

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*
PADA PROSES PRODUKSI HANDUK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Program Studi
Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Ardelia Mahsamia

No. Mahasiswa 20522078

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 05 - Agustus - 2024



(Ardelia Mahsamia)
20522078

SURAT BUKTI PENELITIAN**CV LUMINTU 1001**

CJ4V+4MW, Jl. Umbul Nilo,
Dusun 1, Janti, Kec. Polanharjo, Kabupaten Klaten,
Jawa Tengah 57474

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala CV. Lumintu 1001 menerangkan berdasarkan surat dari CV. Lumintu 1001 pada Selasa, 06 Agustus 2024 tentang izin pengambilan data, dengan ini disampaikan bahwa yang tersebut dibawah ini:

Nama : Ardelia Mahsamia
Institusi Pendidikan : S1-Teknik Industri Universitas Islam Indonesia
NIM : 20522078
Judul Penelitian : Analisis Pengendalian Kualitas dengan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada Proses Produksi Handuk (Studi Kasus: CV. Lumintu 1001)

Telah melakukan pengambilan data di wilayah kerja CV. Lumintu 1001 pada tanggal 27 Mei 2024 – 10 Juni 2024. Selama melakukan pengambilan data Mahasiswi menggunakan sarana dan prasarana yang ada dengan tetap menjaga etik dan kode etik profesi serta mematuhi tata tertib yang berlaku. Demikian Surat Keterangan dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

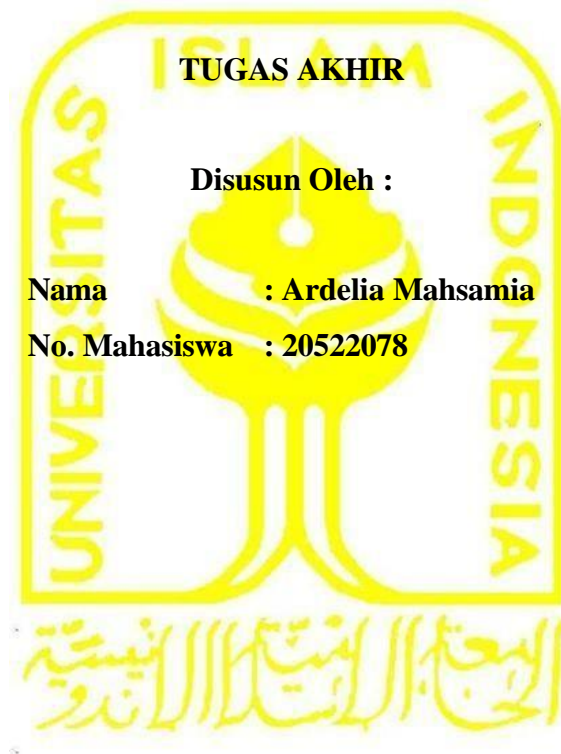
Klaten, 06 Agustus 2024

CV. LUMINTU
NGENDO - JANTI - POLANHARJO - KLATEN
085229941914, 08122765612, 0272-552007

(.FERI LUMINTU S. S.)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) PADA PROSES PRODUKSI HANDUK (STUDI KASUS: CV. LUMINTU)



Yogyakarta, 21 Agustus 2024

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.IPU)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) PADA PROSES
PRODUKSI HANDUK
(STUDI KASUS: CV. LUMINTU)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ardella Mahsamia
No. Mahasiswa : 20522078

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

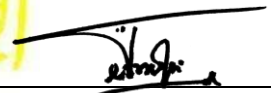
Yogyakarta, 21 - Agustus – 2024

Tim Penguji

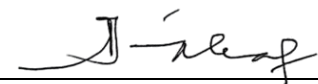
Dr. Ir. Dwi Handayani, S
Ketua



Vembri Noor Helia, S.T.
Anggota I



Ir. Ali Parkhan, M.T
Anggota II



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo. S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur, Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk: diri saya sendiri serta kedua orang tua saya, Papa saya Surono dan Mama saya Nur Afni dan juga kedua saudara saya Mbak Alfathia Sunita Ningrum dan Adek Dhia Ramaniya yang selalu memberikan doa dan juga dukungan kepada saya. Terima kasih saya ucapkan kepada temen-temen yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada saya dalam proses mendcapai tujuan dan cita-cita. Semoga Allah SWT senantiasa melipat gandakan kebaikan yang diberikan selama ini. Tidak lupa saya mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan ibu dan dilancarkan segala urusannya. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

MOTTO

“Jangan biarkan kesulitanmu menguasaimu, percayalah bahwa malam yang gelap dan hari yang cerah akan datang. Karena sesungguhnya dengan kesulitan akan ada kemudahan.”

(Al-Insyirah: 5)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis senantiasa dalam keadaan sehat dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat beliau yang telah turut membawa manusia menuju jalan yang benar dan diridhai oleh Allah SWT.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan yang digunakan untuk memperoleh sarjana-1 (S1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Papa Surono dan Mama Afni serta kedua saudara penulis Mbak Thia dan Dek Dhia yang selalu memberikan semangat, memotivasi dan memberikan dukungan secara moral, doa dan material sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. Selaku ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia membantu, meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan juga masukan kepada penulis yang dapat memudahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Ferry Lusianto dan Ibu Diana serta seluruh pihak CV. Lumintu yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian Tugas Akhir.
6. Teman - teman penulis Ayya, Ghina, Hildo, Nopal, Baba Ridwan, Junet, dan Ucup yang telah memberikan motivasi, bantuan, dukungan dan juga hiburan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan segala rahmat dan karunianya atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan juga masukan agar penulisan dapat dilakukan dengan lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

ABSTRAK

CV. Lumintu merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang tekstil dimana proses produksinya dilakukan mulai dari benang hingga menjadi produk jadi. CV. Lumintu terletak di Jl. Umbul Nilo, Dusun 1, Janti, Kec. Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Produk yang dihasilkan oleh CV. Lumintu ini adalah handuk kecil (35cm x 70cm), handuk besar (50cm x100cm), waslap dan ikhrom. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah terdapat kecacatan produk handuk jenis handuk kecil pada setiap produksinya memiliki persentase kecacatan produk sebesar 3,1% dimana nilai tersebut melebihi batas toleransi persentase kecacatan yang ditetapkan oleh CV. Lumintu yaitu sebesar 2%. sehingga produk handuk kecil menjadi fokus untuk dilakukannya perbaikan kualitas. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meminimalisir risiko terjadinya kecacatan produk. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA), serta menggunakan bantuan *tools* diagram pareto dan juga *fishbone diagram*. Berdasarkan data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara produk yang memiliki persentase kecacatan tertinggi adalah produk handuk kecil dan produk yang paling banyak diminati oleh pelanggan adalah handuk kecil. Berdasarkan hasil analisis pada proses produksi ditemukan 8 jenis kecacatan, dimana kecacatan dengan persentase tertinggi adalah produk berlubang/bolong dengan persentase 22,0%. Berdasarkan hasil identifikasi *fishbone diagram* dan pengolahan FMEA diperoleh faktor dominan yang menjadi penyebab kecacatan produk adalah operator kurang terampil dengan nilai RPN sebesar 80. Usulan yang diberikan setelah ditemukan akar permasalahan menggunakan FTA adalah membuat standar operasional prosedur terkait pelaksanaan proses tenun dan mengadakan pelatihan bagi operator untuk meningkatkan skill pekerja serta meningkatkan pengawasan oleh *supervisor* pada proses tenun agar operator bekerja sesuai dengan standar operasional.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Kecacatan Produk, FMEA, FTA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
(STUDI KASUS: CV. LUMINTU).....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
(STUDI KASUS: CV. LUMINTU).....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Kualitas	13
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	14
2.2.3 Fishbone.....	14
2.2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	15
2.2.5 Fault Tree Analysis (FTA).....	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.2 Objek Penelitian.....	21
3.3 Subjek Penelitian	21
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.6 Alur Penelitian	22
BAB IV.....	25
4.1 Pengumpulan Data.....	25
4.1.1 Profil Perusahaan	25
4.1.2 Hasil Produksi.....	25
4.1.3 Proses Produksi.....	26
4.1.4 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat	27
4.1.5 Jumlah dan Jenis Cacat Produk	28
4.2 Pengolahan Data	30
4.2.1 Pengurutan Persentase Kecacatan.....	30
4.2.2 Fishbone.....	31

4.2.3	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	33
4.2.4	Fault Tree Analysis (FTA).....	38
BAB V PEMBAHASAN.....		45
5.1	Analisis Pengurutan Persentase Kecacatan.....	45
5.5	Pemberian Usulan.....	50
BAB VI PENUTUP.....		53
6.1	Kesimpulan.....	53
6.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of Art.....	9
Tabel 2. 2 Kriteria Tingkat Keparahan (Severity).....	15
Tabel 2. 3 Kriteria Tingkat Kejadian (Occurence).....	17
Tabel 2. 4 Kriteria Tingkat Deteksi (Detection)	17
Tabel 2. 5 Simbol FTA.....	20
Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat	27
Tabel 4. 2 Jumlah dan Jenis Cacat Produk.....	28
Tabel 4. 3 Data Kecacatan Produksi Handuk Kecil	29
Tabel 4. 4 Data Kecacatan Produk Handuk Kecil Berdasarkan Klasifikasi	30
Tabel 4. 5 Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan	32
Tabel 4. 6 FMEA	35
Tabel 5. 1 Rekomendasi Perbaikan	49
Tabel 5. 2 Standard Operating Procedure (SOP)	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentase Kecacatan Produk.....	2
Gambar 1. 2 Persentase Kecacatan Handuk Kecil	3
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Grafik Klasifikasi Kecacatan.....	31
Gambar 4. 2 Fishbone Diagram	32
Gambar 4. 3 Pohon Kesalahan Operator Kurang Terampil	39
Gambar 4. 4 Pohon Kesalahan Kurangnya Konsentrasi Pada Pekerja.....	40
Gambar 4. 5 Pohon Kesalahan Kurangnya Perawatan Mesin.....	41
Gambar 4. 6 Pohon Kesalahan Kualitas Benang Buruk.....	42
Gambar 4. 7 Pohon Kesalahan Proses Penarikan Gulungan Benang Tidak Sesuai	43
Gambar 4. 8 Pohon Kesalahan Kebersihan Lingkungan Kerja Buruk.....	44
Gambar 5. 1 Risk Priority Number	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

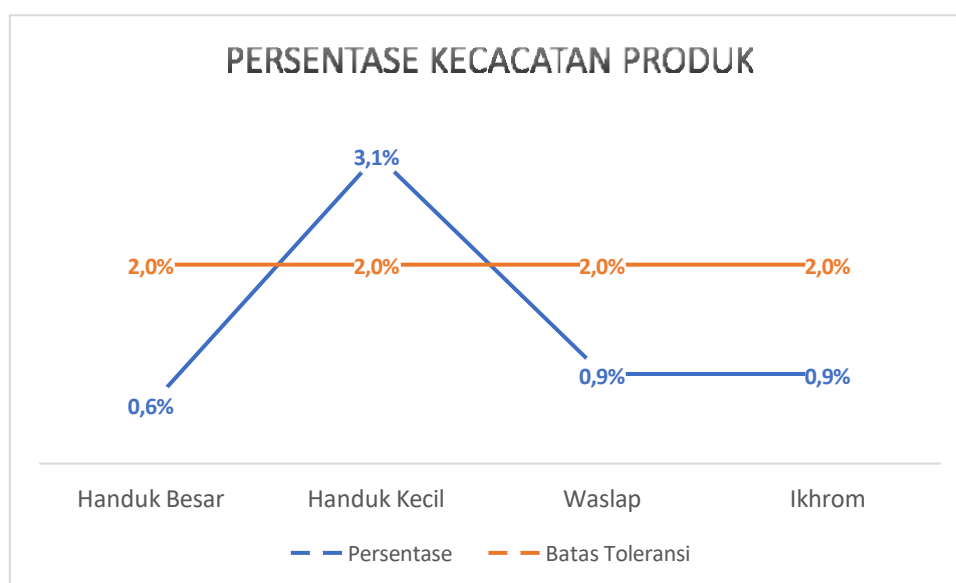
Pada perkembangan era industri yang semakin kompetitif, perusahaan menginginkan setiap produksinya dapat menghasilkan produk bermutu agar dapat terus memuaskan konsumennya sehingga tetap dapat terus bersaing di dunia industri serta menjadi sebuah perusahaan berkelas dunia (Suherman & Cahyana, 2019). Dengan era perkembangan yang semakin pesat mengakibatkan persaingan yang ada pada industri tekstil nasional semakin ketat. Maka dari itu, perusahaan dituntut untuk terus dapat menghasilkan produk yang berkualitas agar terus dapat mempertahankan bisnisnya. Produk yang dapat terus menarik perhatian konsumen untuk terus membeli dan menggunakan adalah produk yang berkualitas serta memiliki harga yang murah. Kepuasan konsumen menjadi salah satu hal penting untuk menunjang kesuksesan dari suatu produk. Dengan produk yang memiliki kualitas baik dapat memenuhi kebutuhan konsumen (Paquita & Laksono, 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengendalian kualitas pada bahan baku ataupun pada proses produksi agar dapat terus memberikan produk dengan kualitas yang baik.

Pengendalian kualitas yang banyak dilakukan oleh perusahaan ataupun pabrik adalah dengan melakukan pengawasan terhadap kecacatan produk. Produk cacat dapat ditemukan selama proses produksi hingga ke tahap pengiriman. Indikator cacat yang dapat dikategorikan sebagai produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standard dan juga ketentuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Alexandra et al., 2023). Semakin banyaknya produk cacat yang ada pada perusahaan maka biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki produk yang cacat tersebut juga semakin banyak. Sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian mutu terhadap produk cacat untuk mengurangi atau meminimalisir jumlah produk cacat bagi perusahaan agar dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan juga produktivitas yang dapat mengurangi pemborosan pada perusahaan.

