan terdapat penilaian *Grade* yaitu *Grade 'S'* untuk yang berada penilaian di range 91-100, *Grade 'A'* untuk yang berada penilaian di range 81-90, *Grade 'B'* untuk yang berada penilaian di range 71-80 dan *grade 'C'* untuk yang berada di range 61-70. Untuk pemberian nilai *Status level* nya, perusahaan akan memberikan nilai tersebut berdasarkan *Capability Level* yang terdiri dari 3 level. Pemberian nilai performa ini didapat berdasarkan hasil performansi karyawan saat melakukan pekerjaan di lapangan. Apabila karyawan mendapatkan nilai dan *grade* yang bagus maka perusahaan dapat menetapkan kebijakan terkait pemberian *reward*. Dalam hal ini, *reward* yang diberikan bertujuan untuk meningkatkan kinerja, khususnya kedisiplinan, sehingga target produksi tercapai dengan tingkat produk cacat menurun. Pemberian *reward* akan diberikan di setiap akhir bulan. Jika terdapat karyawan yang mendapat nilai kurang baik, maka perusahaan akan memberikan training kembali dan melakukan edukasi kembali terhadap karyawan yang bersangkutan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan, pengolahan data, analisan dan usulan perbaikan yang telah dipaparkan di-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Statistical Process Control*, hasil rekapitulasi *check sheet* barang cacat bulan Maret sampai Mei 2021 sebesar 9799. berdasarkan hasil perhitungan menggunakan diagram pareto diketahui jenis cacat dengan persentase tertinggi adalah *Dirty* dengan persentase sebesar 31,37% dari total keseluruhan persentase jenis cacat yang ada.
- b. Berdasarkan identifikasi dan analisis penyebab menggunakan *Root Cause analysis* didapat bahwa jenis cacat yang dominan yaitu *Dirty* dan *Overpaint*.. Berdasarkan identifikasi dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis* terdapat dua jenis cacat terbesar yaitu cacat *Dirty* dan *Overpaint* , diperoleh faktor dominan dengan nilai RPN tertinggi yang menimbulkan cacat produk adalah kurang disiplinnya karyawan terhadap SOP kebersihan dan tidak konsistennya operator dalam pengaplikasian pengecatan.
- c. Rekomendasi yang diberikan didasarkan pada 40 *Inventive Principle* adalah menggunakan Prinsip 10 yaitu *Prior action*. Ide perbaikan berdasarkan prinsip ini adalah membuat form "*Personal Capability Status*". agar dapat menganalisa seperti apa kesalahan desain pekerjaan yang sudah dilakukan

6.2 Saran

1. Bagi Perusahaan
 - a. Perusahaan dapat melakukan evaluasi dan perbaikan secara berkala sehingga dapat mengurangi jumlah barang yang cacat.
 - b. Menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan sehingga dapat mengurangi jumlah barang yang mengalami cacat.
2. Bagi Penelitian selanjutnya
 - a. Mendapatkan data *rework* saat pengambilan data dan digunakan untuk menganalisis metode *statistical process control* nya dan pengambilan data

- b. Pengambilan data untuk FMEA belum menyesuaikan dengan kondisi perusahaan dan menggunakan rubrik.
- c. Untuk metode TRIZ, diharapkan mendapatkan prevention nya, agar rekomendasi pada metode TRIZ lebih dapat jelas terkait rekomendasi yang diberikan.
- d. Dapat memberikan usulan perbaikan di setiap penyebab timbulnya cacat, tidak hanya dari faktor dominan nya saja.



Daftar Pustaka

- Ahyari, A. (1990). *Pengendalian Produksi, Buku 2*. Yogyakarta: BPFE, Yogyakarta.
- Ahyari, A. (2000). *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi Buku II*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Assauri, S. (2004). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Besterfield, D. H. (1995). *Total Quality Management*. Prentice Hall College Div.
- Burlikowska, D. (2017). *MONITORING OF THE PRODUCTION PROCESSING IN A METALLURGICAL COMPANY USING FMEA METHOD*.
- Chia-Fen Chi, D. S. (2020). *Classification Scheme for Root Cause and Failure Modes and Effects Analysis*. Taipei, Taiwan: Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology.
- Chrysler, C. (1995). *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA) Reference*.
- Farchiyah, 2. (2021). *Analisis Pengendalian Kkualitas Spanduk Dengan Detode Seven Quality Control (7QC) Pada PT.FIM PRINTING*. Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management, 16(1), 36-47. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i1.187>.
- Ford Motor, C. (1992). *Worldwide Failure Mode and Effects Analysis: System-Design-Process Handbook*.
- Gaspersz, V. (2005). *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard Dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Godina, R. &. (2016). *Quality Improvement With Statistical Process Control in the Automotive Industry*. International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), 7, 1-8.
- Handoko, H. (2002). *Manajemen Personalia dan Sumberdaya Manusia*. Yogyakarta: BPFE.
- Heizer, J. &. (2011). *Manajemen Operasi.Edisi Sembilan. Buku*. Jakarta: Salemba Empat.
- James J. Rooney, L. V. (2004). *Root Cause Analysis For Beginners*. Quality Progress. 37. 45-53. .
- Jucan, G. (2005). *Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation*. Digilib.its.ac.id/public/ITS/ Undergraduate-11025-Paper.pdf.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Prinsip-prinsip Pemasaran, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- L. J. Susilo and V. R. Kaho. (2014). *Panduan Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000 Industri Non-Perbankan*. Jakarta: PPM.