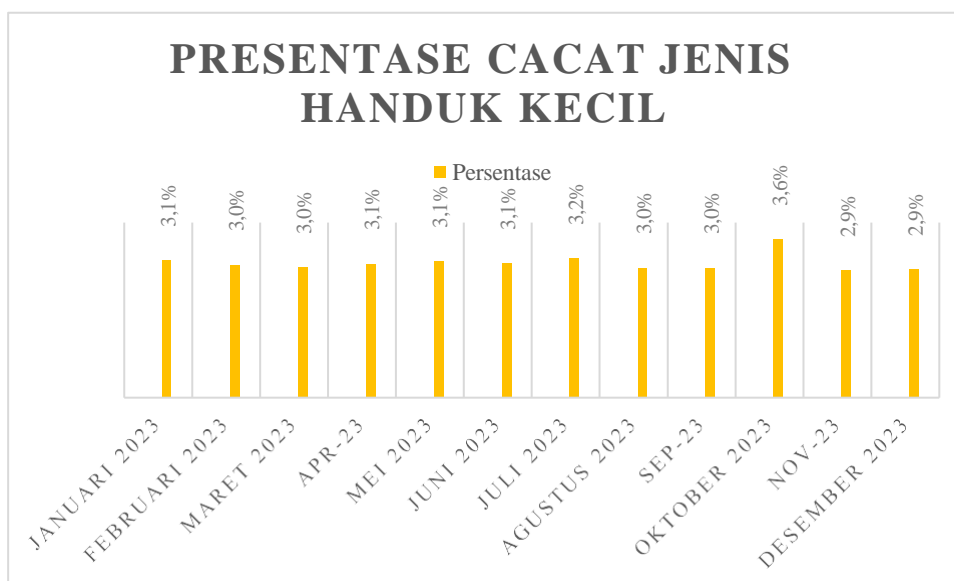
CV. Lumintu merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang tekstil dimana proses produksinya dilakukan mulai dari benang hingga menjadi produk jadi. CV. Lumintu terletak di Jl. Umbul Nilo, Dusun 1, Janti, Kec. Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Produk yang dihasilkan oleh CV. Lumintu ini adalah handuk kecil (35cm x 70cm),

handuk besar (50cm x100cm), waslap dan ikhrom. Bahan baku yang digunakan adalah katun dengan sifat bahan yang lembut dan juga mudah menyerap air. Sistem produksi yang diterapkan oleh CV. Lumintu adalah *make to order*, yaitu dimana produk yang akan dibuat disesuaikan dengan pesanan yang masuk dari konsumen (Simbolan, 2021). Oleh karena itu, CV. Lumintu perlu terus berusaha untuk mempertahankan kualitas produk dari hasil produksi agar tetap terus mendapatkan kepercayaan konsumen serta kerpuasan dari konsumen pun tetap terjaga dan CV. Lumintu dapat tetap bertahan ditengah persaingan industri tekstil.

Pada proses produksi yang ada pada CV. Lumintu, tidak luput dari berbagai permasalahan salah satunya adalah masih ditemukannya produk cacat pada produksi handuk kecil dengan ukuran 35cm x 70cm sehingga perlu dilakukannya pengendalian kualitas. Berdasarkan data historis perusahaan jumlah hasil produksi dari CV. Lumintu pada produk handuk kecil (35cm x 70cm) dengan periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki persentase kecacatan produk sebesar 3,1% dimana nilai tersebut melebihi batas toleransi persentase kecacatan yang ditetapkan oleh CV. Lumintu yaitu sebesar 2%. Sehingga produk handuk kecil menjadi fokus untuk dilakukannya perbaikan kualitas.



Gambar 1. 1 Persentase Kecacatan Produk



Gambar 1. 2 Persentase Kecacatan Handuk Kecil

Berdasarkan Gambar 1.1 diperoleh persentase produk cacat pada handuk kecil memiliki jumlah terbesar pada periode Oktober 2023 sebesar 3,6%. Dari permasalahan yang ada di CV. Lumintu, perusahaan perlu melakukan pengendalian mutu serta kualitas dari produk agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar atau kriteria yang telah ditetapkan untuk meminimalisir adanya produk cacat. Terdapat banyak *tools* yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas seperti *Six Sigma*, *Lean Manufacturing*, *Kaizen*, *Quality Function Deployment (QFD)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan lain-lain. Pada penelitian ini *tools* yang digunakan untuk mengurangi atau meminimalisir adanya produk cacat adalah dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi serta memberikan rekomendasi perbaikan terhadap gangguan yang ada pada proses produksi. Analisis yang dilakukan pada *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dilakukan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Nilai *risk Priority Number (RPN)* itu sendiri merupakan suatu angka yang menggambarkan tingkat prioritas risiko dari suatu kegagalan yang dihitung dari perkalian antar 3 komponen, yaitu nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)* (Basuki & Chusnayaini, 2021). Untuk mengidentifikasi lebih lanjut mengenai fokus utama dalam menentukan akar dari penyebab adanya kegagalan peneliti mengintegrasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dengan *Fault Tree Analysis (FTA)*. *Fault Tree Analysis (FTA)* dapat digunakan untuk mengetahui reabilitas dari

suatu produk serta dapat menunjukkan hubungan sebab akibat antara suatu kejadian dengan kejadian lain sehingga akan ditemukan akar penyebab terjadinya suatu kegagalan atau kecacatan untuk menemukan solusi perbaikan yang terbaik. *Fault Tree Analysis* (FTA) menggunakan diagram pohon untuk menunjukkan suatu *cause – and – effect* dari suatu yang terkait dengan peristiwa yang tidak diinginkan dan juga berbagai penyebab dari kegagalan produk (Mayangsari et al., 2015).

Penggunaan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada analisis produk cacat dalam upaya melakukan pengendalian kualitas adalah digunakan untuk mengidentifikasi, serta dapat menghilangkan kegagalan atau kecacatan produk pada proses produksi. FMEA berguna untuk mendefinisikan akibat dari kegagalan pada setiap tahapan dan dilanjutkan dengan pembuatan tingkatan prioritas untuk melakukan pencegahan serta perbaikan. Sehingga proses produksi selanjutnya dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standar ketentuan yang telah ditetapkan perusahaan dan juga sesuai dengan keinginan dari konsumen (Suseno & Kalid, 2022).

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis penyebab terjadinya cacat pada produk handuk kecil serta memberikan usulan perbaikan sehingga dapat membantu perusahaan dalam meminimalisir adanya produk cacat pada produksi handuk kecil dengan mengintegrasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan *Fault Tree Analysis* (FTA). Penggunaan *fishbone diagram* pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa jenis cacat produk yang paling dominan di CV. Lumintu?
2. Apa faktor penyebab cacat produk yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi di CV. Lumintu?
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan di CV. Lumintu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjawab rumusan masalah. Berikut adalah contoh tujuan penelitian:

1. Mengidentifikasi jenis cacat produk yang paling dominan di CV. Lumintu

2. Mengidentifikasi faktor penyebab cacat produk yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi di CV. Lumintu
3. Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk di CV. Lumintu

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Bagi perusahaan
Manfaat hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memecahkan permasalahan yang ada terkait peningkatan kualitas untuk meminimalisir adanya produk cacat.
2. Bagi penulis
Manfaat penelitian yang didapatkan oleh penulis adalah penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dari penulis mengenai pengendalian kualitas untuk mengurangi adanya produk cacat. Serta penulis juga diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan untuk memecahkan permasalahan yang ada dan memberikan usulan perbaikan.

1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki beberapa batasan untuk mempermudah dalam menemukan solusi.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pada bagian proses produksi CV. Lumintu yang bertempat di Janti, Kec. Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah
2. Penelitian ini berfokus pada produk cacat handuk kecil yang ada di CV. Lumintu
3. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data historis produk cacat handuk kecil dengan periode Januari 2023 – Desember 2023.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

2.2.1 Pengendalian Kualitas dengan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Penelitian yang dilakukan oleh (Wicaksono & Yuamita, 2022) yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk meminimumkan cacat kaleng di PT. Maya Food Industries” pada perusahaan pengolahan ikan kaleng. Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan ini adalah ditemukan produk dengan kemasan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Penelitian yang dilakukan oleh (Anastasya & Yuamita, 2022) yang berjudul “Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum dalam Kemasan Botol 300 ml Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PDAM Tirta Sembada”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cacat yang ada pada produk kemasan botol 300 ml, serta menentukan faktor yang menjadi penyebab adanya cacat produk dan mencari solusi perbaikan untuk meminimalisir adanya kecacatan pada produk kemasan botol 300 ml. Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2021) yang berjudul “*Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defect in the Finish Grinding Disk Brake with DMAIC and FMEA Methods in the Automotive Sub Industry Company*” dilaksanakan pada perusahaan otomotif sepeda motor. Penelitian yang dilakukan oleh (Bangun, 2022) yang berjudul “*Application of SPC and FMEA Methods to Reduce the Level of Hollow Product Defect*” bertujuan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk yang ada pada perusahaan manufaktur yang memproduksi pipa dan besi *hollow* dari gulungan plat besi. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Khatammi & Wasiur, 2022) yang berjudul “Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis*”, dan juga penelitian oleh (Lisna et al., 2023) yang berjudul “*Analysis of Quality Control Using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method in the Welding Process in the Feed Drum Project*”. Kedua penelitian ini berfokus pada objek yang sama yaitu produksi produk berbahan logam. Penelitian yang dilakukan oleh (Yunitasari et al., 2020) yang berjudul “*Analysis of the Quality of Wheel Chain Products at UPT Logam Yogyakarta Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”

dilaksanakan pada manufaktur yang bergerak dibidang industri logam. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis jenis kecacatan apa saja yang sering terjadi dan menentukan usulan perbaikan pada produk *wheel chain* yang menggunakan mesin CNC Takamaz GSL 15. Penelitian yang dilakukan oleh (Hanum, 2022) “ *Quality Control Analysis of Metal Basrplate Finishing Process Using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*” yang dilaksanakan di PT. Anugerah Putra Plating. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan jasa yang bergerak bidang industri pelapisan logam atau *Zinc Planting* (Proses pelapiisan seng yang menggunakan tenaga listrik). Penelitian yang dilakukan oleh (Rochmoeljati et al., 2022) “*Welding Quality Control Using Stastical Quality Control (SQC) Methods and Failure Mode and Effect Anlysis (FMEA)*” dilaksanakan pada perusahaan pembuat kapal terbesar di Indonesia. Perusahaan ini memproduksi kapal dan mendesain kapal berdasarkan permintaan dari konsumen. Penelitian yang dilakukan oleh (Lisna et al., 2023) yang berjudul “*Analysis of Quality Control Using the Failure Mode and Effect (FMEA) Methods in the Welding Process in the Feed Drum Project*” dilaksanakan pada PT. Swadaya Graha yang merupakan perusahaan fabrikasi baja di Gresik. Penelitian yang telah dilakukann oleh peneliti-peneliti tersebut menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dalam upaya untuk melakukan pengendalian kualitas dan juga untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada masing-masing perusahaan. Dari jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis adanya kecacatan produk yang terjadi selama proses produksi berlangsung dan juga menentukan kecacatan yang menjadi ptioritas untuk dilakukannya perbaikan agar dapat meningkatkan kualitas dari produk. Penentuan prioritas dilakukan dengan mencari nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi.

2.2.2 Menentukan Akar Permasalahan Menggunakan *Fault Tree Analysis (FTA)*

Penelitian yang dilakukan (Muchsinin & Sulistiyowati, 2023) yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kecacatan Produk dengan Metoed *Lean Six Sigma* dan *Fault Tree Analysis*” dilaksanakan di UD. SI untuk melakukan pengendalian kualitas produk rak plastik. Metode FTA pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis kesalahan – kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa yang tidak diinginkan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Purba et al., 2022) yang berjudul ” Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk Furniture dengan Penerapan Metode SQC dan *Fault Tree Analysis (FTA)*” dilaksanakan pada perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu. Salah satu produk

yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah kursi kayu. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Statistical Quality Control (SQC)* dengan *seven tools* dan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. Penggunaan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* pada penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kegagalan yang terjadi berdasarkan penilaian probabilitas kegagalan dengan menggunakan pendekatan *top-down* dan membuat pohon kesalahan untuk mengidentifikasi akar kejelasan kecacatan. Penelitian yang dilakukan oleh (Aaisyah SPA, 2021) yang berjudul "*Analysis of Product Quality Control Using Fault Tree Analysis (FTA) Method*" dilaksanakan di CV. Esa Kalen yang merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu sekolah bagian atas (*upper*). Terdapat permasalahan yang dihadapi oleh CV. Esa Kalen yaitu tidak terkendalinya produk cacat dalam proses produksi yang dilakukan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk menenrukan akar penyebab kecacatan produk. Penelitian yang dilakukan oleh (Rucitra & Amna, 2021) berjudul "*Integration of Statistical Quality Control and Fault Tree Analysis (FTA) in the Quality Control of Resina Colophonium Production in Company X*" yang dilaksanakan pada salah satu perusahaan yang bergerak dibidang produksi *resina colophonium*. *Resina colophonium* merupakan produk yang dihasilkan dari penholahan getah pinus. Penggunaan metode FTA pada penelitian ini digunakan untul mengidentifikasi secara menyeluruh permasalahan yang ada untuk menentukan akar penyebab dari permasalahan tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh (Nugraha & Syaifullah, 2023) berjudul "*Identificatin of Factors Causing Wood Defect in Furniture Product Material (Flooring) Using the Fault Tree Anlysis Method at PT ABC*" dilaksanakan pada perusahaan manufaktur yang khusus mengolah kayu jati. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kecacatam produk yang ada dan menentukan akar penyebab dari kecacatan tersebut serta memberikan usulan perbaikan untuk mengurasi dan mencegah terjadinya kecacatan produk. Dari jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* digunakan untuk mengidentifikasi kecacatan produksi baik dalam industri plastik, pengolahan kayu, sepatu maupun produksi resin. Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* membantu perusahaan dalam memahami permasalahan yang terjadi dalam proses produksi, menentukan penyebab utama dari kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan guna mengurangi dan mencegah terjadinya kecacatan.

Tabel 2. 1 *State of Art*

No	Penulis dan Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode		Topik Pembahasan
			FMEA	FTA	
1.	(Wicaksono & Yuamita, 2022)	Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) untuk meminimumkan cacat kaleng di PT. Maya Food Industries	√		Menurunkan tingkat kecacatan produk untuk meningkatkan kualitas produk
2.	(Muchsinin & Sulistiyowati, 2023)	Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Dengan Metode <i>Lean Six Sigma</i> dan <i>Fault Tree Analysis</i>		√	Menganalisa sebuah kegagalan utama serta menemukan penyebab dari sebuah kecacatan pada proses produksi
3.	(Khatammi & Wasiur, 2022)	Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan dengan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	√		Menganalisis kecacatan produk dan meningkatkan kualitas produk
4.	(Anastasya & Yuamita, 2022)	Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 300 ml Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	√		Meminimalisir terjadinya cacat produk botol kemasaln 300 ml

No	Penulis dan Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode		Topik Pembahasan
			FMEA	FTA	
		(FMEA) Di PDAM Tirta Sembada			
5.	(Purba et al., 2022)	Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk Furniture Dengan Penerapan Metode SQC (<i>Statistical Quality Control</i>) dan FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)		√	Melakukan analisis pengendalian kualitas untuk mengurangi kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan
6.	(Hidayat et al., 2021)	<i>Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defect in the Finish Grinding Disk Brake with DMAIC and FMEA Methods in the Automotive Sub Industry Company</i>	√		Menganalisis kecacatan produk pada produk <i>folding box</i>
7.	(Bangun, 2022)	<i>Application of SPC and FMEA Methods to Reduce the Level of Hollow Product Defect</i>	√		Mempertahankan kualitas serta meningkatkan efisiensi produksi
8.	(Yunitasari et al., 2020)	<i>Analysis of the Quality of Wheel Chain Products at UPT Logam Yogyakarta Using Failure Mode and</i>	√		Mengetahui jenis kecacatan yang ada dan menentukan usulan perbaikan

No	Penulis dan Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode		Topik Pembahasan
			FMEA	FTA	
		<i>Effect Analysis (FMEA)</i>			
9.	(Hanum, 2022)	<i>Quality Control Analysis of Metal Basrplate Finishing Process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) A Case Study of Indonesia Company</i>	√		Mengurangi serta mengatasi kecacatan produk
10.	(Aaisyah SPA, 2021)	<i>Analysis of Product Quality Control Using Fault Tree Analysis (FTA) Method</i>		√	Menganalisis penyebab kecacatan serta melakukan perbaikan kualitas
11.	(Rochmoeljati et al., 2022)	<i>Welding Quality Control Using Statistical Quality Control (SQC) Methods and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) At PT. XYZ</i>	√		Mengetahui persentase kecacatan paling dominan dan mengetahui faktor penyebab kecacatan
12.	(Rizki et al., 2023)	<i>Analysis of Ceramic Quality Control in PT. XYZ Using Six Sigma and FMEA Methods</i>	√		Mempertahankan serta menjaga kualitas produk

No	Penulis dan Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode		Topik Pembahasan
			FMEA	FTA	
13.	(Lisna et al., 2023)	<i>Analysis of Quality Control Using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method in the Welding Process in the Feed Drum Project</i>	√		Mengidentifikasi dan menganalisis penyebab terjadinya cacat
14.	(Rucitra & Amna, 2021)	<i>Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Fault Tree Analysis (FTA) in the Quality Control of Resina Colophonium Production in Company X</i>		√	Menganalisis permasalahan yang terjadi dan menentukan akar penyebabnya
15.	(Nugraha & Syaifullah, 2023)	<i>Identification of Factors Causing Wood Defect in Furniture Product Material (Flooring) Using the Fault Tree Analysis Method at PT ABC</i>		√	Mengidentifikasi kecacatan produk yang ada dan menentukan akar penyebab dari kecacatan
16.	Ardelia Mahsamia	<i>Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)</i>	√	√	Mengidentifikasi dan menganalisis penyebab kecacatan produksi serta memberikan usulan perbaikan

Pada Tabel 2.1 menunjukkan perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan terkait pengendalian kualitas produk cacat menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan *fault tree analysis* (FTA). Pada penelitian ini, peneliti melakukan analisis pengendalian kualitas guna meminimalisir adanya kecacatan produk dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Pada penelitian ini akan menghasilkan faktor penyebab dari kecacatan produk dan pemberian usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk yang ada.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori atau istilah yang digunakan terkait topik penelitian ini bersumber pada jurnal dan/atau buku.

2.2.1 Kualitas

Kualitas merupakan faktor penting dalam dunia bisnis maupun non bisnis dimana baik serta buruknya kinerja dari suatu perusahaan dapat diukur dari kualitas barang atau jasa yang dihasilkan. Kualitas menurut (Goetsch & Davis, 2005) merupakan kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, proses, orang, pelayanan serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi sesuatu yang diharapkan. Menurut (Lay, 2019) kualitas adalah suatu keadaan fisik, fungsi, maupun sifat dari suatu produk baik itu barang atau jasa berdasarkan tingkat mutu yang diharapkan dengan tujuan untuk memenuhi dan memuaskan kebutuhan konsumen. Sedangkan menurut (Wibowati, 2021) kualitas adalah suatu kesesuaian yang sesuai dengan kebutuhan pasar atau konsumen.

Menurut Garvin Douglas yang dikutip oleh (Haryanto, 2019) untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, dapat dilakukan dengan mengidentifikasi delapan dimensi kualitas:

1. Performa (*Performance*)
2. Keistimewaan (*Features*)
3. Keandalan (*Reliability*)
4. Konformasi (*Conformance*)
5. Daya tahan (*Durability*)
6. Kemampuan pelayanan (*Serviceability*)
7. Estetika (*Esthetics*); dan

8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

2.2.2 *Pengendalian Kualitas*

Dalam menjalankan suatu kegiatan, pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan pada proses produksi yang sedang berjalan dari sebelum proses produksi dilaksanakan, pada saat proses produksi sedang berlangsung hingga proses produksi selesai dilaksanakan dan menghasilkan produk jadi. Dilakukannya pengendalian kualitas pada suatu perusahaan adalah agar perusahaan tersebut mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan direncanakan oleh perusahaan dan dapat memperbaiki produk yang belum sesuai dengan ketentuan standar perusahaan yang ada serta juga dapat mempertahankan kualitas produk (Riadi, 2018).

Pengendalian kualitas menurut (Fauzi, 2016) adalah suatu kegiatan atau aktivitas yang dilakukan sebagai upaya dalam mencegah adanya kerusakan produk serta mempertahankan kualitas dari suatu produk agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Menurut (Kaban, 2016) pengendalian kualitas memiliki tujuan utama yaitu mendapatkan jaminan kualitas dari suatu produk atau jasa yang dihasilkan bahwa produk atau jasa tersebut telah sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Dan menurut (Bakhtiar et al., 2013) pengendalian kualitas dalam arti menyeluruh dapat dikatakan sebagai pengawasan mutu yang dilakukan dalam upaya untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar tetap sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan berdasarkan kebijaksanaan dari pimpinan perusahaan.

2.2.3 *Fishbone*

Fishbone atau diagram sebab akibat merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis sebab dan akibat dari suatu keadaan dengan tujuan untuk memecahkan permasalahan yang ada (Dini Y C, 2024). *Fishbone* juga dapat menggambarkan mengenai suatu kondisi penyimpangan mutu yang dipengaruhi oleh beberapa penyebab yang saling berkaitan. Pada *fishbone* terdapat beberapa aspek penyebab kegagalan atau kecacatan seperti manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material, dan lingkungan (*enviromtment*) (Aulia Rohani & Suhartini, 2021).

2.2.4 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan sebuah teknik rekayasa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi, menetapkan, dan juga untuk menghilangkan kegagalan, permasalahan, dan sejenisnya dari suatu sistem, desain, proses, dan/atau jasa sebelum sampai ke tangan konsumen (Hanif et al., 2015). Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) melakukan pengolahan data dengan empat tahapan, tahapan yang pertama adalah melakukan penentuan tingkat keparahan (nilai *severity*), kedua adalah menentukan tingkat kejadian (*occurrence*), ketiga adalah menentukan tingkat deteksi (*detection*), dan yang terakhir adalah melakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Prayogi et al., 2023). Menurut (Hartanti et al., 2022) kriteria penilaian pada perumusan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah:

1. *Severity* (Tingkat Keparahannya)

Severity (tingkat keparahan) merupakan tingkat seberapa buruk dampak yang terjadi pada suatu proses produksi dari adanya kegagalan (Mayangsari et al., 2015). Dampak dari tingkatan tersebut dimulai dari skor 1 hingga 7, dimana skor 1 merupakan dampak paling buruk.

Tabel 2. 2 Kriteria Tingkat Keparahannya (*Severity*)

<i>Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Score</i>
Kecil	Dapat mempengaruhi proses produksi, menimbulkan dampak kecil, serta memiliki potensi terhadap kecacatan produk	1
Sangat Rendah	Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan produksi, terdapat <1% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i>	2
Rendah	Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan	3

<i>Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Score</i>
Sedang	produksi, terdapat 1% - 2% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i> Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan produksi, terdapat 3% - 4% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i>	4
Tinggi	Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan produksi, terdapat 5% - 6% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i>	5
Sangat Tinggi	Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan produksi, terdapat 6% - 10% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	6
Berbahaya	Dapat mempengaruhi proses produksi dan terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu bulan produksi, terdapat >10% dari hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	7

2. *Occurrence* (Tingkat Kejadian)

Occurrence (Tingkat Kejadian) merupakan tingkatan yang mengacu pada seringnya *potensial cause* menyebabkan kegagalan terjadi pada produk handuk kecil. Skor pada *occurrence* digunakan untuk menunjukkan penilaian tingkat keseringan dari munculnya suatu permasalahan yang timbul akibat *failure mode* (Damaindra & Cahyana, 2017). Penilaian *occurrence* dimulai dari skor 1 hingga 6, dimana nilai tersebut atau tingkatan tersebut konsisten dan terus terjadi.

Tabel 2. 3 Kriteria Tingkat Kejadian (Occurence)

<i>Occurence</i>	<i>Peluang Kejadian</i>	<i>Score</i>
Hampir Tidak Pernah	Terjadi satu kali dalam >1 tahun	1
Sangat Rendah	Terjadi hingga 10 kali kegagalan dalam 1 bulan	2
Rendah	Terjadi hingga 20 kali kegagalan dalam 1 bulan	3
Relatif Rendah	Terjadi hingga 30 kali kegagalan dalam 1 bulan	4
Sedang	Terjadi hingga 40 kali kegagalan dalam 1 bulan	5
Tinggi	Terjadi hingga 70 kali kegagalan dalam 1 bulan	6
Sangat Tinggi	Terjadi hingga 80 kali kegagalan dalam 1 bulan	7
Diatas Batas Kontrol	Terjadi > 90 kali kegagalan dalam 1 bulan	8

3. *Detection* (Tingkat Deteksi)

Detection (Tingkat Deteksi) adalah suatu proses kontrol yang dapat mendeteksi secara spesifik mengenai akar penyebab dari kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengendalikan kegagalan yang terjadi (Mayangsari et al., 2015).

Tabel 2. 4 Kriteria Tingkat Deteksi (*Detection*)

<i>Detection</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Score</i>
Pasti	Sumber permasalahan langsung terdeteksi dan hasil deteksi akurat	1
Sangat Mudah	Dibutuhkan inspeksi visual untuk mendeteksi sumber	2

<i>Detection</i>	Keterangan	<i>Score</i>
	permasalahan dan hasil deteksi akurat	
Mudah	Dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi sumber permasalahan dan sumber permasalahan dapat diketahui setelah terjadi	3
Sedang	Dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi sumber permasalahan dan sumber permasalahan dapat diketahui jika dilakukan analisis lebih lanjut	4
Sulit	Dibutuhkan alat bantu khusus yang lebih detail dalam mendeteksi sumber permasalahan dan sumber permasalahan sulit terdeteksi	5
Sangat Sulit	Dibutuhkan alat bantu khusus yang lebih detail dalam mendeteksi sumber permasalahan dan hasil deteksi tidak akurat	6
Ekstrim	Alat bantu tidak dapat digunakan untuk mendeteksi dan hasil deteksi tidak akurat	7

4. *Risk Priority Number (RPN)*

Risk Priority Number (RPN) adalah indikator yang digunakan untuk menentukan tindakan korektif yang tepat pada suatu kegagalan (Safira & Damayanti, 2022). Perhitungan untuk menentukan nilai *Risk Priority Number (RPN)* dilakukan dengan cara mengalikan nilai tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi.

$$RPN = S \times O \times D$$

Dimana S = *Severity* (Tingkat Keparahan)

O = *Occurrence* (Tingkat Kejadian)

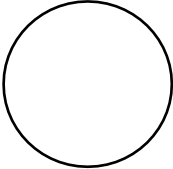

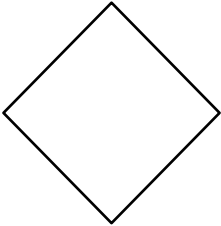
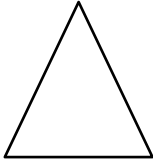
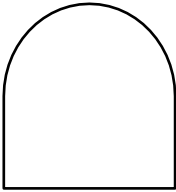
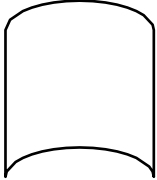
D = *Detection* (Deteksi)

Setelah didapatkan nilai *risk priority number (RPN)* dari hasil perkalian selanjutnya dilakukan pengurutan nilai dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil. Dilakukannya pengurutan nilai RPN digunakan sebagai penentuan level risiko. Dimana semakin tinggi nilai RPN, maka semakin tinggi pula tingkat risiko yang akan menjadi prioritas utama untuk dilakukannya perbaikan (Aiman & Nuruddin, 2023).