- Marcelo Oliveira, S. B. (2019). *APPLICATION OF FMEA FOR FOR IMPROVEMENT IN THE MANUFACTURING PROCESS OF MOBILE PHONES IN A FACTORY OF THE INDUSTRIAL POLE OF MANAUS*. International Journal for Quality Research 13(4) 1021–1036.
- Masud Rana, X. Z. (2018). *Determination of Factors and Quality Control of Car Painting Based on FMEA and SPC.V2*. Shenyang: Department of Mechanical Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang, China.
- McDermott, R. E. (2009). *The Basics of FMEA 2nd Edition*. . New York: Taylor & Francis Group.
- McDermott, R. E. (2002). *Failure Mode and Effect*. Southern California: Kaiser permanente.
- Nastiti, H. (2014). *"Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode statistical quality control (Studi Kasus: pada PT "X" Depok)*. Depok: (SCA) 4.1.
- Nasution, M. (2015). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Navas V. G., H. (2013). *TRIZ: Design Problem Solving with Systematic Innovation, Advances in Industrial Design Engineering*. ISBN: 978-953-51-1016-3, InTech, DOI: 10.5772/55979.
- Navas V. G., H. (2013). *TRIZ: Design Problem Solving with Systematic Innovation, Advances in Industrial Design Engineering, ISBN: 978-953-51-1016-3*, InTech, DOI: 10.5772/55979.
- Prihartono, R. (2012). *Konsep pengendalian Mutu*. Bandung: PT. Remajarosdakarya.
- Purba, M. a. (2020). *JUDUL: Quality Control of Steel Deformed Bar Product using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.
- Putri, D. A. (2018). *Perbaikan kualitas dengan menggunakan metode TRIZ untuk meminimasi cacat pada proses pembuatan al-quran di PT Sygma Exa Grafika*. Prosiding Teknik Industri, 4, 473-480.
- Render, B. e. (2006). *Quantitative Analysis for Management. Edisi 9*. . New Jersey: Pearson Education,.
- Sutrisno Badri, R. (2009). *Jurnal Penelitian: Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Model SQC (Statistikal Quality Control) :Aplikasi Model Pada Perusahaan Furnitur*. Klaten.
- Tjiptono, F. (2008). *Strategi Pemasaran, Edisi III*,. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Tjiptono, F. (2014). *Pemasaran Jasa, Prinsip, Penerapan dan Peneltian*. Yogyakarta: ANDI.
- Veronica, N. R. (2020). *Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree*. Jakarta selatan.
- Vorley, G. (2008). *Mini Guiden to Root Cause Analysis*. Quality Management&Training (Publications)Ltd.

- Yamit, Z. (2003). *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi Kedua. FE UII.
- Yumaida. (2011). 2011. *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang Cikampek)*, 15-21. .
- Yumaida. (2011). *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang Cikampek)*. 15-21.
- Yumaida. (2011). *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang)*. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, halaman 15-21. .



LAMPIRAN

LAMPIRAN A- Pengumpulan data produksi dan defect

DAFTAR REKAP HASIL PRODUKSI DAN DEFECT			
Periode Maret			
Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Finish Good	Jumlah produk defect
1	2588	2480	108
2	2785	2660	125
3	3155	3000	155
4	1442	1342	100
5	698	650	48
6	1657	1600	57
8	3152	3000	152
9	2545	2400	145
10	1950	1618	332
11	2000	1900	100
12	1972	1707	265
13	1576	1500	76
15	3452	3300	152
16	3445	3300	145
17	2860	2800	60
18	4347	4200	147
19	3311	3040	271
20	2322	2200	122
22	4298	4098	200
23	4247	4000	247
24	4300	4100	200
25	3553	3309	244
26	4368	4300	68
27	4392	4300	92
29	3445	3320	125
30	3651	3570	81
31	4341	4200	141
TOTAL	81852	77894	3958