2.2.5 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya suatu kegagalan. *Fault Tree Analysis (FTA)* dapat mengidentifikasi hubungan atau keterkaitan antar faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk *fault tree* (pohon kesalahan) yang dapat digunakan untuk menganalisis akar penyebab terjadinya kegagalan produk (Iraz & Suseno, 2023). *Fault tree* (pohon kesalahan) merupakan model grafis yang berkaitan dengan kesalahan – kesalahan yang dapat mengakibatkan kejadian yang tidak diinginkan. Proses pembuatan *fault tree* (pohon kesalahan) ini bersifat *top – down approach* yang berarti dimana analisis diawali dengan mengidentifikasi sebab terjadinya kegagalan dari level tertinggi (*Top event*) hingga ke urutan level yang paling rendah. Analisis dari *fault tree* (pohon kesalahan) ini memiliki tujuan utama yaitu untuk mengetahui kegagalan yang ada pada proses produksi yang dapat mengakibatkan adanya kecacatan produk (Erwin Asmara & Dwisetiono, 2022). Dalam pembuatan *Fault Tree Analysis (FTA)* terdapat simbol – symbol yang dapat dilihat di tabel 2.6.

Tabel 2. 5 Simbol FTA

Simbol	Penjelasan
	<p style="text-align: center;"><i>Basic Event</i></p> <p>Simbol yang menyatakan penyebab risiko atau merepresentasikan akar / sumber penyebab.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Intermediate</i></p> <p>Simbol peristiwa yang masih perlu dilakukan analisis lanjutan.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Undeveloped Event</i></p> <p>Simbol yang menyatakan peristiwa tersebut tidak dapat dianalisis lebih lanjut dikarenakan informasi atau data tidak tersedia.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Transfer Symbol</i></p> <p>Simbol dimana peristiwa perlu dianalisis lebih lanjut namun diluar dari peristiwa risiko utama yang sedang dikerjakan.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>AND Gate</i></p> <p>Kesalahan muncul akibat semua input permasalahan terjadi.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>OR Gate</i></p> <p>Kesalahan muncul akibat salah satu input permasalahan terjadi.</p>

Sumber: (Kartika et al., 2016)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas produk pada salah satu produk utama pada CV. Lumintu yaitu produk handuk jenis handuk kecil berukuran 35 cm x 70 cm dengan mengetahui penyebab terjadinya kecacatan produk sehingga dapat diberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir jumlah produk cacat.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah pekerja pada bagian produksi mulai dari kepala produksi beserta staf operator. Pada bagian produksi terdapat 18 operator dan 1 kepala bagian produksi.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari narasumber pada objek penelitian di CV. Lumintu dengan melakukan observasi dan juga wawancara. Data yang didapatkan adalah berupa data historis jumlah produksi produk handuk, data historis jumlah produk cacat, data deskripsi jenis cacat, serta informasi mengenai proses dari alur produksi yang ada.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Observasi

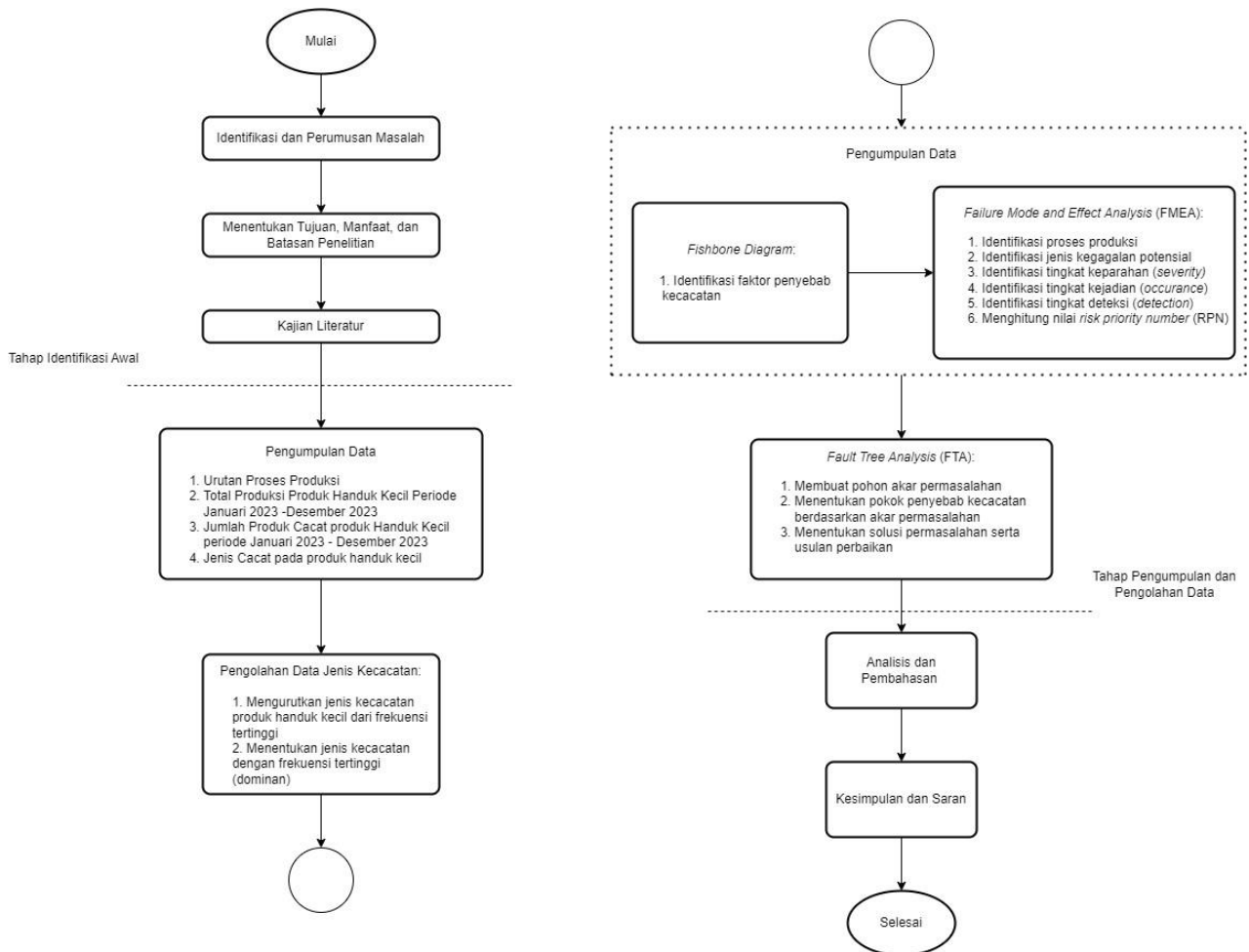
Kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi dari perusahaan, serta mengetahui proses produksi secara langsung sehingga ditemukan permasalahan yang ada pada proses produksi yang dapat mengakibatkan adanya produk cacat

2. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan proses produksi, data historis mengenai jumlah produk cacat, serta data mengenai klasifikasi jenis cacat yang ada.

3.6 Alur Penelitian

Berikut merupakan diagram alir dari penelitian yang dilakukan:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Penjelasan dari diagram alir pada penelitian yang dilakukan adalah:

1) Identifikasi dan Perumusan Masalah

Peneliti melakukan identifikasi permasalahan dengan observasi secara langsung serta melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi mengenai situasi terkini perusahaan pada CV. Lumintu agar memperoleh topik penelitian yang akan dibahas.

Dan selanjutnya dilakukan perumusan terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan dari hasil identifikasi masalah pada perusahaan.

2) Kajian Literatur

Kajian literatur pada penelitian ini digunakan sebagai acuan terkait metode yang akan digunakan dalam pengerjaan penelitian yang akan dilakukan. Kajian literatur terdiri dari dua, yaitu kajian induktif dan juga kajian deduktif. Kajian induktif mencakup *review* terkait literatur ilmiah yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan topik pembahasan yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Dan kajian deduktif merupakan pembahasan teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

3) Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data terkait urutan proses produksi, data historis jumlah produksi produk handuk kecil, data historis jumlah produk cacat, data jenis produk cacat serta penyebab kecacatan produk.

4) Pengolahan Data Jenis Kecacatan Produk

Pengolahan data jenis kecacatan produk dilakukan untuk mengetahui klasifikasi kecacatan pada produk handuk kecil yang paling dominan dengan mengurutkan data total jenis kecacatan produk dari presentase tertinggi hingga terendah untuk ditemukan jenis kecacatan yang dominan.

5) Pengolahan Data dengan *Fishbone Diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Pengolahan data dengan *Fishbone Diagram* dilakukan untuk menganalisis faktor – faktor penyebab terjadinya kecacatan produk. Dilanjutkan pengolahan data dengan menggunakan FMEA dengan mengidentifikasi jenis kegagalan potensial. Dan kemudian dilakukan penilaian terhadap kriteria tingkatan pada FMEA dimulai dari tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurance*) dan tingkat deteksi (*detection*). Kemudian dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan mengalikasikan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Dari hasil perkalian tersebut didapatkan nilai RPN. Dalam menentukan penilaian pada *severity*, *occurance*, dan

detection peneliti melakukan diskusi dan pengamatan bersama *expert* perusahaan yang berpengalaman dibidang produksi.

6) Pengolahan Data dengan *Fault Tree Analysis* (FTA)

Pengolahan data dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dilakukan analisis berdasarkan nilai RPN yang paling tinggi. Kemudian dilakukan analisis untuk menentukan penyebab potensi kegagalan yang terjadi dengan membuat pohon kesalahan.

7) Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan dari hasil pengolahan data yang mengacu pada teori yang digunakan pada penelitian. Dan hasil pembahasan dapat digunakan untuk menentukan usulan perbaikan pada penelitian yang dilakukan.

8) Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan dan saran dijelaskan terkait kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan didapatkan dari menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pemberian saran yang ditujukan kepada perusahaan sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk diterapkan agar perusahaan dapat berkembang menjadi lebih baik. Pemberian saran juga dapat ditujukan kepada peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

CV. Lumintu merupakan salah satu badan usaha kerja yang bergerak dibidang industri konveksi yang menghasilkan berbagai macam produk handuk. Badan usaha ini beroperasi di Jl. Umbul Nilo, Dusun 1, Janti, Kec. Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Badan usaha ini diawali dengan badan usaha perseorangan yang didirikan oleh Bapak H. Marno Sudrijo pada tahun 1965. Badan usaha ini berfokus pada pembuatan handuk, dimana pada awal didirikan badan usaha ini biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi menggunakan modal sendiri dari pemilik badan usaha. Tujuan awal Bapak H. Marno Sudirjo mendirikan badan usaha ini adalah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sekitar, meningkatkan taraf hidup masyarakat, serta meningkatkan lapangan kerja baru untuk masyarakat sekitar. Untuk memproduksi handuk badan usaha ini melakukan pembuatan benang hingga ke pembuatan handuk jadi yang siap dipasarkan. Pada awal didirikan, produk yang dihasilkan oleh badan usaha ini dipasarkan dengan cara *door to door* (dari rumah kerumah) hingga akhirnya makin berkembang pesat dan badan usaha ini dapat bekerja sama dengan beberapa instansi kesehatan untuk pemesanan handuk. Sistem produksi yang diterapkan pada badan usaha ini adalah dengan membuat produk berdasarkan pesanan yang masuk dari konsumen. Semakin berkembangnya bisnis di bidang konveksi ini CV. Lumintu berusaha untuk terus menjaga serta meningkatkan kualitas produknya agar perusahaan dapat terus bersaing dipasaran.

4.1.2 Hasil Produksi

Pada badan usaha ini bahan baku yang digunakan untuk pembuatan handuk adalah katun dengan sifat bahan yang lembut dan mudah menyerap air. Produk yang dihasilkan oleh badan usaha ini antara lain adalah:

1. Handuk Kecil dengan ukuran 35cm x 70cm
2. Handuk Besar dengan ukuran 50cm x 100cm
3. Waslap
4. Kain ikhrom

4.1.3 Proses Produksi

CV. Lumintu melakukan proses produksi dengan melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Penggulungan Benang

Proses penggulungan benang diawali dengan benang disusun kemudian dimasukkan ke mesin penghanian lalu dilakukan proses pemintalan. Pada saat proses pemintalan berlangsung kecepatan merupakan hal selalu diperhatikan karena pada proses ini penarikan tidak boleh terlalu cepat karna dapat mengusutkan benang atau dapat menyebabkan putusnya benang. Pada proses ini, benang digulung hingga menjadi gulungan benang besar atau gulungan boom. Selanjutnya benang digulung menjadi gulungan yang lebih kecil atau gulungan benang *cones* yang kemudian akan dimasukkan ke dalam mesin tenun.

2. Proses Tenun

Proses tenun diawali dengan memasukkan benang pakan (benang yang dimasukkan secara melintang pada benang tenun) ke dalam mesin palet kemudian disusun dalam bentuk gulungan yang lebih kecil. Pada proses tenun, terdapat dua gulungan boom yang digunakan yaitu, gulungan boom atas yang digunakan untuk pembuatan bulu handuk yang dapat digerakkan menggunakan mesin tenun dan gulungan boom bawah yang digunakan untuk dasar atau lungsi (benang yang disusun secara sejajar dan tidak bergerak). Pada proses ini dilakukan penyesuaian ukuran lebar handuk sesuai dengan pesanan dari konsumen.

3. Pencucian dan Pewarnaan

Proses pencucian dilakukan dengan merendam handuk setengah jadi ke dalam bak dengan air yang sudah diberi larutan tepol untuk membersihkan kotoran, noda bercak – bercak serta dapat mempermudah produk handuk dalam peresapan zat yang akan dilakukan setelahnya. Kemudian produk handuk setengah jadi direndam pada rendaman kedua yaitu campuran air dengan larutan kaporit yang dapat digunakan untuk memutihkan handuk. Selanjutnya dilakukan proses pewarnaan dimana produk handuk setengah jadi dicelupkan secara merata pada air rendaman zat warna sesuai dengan warna yan dipesan oleh konsumen yang telah dicampur dengan zat kustik yang berguna untuk penguncian warna. Pada proses pewarnaan produk handuk setengah jadi diputar agar dapat tercelup warna secara merata. Setelah proses pewarnaan sudah selesai

dilakukan pencucian dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang masih tersisa.

4. Penjemuran

Produk handuk setengah jadi dijemur tidak langsung terkena sinar matahari agar warna tidak pudar. Proses penjemuran produk handuk setengah jadi dilakukan hingga produk benar benar kering pada seluruh bagian untuk menghindari bau apek pada produk handuk.

5. Penjahitan dan Pembordiran

Pada proses ini gulungan handuk dipotong panjangnya sesuai dengan pesanan konsumen. Kemudian dilanjutkan dengan penjahitan tepi handuk dan pemasangan label pada handuk. Kemudian dilakukan pembordiran handuk sesuai dengan pesanan yang dilakukan oleh konsumen, jika terdapat konsumen yang tidak meminta adanya border pada pesanan handuknya maka proses border tidak dilakukan.

6. Pengemasan

Proses yang terakhir pada proses produksi adalah tahap pengemasan. Pada tahap pengemasan produk handuk yang sudah jadi untuk pesanan dari instansi kesehatan kemasan yang digunakan adalah kemasan plastik biasa yang kemudian dimasukkan ke dalam kardus untuk memudahkan pada proses pengiriman. Dan untuk pesanan souvenir handuk akan dikemas dengan kemasan plastik atau kardus yang lebih menarik.

4.1.4 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah produk cacat diperoleh dari data historis perusahaan pada 12 bulan terakhir yang dimulai dari bulan Januari 2023 hingga pada bulan Desember 2023.

Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat

Periode	Total Produksi	Total Cacat Produk	Persentase
Januari 2023	2230	70	3,1%
Februari 2023	2305	70	3,0%
Maret 2023	2950	88	3,0%
April 2023	3200	98	3,1%
Mei 2023	2467	77	3,1%
Juni 2023	2565	79	3,1%

Periode	Total Produksi	Total Cacat Produk	Persentase
Juli 2023	2320	74	3,2%
Agustus 2023	2497	74	3,0%
September 2023	3540	105	3,0%
Oktober 2023	2240	81	3,6%
November 2023	3960	115	2,9%
Desember 2023	3335	98	2,9%
Total	33.609	1.029	3,1%

4.1.5 Jumlah dan Jenis Cacat Produk

Pada produksi handuk kecil ditemukan 8 jenis cacat yang terjadi, di antaranya:

Tabel 4. 2 Jumlah dan Jenis Cacat Produk

No	Defect	Jumlah
1.	Terdapat bercak warna yang tidak sesuai dengan warna pesanan	88
2.	Terdapat bercak kotoran pada produk	85
3.	Kesalahan pada pola tenun	94
4.	Kain yang robek atau bolong	226
5.	Terdapat tenun yang renggang	153
6.	Terdapat handuk yang bergelombang	194
7.	Potongan handuk miring	97
8.	Terdapat jahitan tepi yang lepas atau tidak terjahit	92
Total Produksi		1.029

Berikut merupakan data kecacatan produksi handuk kecil pada CV. Lumintu:

Tabel 4. 3 Data Kecacatan Produksi Handuk Kecil

Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat (pcs handuk)								Jumlah Kecaca- tan	Persentase Kecacatan
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Januari	2230	6	5	8	12	14	10	8	7	70	3,1%
Ferbruari	2305	8	7	7	14	11	12	6	5	70	3,0%
Maret	2950	7	6	10	13	13	19	9	11	88	3,0%
April	3200	6	9	9	21	16	18	9	10	98	3,1%
Mei	2467	7	6	9	13	14	11	10	7	77	3,1%
Juni	2565	8	8	8	16	12	15	7	5	79	3,1%
Juli	2320	8	6	7	14	11	14	8	6	74	3,2%
Agustus	2497	6	7	6	16	9	11	8	11	74	3,0%
September	3540	7	8	9	28	14	20	10	9	105	3,0%
Oktober	2240	8	7	6	18	8	20	7	7	81	3,6%
November	3960	9	9	8	32	16	28	7	6	115	2,9%
Desember	3335	8	7	7	29	15	16	8	8	98	2,9%
Total	33.609	88	85	94	226	153	194	97	92	1.029	3,1%

Keterangan:

1 = Bercak Warna

2 = Bercak Noda/Kotor

3 = Salah Pola Tenun

4 = Bolong

5 = Tenun Renggang

6 = Permukaan Handuk Bergelombang

7 = Potongan Miring

8 = Jahitan Lepas

Data yang diperoleh dari data historis perusahaan pada penelitian ini diketahui bahwa terdapat satu kecacatan pada satu produk. Dimana data kecacatan produk yang telah terdata hanya terdapat satu jenis kecatatan saja pada setiap satu produk cacat.

4.2 Pengolahan Data

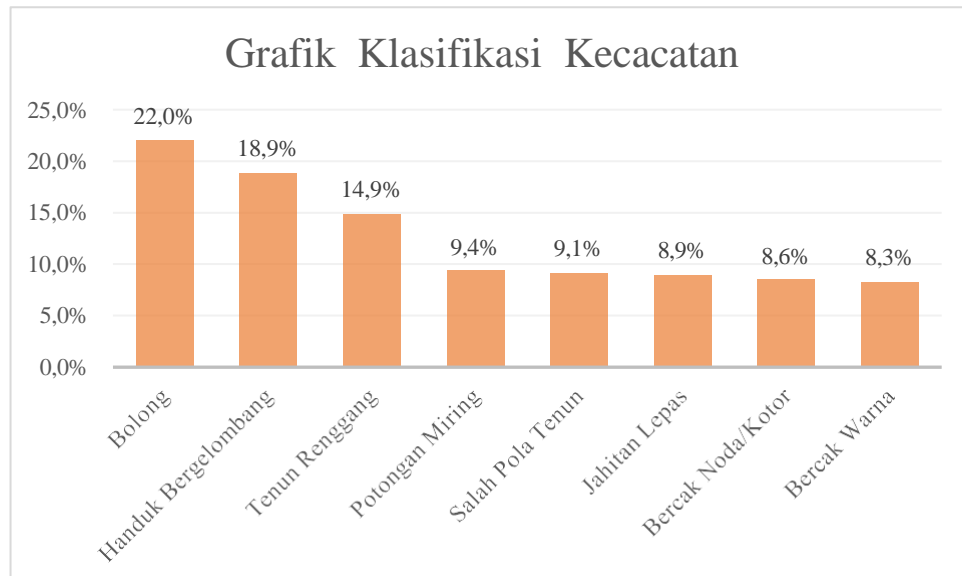
4.2.1 Pengurutan Persentase Kecacatan

Data yang digunakan pada grafik ini adalah total dari kecacatan produk handuk kecil periode Januari 2023 – Desember 2023. Tabel 4.4 merupakan jumlah presentase jenis cacat pada produk handuk kecil.

Tabel 4. 4 Data Kecacatan Produk Handuk Kecil Berdasarkan Klasifikasi

No	Jenis Cacat	Frekuensi	Persentase
1	Produk Bolong	226	22,0%
2	Handuk bergelombang	194	18,9%
3	Tenun renggang	153	14,9%
4	Potongan miring	97	9,4%
5	Salah pola tenun	94	9,1%
6	Jahitan lepas	92	8,9%
7	Bercak noda	88	8,6%
8	Bercak warna	85	8,3%

Tabel 4.4 diatas merupakan data total kecacatan produk handuk kecil berdasarkan klasifikasi atau jenisnya. Berdasarkan tabel data total kecacatan produk, kemudian dibuat grafik untuk menginterpretasikan tabel pada Gambar 4.1.

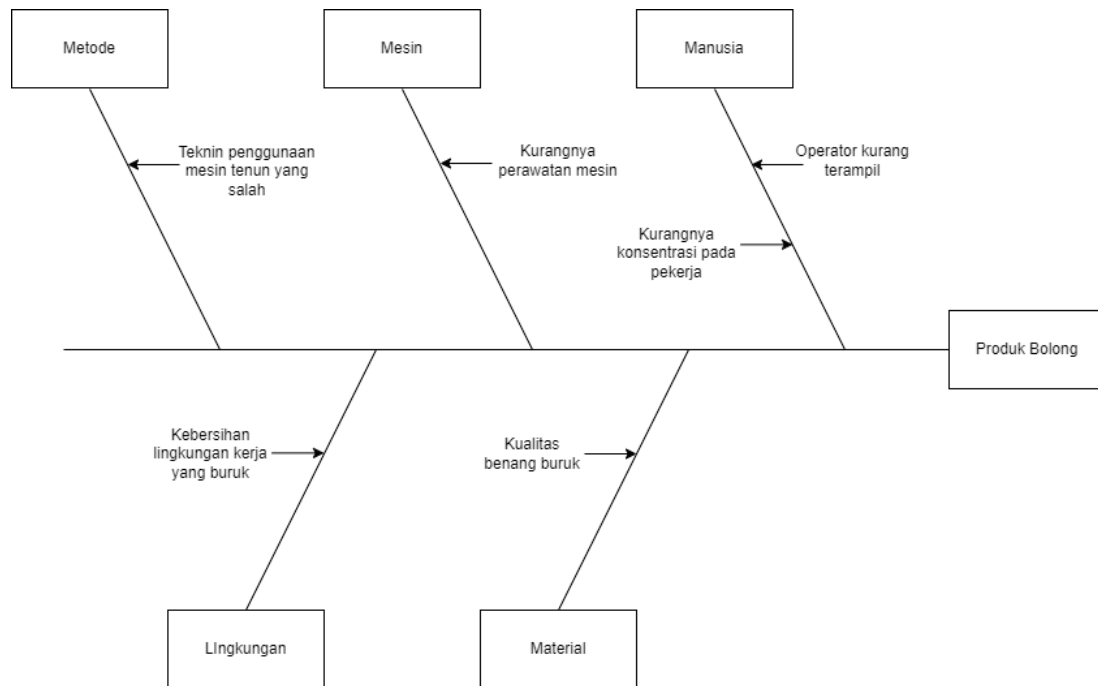


Gambar 4. 1 Grafik Klasifikasi Kecacatan

Gambar 4.1 merupakan grafik yang dimana batang grafik paling kiri menunjukkan frekuensi atau tingkat kejadian tertinggi dari jenis cacat produk handuk kecil. Berdasarkan gambar grafik diatas diketahui bahwa jenis cacat dengan frekuensi tertinggi yaitu produk berlubang/bolong pada produk handuk kecil yaitu sebesar 22,0% sedangkan untuk jenis cacat terendah frekuensinya adalah terdapat bercak warna dengan persentase frekuensi sebesar 8,3%.

4.2.2 *Fishbone*

Berdasarkan hasil dari grafik pada gambar 4.1, dapat diketahui bahwa jenis cacat dengan frekuensi tertinggi adalah produk handuk kecil bolong. Kemudian dari jenis cacat yang paling dominan tersebut akan dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor penyebab dari terjadinya kecacatan. Identifikasi dilakukan dengan menganalisis melalui *fishbone diagram* berdasarkan faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*materials*), dan juga lingkungan (*environment*). Gambar 4.2 merupakan beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada jenis cacat produk bolong/berlubang yang diinterpretasikan dalam *fishbone diagram*.



Gambar 4. 2 *Fishbone Diagram*

Berdasarkan Gambar 4.2 *Fishbone diagram*, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kecacatan jenis produk bolong. Berikut merupakan penjelasan dari tiap faktor yang mempengaruhi kecacatan beserta penjelasan yang lebih detail dari tiap faktor yang menjadi penyebab terjadinya produk bolong pada produksi handuk kecil.

Tabel 4. 5 Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan

Faktor	Penyebab	Keterangan
Manusia (<i>Man</i>)	Operator kurang terampil	Operator kurang memahami cara mengerjakan tugas sesuai dengan arahan dari <i>supervisor</i> karena belum adanya standar operasi serta tidak adanya pelatihan bagi operator

Faktor	Penyebab	Keterangan
Mesin (<i>Machine</i>)	Kurangnya perawatan mesin	Perawatan mesin yang jarang dilakukan dapat menyebabkan timbulnya karat pada mesin yang dapat memicu putus benang dan dapat mengakibatkan bolong atau robek pada produk
Material (<i>Materials</i>)	Kualitas benang yang buruk	Kualitas benang buruk dapat mengakibatkan mudah putus atau rapuhnya benang pada saat proses produksi berlangsung
Metode (<i>Method</i>)	Proses penarikan gulungan benang (boom) pada mesin tenun yang tidak sesuai	Dalam proses penarikan gulungan benang (boom) pada mesin tenun terlalu kuat sehingga mempengaruhi hasil akhir dari produk
Lingkungan (<i>Environment</i>)	Kebersihan lingkungan kerja yang buruk	Lingkungan kerja yang kotor dapat mengkontaminasi mesin pada saat sedang beroperasi yang akan mempengaruhi hasil akhir dari produk.