Periode April			
Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Finish Good	Jumlah produk defect
1	3846	3615	231
3	2138	1930	208
5	2720	2631	89
6	2585	2396	189
7	1605	1485	120
8	3467	3400	67
9	1452	1400	52
10	1550	1450	100
12	3118	3050	68
13	3238	3160	78
14	1259	1200	59
15	401	324	77
16	1334	1154	180
17	1277	1180	97
19	1598	1480	118
20	1941	1800	141
21	1765	1700	65
22	1600	1420	180
23	3104	2900	204
24	1849	1800	49
26	1585	1351	234
27	1638	1500	138
28	1777	1700	77
29	2207	2000	207
30	1508	1450	58
TOTAL	50562	47476	3086



Periode Mei			
Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Finish Good	Jumlah produk defect
1	2086	1935	151
2	3968	3750	218
3	2200	2100	100
4	3474	3250	224
5	3570	3118	452
6	3557	3450	107
7	3963	3850	113
8	3460	3280	180
9	2200	2100	100
10	1250	1100	150
11	2367	2295	72
12	1653	1550	103
13	2800	2650	150
14	2960	2800	160
15	1000	950	50
16	1155	1050	105
17	804	750	54
18	1046	1000	46
19	2275	2200	75
20	1445	1350	95
21	900	850	50
22	48133	45378	2755



LAMPIRAN B – Hasil Kuisisioner FMEA

KUISISIONER PENILAIAN FMEA DEFECT DIRTY

Berikan penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditentukan

Narasumber: Robiansyah

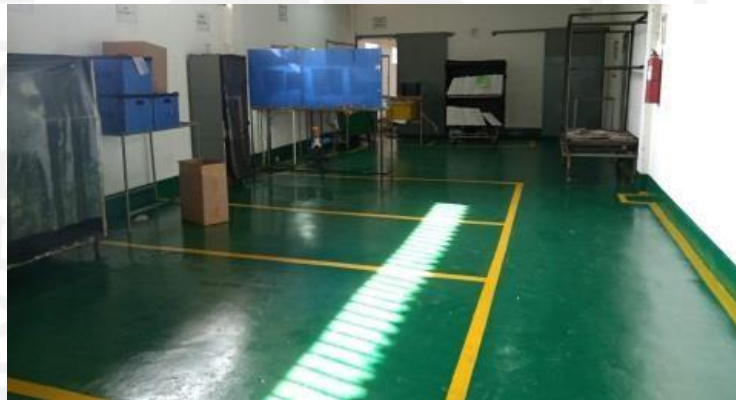
Jabatan: Kepala Produksi bagian Painting

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	Pengaruh	Potential Cause of Failure	Kejadian	Current Control	Deteksi	RPN
Dirty	Terdapat bintik kotor yang terdapat pada part	7	Kurang nya kedisiplinan karyawan terhadap SOP kebersihan	6	Perlu pengawasan agar semua area dibersihkan secara menyeluruh	8	336
			Terjadi gumpalan atau partikel cat yang menempel di <i>nozel nose spray gun</i>	7	Membersihkan bagian yang kotor pada nozel nose spray	3	147
			Oven konveyor berdebu dan kotor	2	Memeriksa dan membersihkan oven secara berkala	2	28
			Part yang akan diproses dalam keadaan kotor	1	Membersihkan part sebelum material di lakukan proses spray	7	49
			Cat mengalami kontaminasi debu dan kotoran	5	Membuka galon cat di tempat yang steril	2	70
			Operator tidak membersihkan spray gun sebelum melakukan proses pengecatan	3	Perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi	5	105
			Sirkulasi udara di tidak stabil	3	Melakukan pemeriksaan secara rutin oleh karyawan	7	147
			Terdapat partikel debu cat yang berterbangan di bagian booth spray	8	Melakukan pengecekan pada booth spray	5	280

KUISISIONER PENILAIAN FMEA DEFECT OVERPAINT

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	Pengaruh	Potential Cause of Failure	Kejadian	Current Control	Deteksi	RPN
Overpaint	Permukaan cat tidak rata dan pada bagian tertentu catnya terlihat lebih tebal	7	Kurangnya konsistensi operator dalam pengaplikasian pengecatan	5	Perlu pengawasan oleh bagian kepala produksi	7	245
			Tuas penyemprot atau trigger pada spray gun rusak	3	Melakukan pengecekan dan perbaikan pada bagian tuas penyemprot atau trigger	6	126
			Pengaturan knop volume cat di spray gun terlalu terbuka	4	Melakukan Pemeriksaan indikator tekanan knop volume cat sebelum melakukan pengecatan	4	112
			Area line spray kotor dan berdebu	3	Membersihkan area line produksi secara menyeluruh	5	105
			Suhu di area line terlalu panas	4	Melakukan pemeriksaan dan membersihkan kipas exhaust di line produksi	5	140

LAMPIRAN C – Area Line spray Painting



الجامعة الإسلامية
الاستدائدية