4.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Setelah mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari kecacatan produk menggunakan *fishbone diagram*, kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi penyebab serta menentukan risiko mana yang menyebabkan kecacatan produk tertinggi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada FMEA dilakukan pemberian rating pada tiap potensi kegagalan berdasarkan kriteria tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurrence*), dan juga tingkat deteksi (*detection*). Kemudian dari pekalian ketiga kriteria didapatkan nilai hasil

risk priority number (RPN). Dari hasil RPN tersebut didapatkan prioritas untuk selanjutnya dilakukan analisis akar penyebab untuk ditemukan usulan perbaikannya. Pemberian nilai rating pada masing – masing kriteria diperoleh dari hasil wawancara dengan kepala bagian produksi dan juga staf bagian produksi.

Tabel 4. 6 FMEA

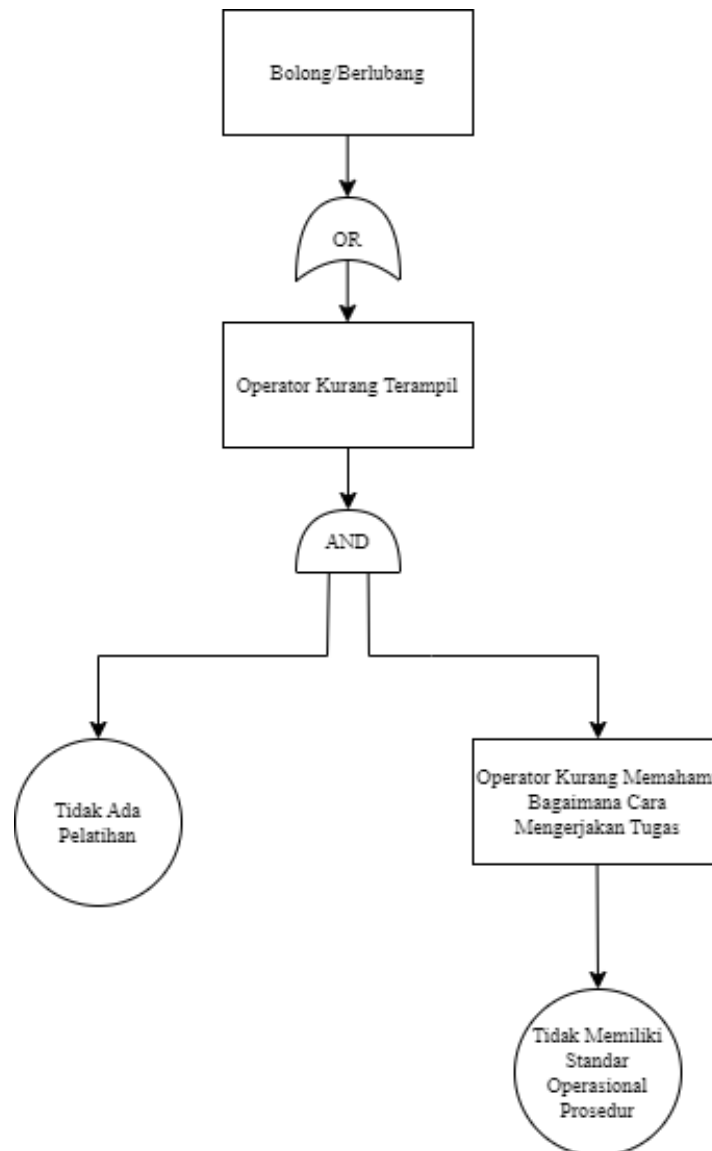
Mode Kegagalan	Potensial Failure	Severity	Cause of Failure	Occurence	Current Control of Failure	Detection	RPN
Produk Berlubang/ Bolong	Operator kurang terampil	4	Operator tidak mengetahui bagaimana cara pengerjaan tugas yang sesuai serta tidak adanya pelatihan bagi pekerja	5	Memberikan arahan mengenai prosedur pengoperasian mesin serta meningkatkan pengawasan oleh supervisor	4	80
	Kurangnya konsentrasi pada pekerja	4	Operator mengalami kelelahan fisik yang dapat mempengaruhi fokus pekerja	3	Memberikan jeda waktu istirahat di sela-sela pekerjaan	2	24

Mode Kegagalan	Potensial Failure	Severity	Cause of Occurrence Failure	Current Control of Detection	RPN		
	Kurangnya perawatan mesin	3	Perawatan mesin yang jarang dilakukan sehingga dapat menimbulkan karat pada mesin	3	Membuat penjadwalan perawatan mesin	2	18
	Kualitas benang yang buruk	4	Kualitas benang yang buruk dapat mengakibatkan mudah putus atau rapuhnya benang	5	Pengecekan terhadap kualitas benang sebelum digunakan	3	60
	Proses penarikan gulungan	4	Dalam proses penarikan gulungan	4	Pengecekan terhadap pemasangan gulungan	3	48

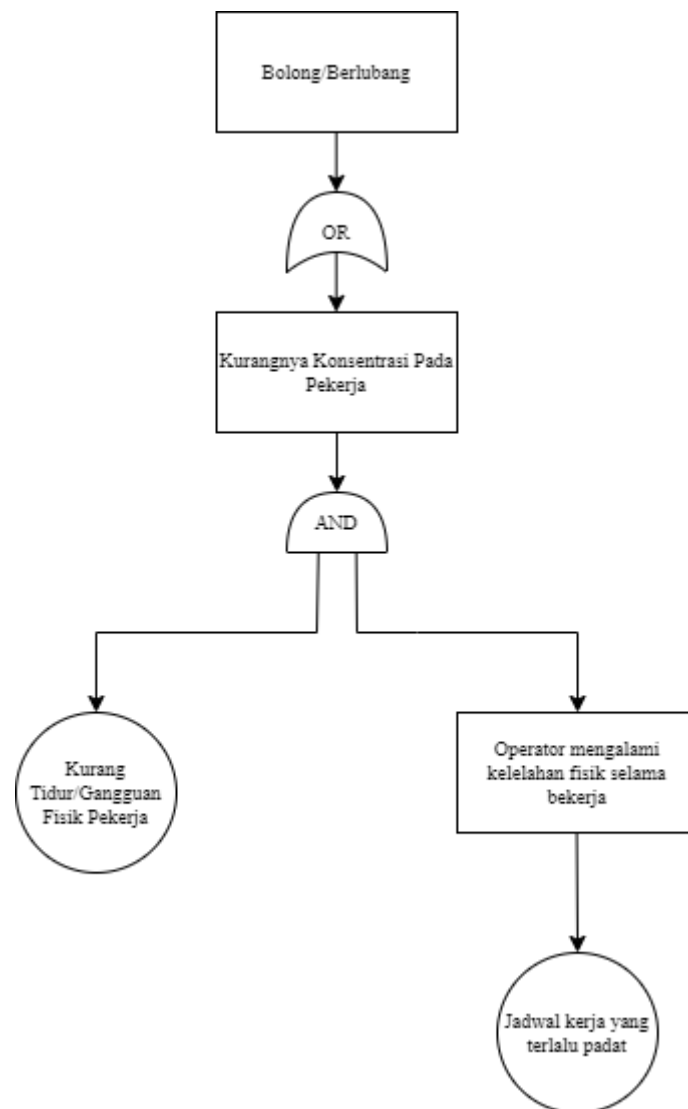
Mode Kegagalan	Potensial Failure	Severity	Cause of Occurrence Failure	of	Occurrence	Current Control of Detection Failure	RPN
	benang (boom) pada mesin tenun tidak sesuai		benang (boom) pada mesin tenun terlalu keras sehingga mempengaruhi hasil akhir produk			benang (boom) sebelum proses tenun dimulai	
	Kebersihan lingkungan kerja yang buruk	2	Lingkungan kerja yang kotor dapat mengkontaminasi mesin pada saat sedang beroperasi yang akan mempengaruhi hasil produksi	3		Melakukan pembersihan lingkungan kerja sebelum proses produksi dimulai	2 12

4.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

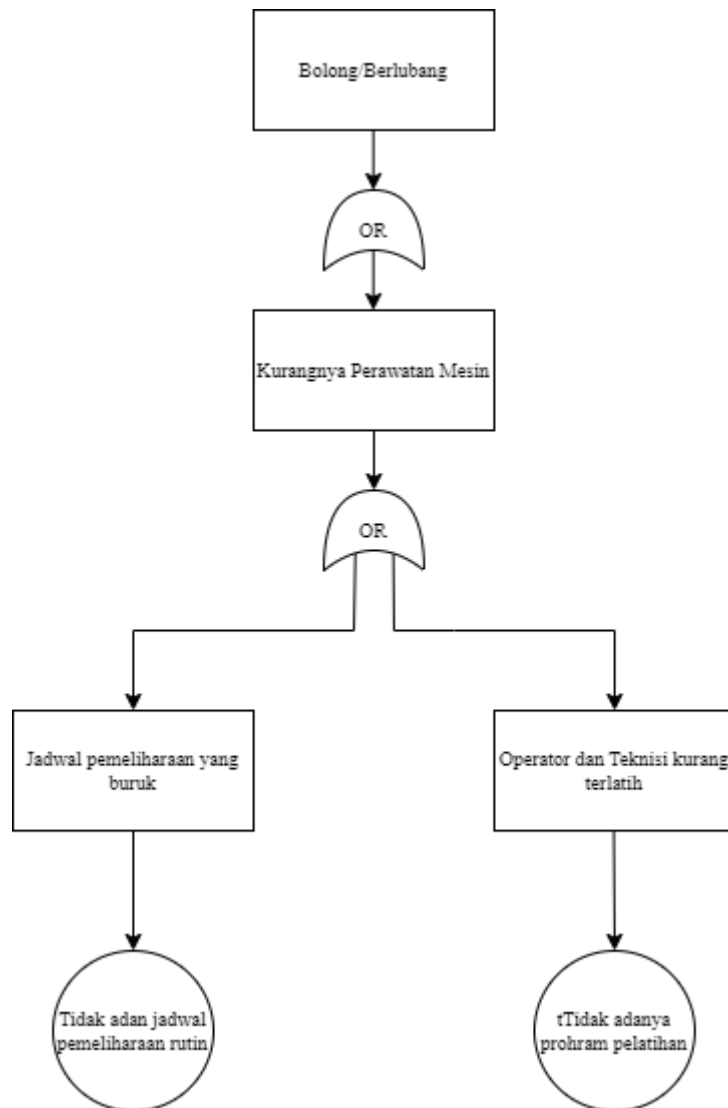
Pada *fault tree analysis* (FTA) dilakukan penjabaran dari *top event* hingga ke akar permasalahannya atau *basic event*. Setelah diketahui akar permasalahan dari masing-masing faktor penyebab, dilakukan pemberian usulan perbaikan kepada faktor penyebab kecacatan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Berdasarkan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari faktor penyebab kecacatan produk yaitu operator kurang terampil selanjutnya dilakukan analisis akar penyebab kecacatan produk guna untuk menentukan usulan perbaikan. Untuk menemukan akar penyebab kecacatan produk digunakan diagram pohon kesalahan (*fault tree*) yang menunjukkan hubungan antara suatu permasalahan dengan penyebab – penyebabnya sampai ditemukan akar permasalahan. Berikut merupakan diagram pohon kesalahan dari faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan produk berlubang/bolong:



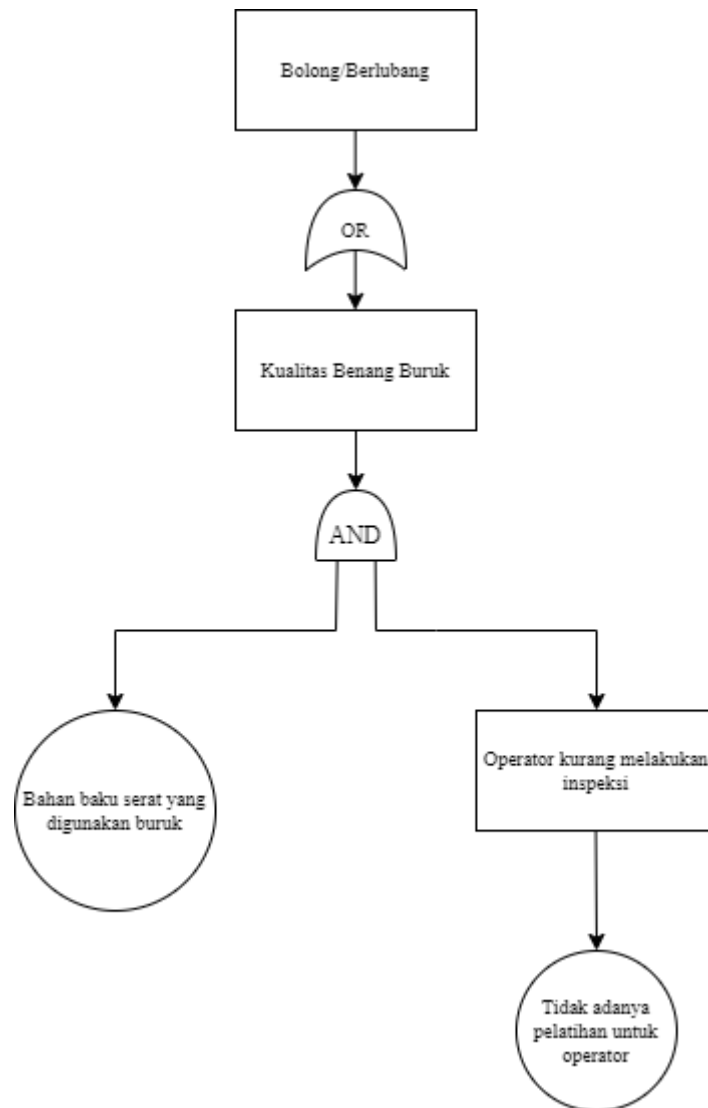
Gambar 4. 3 Pohon Kesalahan Operator Kurang Terampil



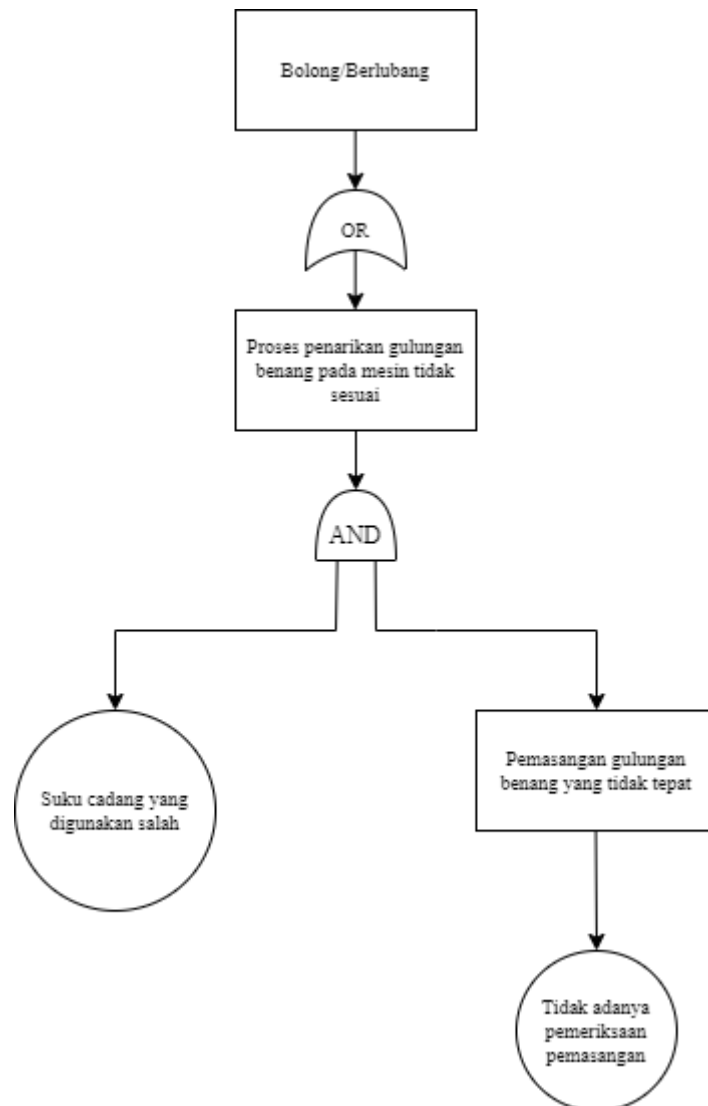
Gambar 4. 4 Pohon Kesalahan Kurangnya Konsentrasi Pada Pekerja



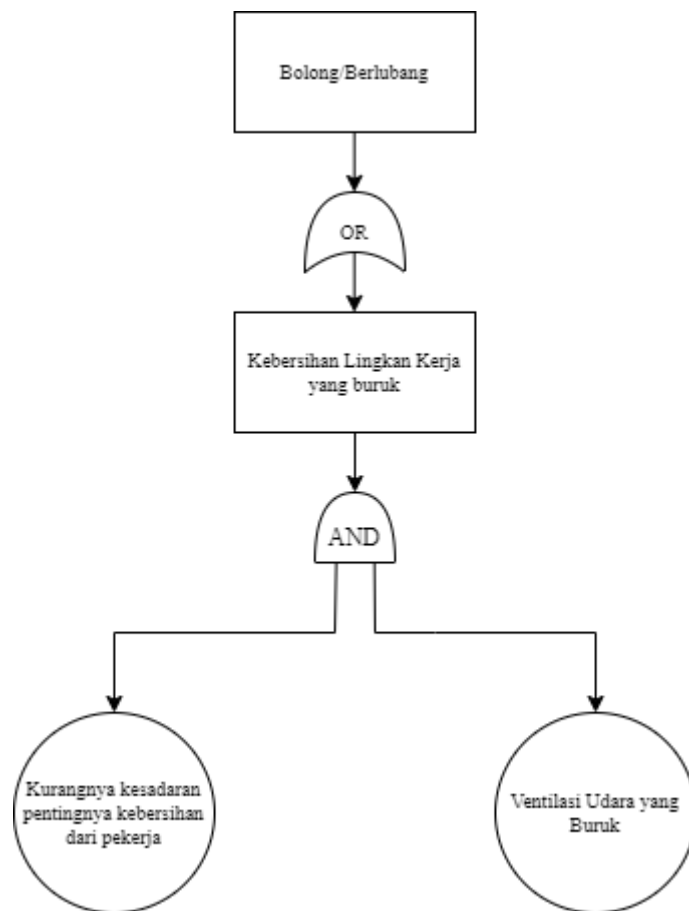
Gambar 4. 5 Pohon Kesalahan Kurangnya Perawatan Mesin



Gambar 4. 6 Pohon Kesalahan Kualitas Benang Buruk



Gambar 4. 7 Pohon Kesalahan Proses Penarikan Gulungan Benang Tidak Sesuai



Gambar 4. 8 Pohon Kesalahan Kebersihan Lingkungan Kerja Buruk

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengurutan Persentase Kecacatan

Pengolahan data produk cacat pada periode Januari 2023 – Desember 2023 didapatkan hasil bahwa jenis cacat produk berlubang/bolong memiliki presentase tertinggi dan batang grafiknya berada pada paling kiri. Berdasarkan grafik pada tabel 4.1 diperoleh juga jenis kecacatan dengan persentase tertinggi adalah produk berlubang/bolong dengan persentase sebesar 22,0% dengan jumlah kecacatan yaitu 226. Kemudian dilanjutkan dengan jenis cacat permukaan handuk bergelombang dengan persentase sebesar 18,9%. Selanjutnya adalah jenis kecacatan handuk dengan pola tenun yang renggang sebesar 14,9%, dilanjutkan dengan jenis kecacatan potongan miring dengan persentase sebesar 9,4%, kemudian jenis kecacatan salah pola tenun dengan persentase sebesar 9,1%, dilanjutkan dengan jenis kecacatan jahitan lepas dengan persentase sebesar 8,9%, selanjutnya adalah jenis kecacatan bercak noda kotor dengan persentase sebesar 8,6% dan yang terakhir dengan persentase dan frekuensi terendah adalah jenis kecacatan terdapat bercak warna dengan persentase sebesar 8,3% dengan jumlah kecacatan sebesar 85.

Dari hasil yang diperoleh pada grafik klasifikasi kecacatan diketahui bahwa jenis kecacatan yang memiliki persentase terbesar adalah produk berlubang/bolong. Oleh karena itu, jenis kecacatan berlubang/bolong perlu dilakukan analisis serta diidentifikasi terkait faktor penyebab yang dapat mengakibatkan 22,0% produk cacat atau sebanyak 226 produk mengalami kecacatan berlubang/bolong untuk dapat dilakukan perbaikan serta meminimalisir jumlah produk cacat. Sehingga dapat dikatakan bahwa jenis kecacatan produk yang paling dominan pada perusahaan ini adalah kecacatan produk jenis berlubang/bolong. Kecacatan produk jenis berlubang/bolong menjadi fokus perbaikan pada penelitian ini dikarenakan jenis kecacatan ini sangat berdampak besar bagi perusahaan, dimana pada produk dengan kecacatan berlubang/bolong ini tidak dapat di *rework* sehingga menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

5.2 Analisis Fishbone Diagram

Dari hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh jenis kecacatan dengan persentase tertinggi yang akan dianalisis dan diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan. Analisis serta identifikasi faktor-faktor penyebab

terjadinya kecacatan dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh jenis kecacatan yang memiliki frekuensi tertinggi atau dominan adalah jenis cacat produk berlubang/bolong dengan jumlah kecacatan produknya sebesar 226 dan persentase sebesar 22,0%. Beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan produk berlubang/bolong adalah:

a. Faktor Manusia (*Man*)

Faktor manusia yang dapat menyebabkan kecacatan yaitu produk berlubang/bolong adalah operator kurang terampil. Dimana operator kurang memahami cara mengerjakan tugas yang sesuai dengan standar karena belum adanya standar operasi serta kurangnya pengawasan dari *supervisor* bidang produksi pada saat proses produksi berlangsung. Faktor lain yang menjadi penyebab adalah tidak adanya pelatihan bagi operator pada proses penunuan. Sehingga operator kurang memiliki pengetahuan terhadap proses penunuan. Kurangnya konsentrasi pada pekerja juga menjadi faktor yang menyebabkan kecacatan produk dimana operator mengalami gangguan fisik serta terdapat operator yang mengalami kurang waktu tidur dan operator juga mengalami kelelahan fisik akibat jam kerja yang panjang sehingga mempengaruhi fokus operator dalam melakukan pekerjaannya.

b. Faktor Mesin (*Machine*)

Faktor selanjutnya yang menjadi penyebab kecacatan produk adalah faktor mesin. Perawatan mesin yang jarang dilakukan sehingga menyebabkan timbulnya karat pada komponen mesin serta dapat memicu kerusakan komponen mesin karena jarang dilakukannya perawatan. Karat yang muncul pada komponen mesin memicu terjadinya benang putus karena meningkatnya gesekan yang terjadi pada saat proses penunuan sehingga mengakibatkan produk berlubang atau bolong.

c. Faktor Material (*Materials*)

Faktor material yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk yaitu produk berlubang/bolong adalah kualitas dari benang yang digunakan pada proses produksi memiliki kualitas yang buruk. Sehingga dengan buruknya kualitas benang yang digunakan mengakibatkan benang mudah putus ketika proses tenun berlangsung karena rapuhnya benang yang digunakan pada proses produksi.

d. Faktor Metode (*Method*)

Selanjutnya adalah faktor metode yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk yaitu produk berlubang/bolong adalah proses penarikan gulungan benang (boom) yang dilakukan pada mesin tenun tidak sesuai. Dimana proses penarikan gulungan benang (boom) dilakukan dengan terlalu kuat yang menyebabkan tegangnya benang yang memicu terjadinya benang putus dan mengakibatkan berlubangnya/bolongnya produk jadi proses penarikan gulungan benang (boom) juga sering terjadi karena penggunaan alat atau pemasangan alat yang tidak tepat pada mesin sehingga memicu terjadinya benang putus dan menyebabkan berlubangnya/bolongnya produk.

e. Faktor Lingkungan (*Environment*)

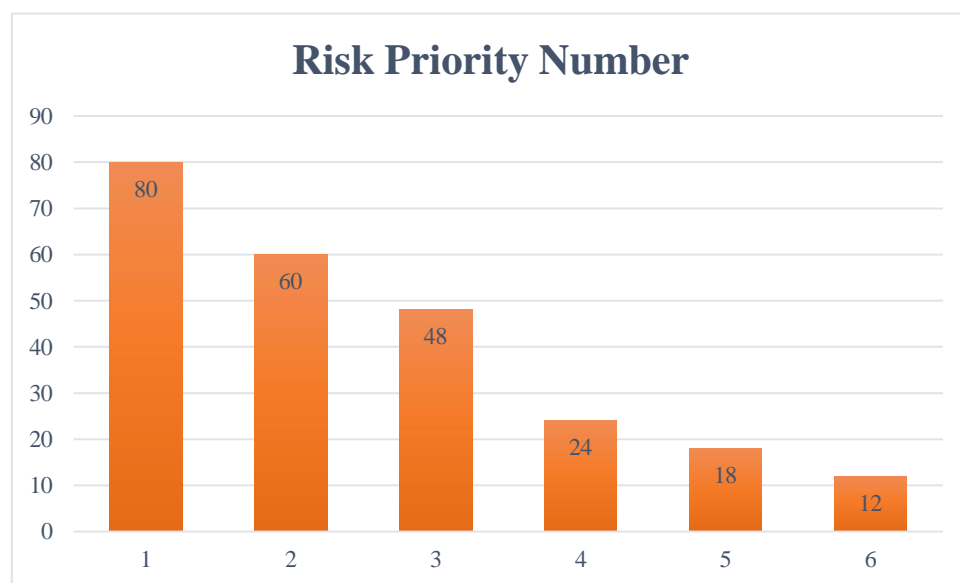
Faktor lingkungan yang mengakibatkan produk berlubang/bolong adalah kebersihan lingkungan kerja yang buruk. Dengan kotornya lingkungan kerja dapat mengkontaminasi mesin pada saat sedang beroperasi dimana sisa bahan produksi yang menempel pada mesin serta berpengaruh pada hasil akhir produk.

5.3 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Setelah diperoleh faktor-faktor penyebab kecacatan produk dari *fishbone diagram* selanjutnya dilakukan identifikasi penyebab serta pemberian rating terhadap risiko tertinggi yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk dilakukan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pemberian rating atau nilai dilakukan berdasarkan kriteria tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurrence*), dan tingkat deteksi (*detection*). Dari pemberian nilai masing masing kriteria dapat digunakan untuk mendapatkan nilai *risk priority number* (RPN) dengan mengalikan ketiga nilai kriteria tersebut.

Pada Tabel 4.6 terdapat 6 penyebab yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk. Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 80 pada penyebab cacatnya adalah operator kurang terampil dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 4, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 5, dan nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 4. Peringkat kedua adalah kualitas benang yang buruk dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 4, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 5, nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 3 dan nilai RPN sebesar 60. Peringkat ketiga adalah proses penarikan gulungan benang (boom) pada mesin dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 4, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar

4, nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 3 dan nilai RPN sebesar 48. Selanjutnya peringkat keempat adalah kurangnya konsentrasi pada pekerja dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 4, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 3, nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 2 dan nilai RPN sebesar 24. Peringkat kelima yaitu kurangnya perawatan mesin dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 3, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 3, nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 2 dan nilai RPN sebesar 18. Dan peringkat terakhir adalah kebersihan lingkungan kerja yang buruk dengan nilai tingkat keparahan (*severity*) sebesar 2, nilai tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 3, nilai tingkat deteksi (*detection*) sebesar 2 dan nilai RPN sebesar 12.



Gambar 5. 1 Risk Priority Number

Keterangan:

- 1 = Operator kurang terampil
- 2 = Kualitas benang yang buruk
- 3 = Proses penarikan gulungan benang (boom) pada mesin tenun tidak sesuai
- 4 = Kurangnya konsentrasi pada pekerja
- 5 = Kurangnya perawatan benang
- 6 = Kebersihan lingkungan kerja yang buruk

Berdasarkan gambar 5.1 diketahui bahwa *risk priority number* (RPN) tertinggi sebesar 80 yaitu operator kurang terampil. Dari hasil tersebut dapat dikategorikan bahwa faktor tersebut termasuk dalam level risiko tinggi karena nilai tersebut merupakan nilai tertinggi. Maka dari

itu, dapat dikatakan bahwa prioritas faktor penyebab kecacatan pada produk handuk kecil adalah operator kurang terampil. Sehingga perlu dilakukan identifikasi akar penyebab dari faktor yang menyebabkan kecacatan produk untuk ditemukan solusi perbaikan.

5.4 Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA)

Dari Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7, dan juga Gambar 4.8 menjelaskan bahwa pada jenis kecacatan produk berlubang/bolong memiliki beberapa faktor penyebab yang mana pada setiap faktor penyebab dilakukan analisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dilakukan penjabaran dari *top event* hingga ke akar permasalahannya atau *basic event*. Setelah diketahui akar permasalahan dari masing-masing faktor penyebab, dilakukan pemberian usulan perbaikan kepada faktor penyebab kecacatan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Dimana berdasarkan hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diperoleh nilai yaitu operator kurang terampil menjadi faktor dengan level risiko yang tinggi sehingga dilakukan identifikasi akar penyebab untuk ditemukan solusi perbaikannya. Berdasarkan diagram pohon kesalahan pada gambar 4.3 diketahui bahwa kegagalan utama yang akan dianalisis adalah produk berlubang/bolong. Sehingga diketahui bahwa akar penyebab dari operator kurang terampil disebabkan oleh tidak adanya pelatihan bagi pekerja dan tidak adanya standar operasional prosedur yang menyebabkan operator kurang mengetahui cara pengerjaan tugas. Solusi perbaikan yang diberikan dijelaskan pada tabel 5.1 di bawah ini.


Tabel 5. 1 Rekomendasi Perbaikan

Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
Operator kurang terampil	<p>Membuat standar operasional prosedur terkait pelaksanaan proses tenun</p> <p>Mengadakan pelatihan bagi operator untuk meningkatkan skill pekerja serta meningkatkan pengawasan oleh <i>supervisor</i> pada proses tenun agar operator bekerja sesuai dengan standar operasional</p>

5.5 Pemberian Usulan

Pada penelitian ini pemberian usulan dilakukan hanya untuk faktor penyebab kecacatan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Dimanaa berdasarkan hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada *Failure Mode and Effect Ananysis* (FMEA) faktor penyebab yang memiliki nilai tertinggi adalah operator kurang terampil sehingga faktor tersebut menjadi fokus utama untuk menentukan akar permasalahannya dan diberikan usulan perbaikan. Berdasarkan analisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) diperoleh akar permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan yaitu tidak adanya *stansard operating procedure* (SOP) maka dari itu, diberikan usulan perbaikan yaitu pembuatan SOP. Tujuan usulan pembuatan SOP terkait prosedur proses tenun ini adalah sebagai acuan atau standar agar dapat memperjelas prosedur proses tenun dari proses awal hingga selesai serta dapat pula membantu operator dalam memahami secara rinci terkait *job description* yang ada. Usulan pembuatan SOP juga dapat meningkatkan pengawasan oleh *supervisor* terhadap pelaksanaan proses tenun. Adapun usulan pembuatan standar operasional prosedul untuk proses tenun ditunjukkan pada tabel 5.2 dibawah ini.

Tabel 5. 2 *Standard Operating Procedure* (SOP)

<i>Standard Operating Procedure (SOP)</i>		
Prosedur Proses Tenun		
 CV. LUMINTU	Tanggal Terbit	Ditetapkan Oleh, <i>Owner</i>
Tujuan	Sebagai pedoman agar aktivitas pada proses tenun dapat berjalan dengan baik dan sistemastis sehingga produk	

	yang dihasilkan dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
Ruang lingkup	Pelaksanaan dan pengawasan selama proses penenunan
Penanggung jawab	Kepala bagian produksi
PROSEDUR	
Aktivitas	Penjelasan
Pengecekan dan pemilihan bahan baku	Memastikan benang yang digunakan memiliki kualitas, kekuatan, dan ketebalan yang sesuai dengan standar perusahaan. Dilanjutkan dengan melakukan pengecekan kebersihan dan tidak ada kecacatan pada benang yang akan digunakan.
Persiapan benang	Melakukan penggulungan benang (proses penganian) ke dalam boom tenun. Serta memastikan ketegangan benang sama dan stabil pada saat penggulungan berlangsung agar menghindari kerenggangan atau kerutan dan mencegah putusny benang.
Peletakkan benang (pencucukan)	Melakukan penggulungan benang ke <i>cones</i> untuk selanjutnya diletakkan pada <i>dropper</i> , gun – gun, dan sisir tenun pada mesin tenun. Melakukan pengecekan kembali pemasangan <i>cones</i> pada mesin tenun.
Pengaturan Mesin	Memastikan kebersihan mesin sebelum mesin tenun dinyalakan. Serta melakukan pengecekan terhadap komponen mesin untuk memastikan tidak adanya kerusakan pada komponen mesin.
Proses Penenunan	Memastikan mesin tenun bekerja dengan stabil. Melakukan pengawasan terhadap pergerakan menang untuk memastikan tidak adanya benang yang tersangkut atau benang putus. Serta memastikan ketegangan benang stabil agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar perusahaan.
Pembersihan Mesin	Memastikan mesin bersih dari sisa benang dan debu. Mematikan mesin tenun setelah digunakan dan mencabut

	dari sumber daya listrik. Melakukan penjadwalan pelumasan mesin setiap minggu.
Pengecekan Produk	Melakukan pengecekan produk sesuai dengan standar ketentuan perusahaan. Serta melakukan pencatatan laporan jumlah kecacatan produksi yang akan diserahkan kepada <i>supervisor</i> .
Pengecekan Oleh <i>Supervisor</i>	Menerima laporan harian dari operator dan melakukan pengecekan laporan.
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SOP ini dilaksanakan oleh operator mesin tenun 2. Perawatan mesin dilakukan saat mesin tidak digunakan dan disesuaikan dengan jadwal perawatan 3. Memberikan laporan terlebih dahulu kepada kepala produksi sebelum melakukan perawatan mesin 	

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa jenis kecacatan produk yang paling dominan di CV. Lumintu adalah produk berlubang/bolong. Produk yang paling dominan didapatkan dari hasil analisis dan data yang digunakan adalah data total dari kecacatan produk handuk kecil periode Januari 2023 – Desember 2023. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa jenis cacat dengan persentase tertinggi atau dominan adalah produk berlubang/bolong sebesar 22,0%.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diperoleh faktor penyebab cacat produk handuk kecil yang menjadi prioritas perbaikan dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi terdapat pada operator kurang terampil dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 80 yang mana nilai tersebut terbilang tinggi diantara risiko lainnya yang ada di CV. Lumintu.
3. Untuk menemukan usulan perbaikan dilakukan analisis akar penyebab terlebih dahulu dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh bahwa kecacatan produk dengan faktor penyebab yang dominan yaitu operator kurang terampil diperoleh bahwa akar penyebabnya adalah tidak adanya standar operasional prosedur (SOP) dan tidak adanya pelatihan untuk pekerja. Sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu pembuatan standar operasional prosedur (SOP) serta pengadaan pelatihan bagi pekerja untuk meningkatkan skill pekerja sehingga pekerja lebih menguasai tugas yang dikerjakan serta meningkatkan pengawasan oleh *supervisor* pada proses tenun agar operator bekerja sesuai dengan standar operasional.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang direkomendasikan oleh peneliti adalah:

1. Bagi Perusahaan

Saran yang diberikan kepada CV. Lumintu adalah agar perusahaan dapat terus melakukan pengecekan kembali terhadap produk yang sering mengalami kecacatan serta mengetahui faktor penyebab terjadinya kecacatan produk dan melakukan pengendalian kualitas dengan mempertimbangkan usulan perbaikan sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya kecacatan produk.

2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran yang diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah dapat melakukan identifikasi faktor penyebab kecacatan hingga akar penyebab kecacatan untuk seluruh jenis kecacatan yang ada dan memberikan usulan perbaikan untuk semua faktor permasalahan tidak hanya berpacu pada nilai RPN tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaisyah SPA, D. (2021). Analysis Of Product Quality Control Using Cause-Effect Diagram Method. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10(2), 8. www.ijstr.org
- Aiman, M. H., & Nuruddin, M. (2023). Analisis Kecacatan Produk Pada Mesin Pemotongan Dengan Menggunakan Metode FMEA di UD. Abdi Rakyat. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(2), 577. <https://doi.org/10.24014/jti.v9i2.23835>
- Alexandra, A., Suhardi, B., & Foreign, M. (2023). *METODE FMEA DAN PENDEKATAN KAIZEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT PRODUK DI PT SRI*. 58–65.
- Anastasya, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), 15–21. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.4>
- Aulia Rohani, Q., & Suhartini. (2021). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Why's Analysis. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTIAN I)*, 136–143.
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 29–36. https://103.107.186.27/miej/article/viewFile/26/17%0Ahttps://www.mendeley.com/catalogue/090dd3e8-7ab9-3d9d-a098-98a8f093fd2a/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=ope
- Bangun, C. S. (2022). Application of SPC and FMEA Methods to Reduce the Level of Hollow Product Defects. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i1.16681>
- Basuki, A., & Chusnayaini, I. (2021). Identifikasi Resiko Kegagalan Proses Penyebab Terjadinya Cacat Produk dengan Metode FMEA-SAW. *Matrik*, 22(1), 37. <https://doi.org/10.30587/matrik.v22i1.1967>
- Damaindra, M., & Cahyana, A. S. (2017). Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin Produksi Nonwoven Spunbond Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Dan Fmea. *Spektrum Industri*, 15(2), 245. <https://doi.org/10.12928/si.v15i2.7557>
- Dini Y C. (2024). *Analisis Gangguan Penyulang Dengan Menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone di UP3 di Bojonegoro*. 4(2), 134–139. <http://jurnal.minartis.com/index.php/jsit>
- Erwin Asmara, R. G., & Dwisetiono. (2022). Analisa Kegagalan Sistem Bahan Bakar Kapal Dengan Menggunakan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 3(1), 34–39. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v3i1.1348>
- Fauzi, R. (2016). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DALAM UPAYA MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT IKAFOOD PUTRAMAS*. 1–23.
- Goetsch, & Davis. (2005). Pengendalian Kualitas. *Angewandte Chemie International Edition*, 4(March), 20–23.
- Hanif, R., Rukmi, S. H., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury DI PT. X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault

- Tree Analysis (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 03(No. 03), 137–147.
- Hanum, B. (2022). Quality Control Analysis of Metal Baseplate Finishing process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Case Study of Indonesia Company. *International Journal of Scientific and Academic Research*, 02(06), 09–18. <https://doi.org/10.54756/ij sar.2022.v2.i6.2>
- Hartanti, L. P. S., Mulyono, J., & Mayang, V. (2022). Penerapan Fmea Dan Fuzzy Fmea Dalam Penilaian Risiko Lean Waste Di Industri Manufaktur. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 293–304. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.50552>
- Haryanto, E. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknik*, 8(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v8i1.1595>
- Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Ayuni, N. A., & Widodo, T. (2021). Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defects in the Finish Grinding Disk Brake with DMAIC and FMEA Methods in the Automotive Sub Industry Company. *International Journal Of Scientific Advances*, 2(5), 713–718. <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i5.7>
- Iraz, G., & Suseno, S. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COOKIES COKELAT DENGAN MENGGUNAKAN FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DAN FTA (FAULT TREE ANALYSIS) (Studi Kasus: Griya Cokelat Nglanggeran, Gunung Kidul). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(8), 3242–3250. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i8.1392>
- Kaban, R. (2016). Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 518. <https://doi.org/10.25077/josi.v13.n1.p518-547.2014>
- Kartika, W. Y., Harsono, A., & Permata, G. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(1), 345–356.
- Khatammi, A., & Wasiur, A. R. (2022). Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan Dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(2), 2922–2928. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i2.3853>
- Lay. (2019). BAB II KAJIAN TEORITIS 2.1 Kualitas Produk 2.2.1 Pengertian Produk. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, 1(1), 5–30. https://www.ksi-indonesia.org/assets/uploads/original/2020/03/ksi-1585501090.pdf%0Ahttps://www.unhi.ac.id/id/berita/detail-berita/UNHI-Launching-Sistem-Sruti%0Ahttps://kepuustakaan-presiden.perpusnas.go.id/uploaded_files/pdf/article_clipping/normal/BUNG_KA
- Lisna, R. M., Priyana, E. D., & Hidayat, H. (2023). Analysis of Quality Control Using the Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Method in the Welding Process in the Feed Drum Project. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 20(2), 588. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v20i2.21731>
- Mayangsari, D. F., Adianto, H., & Yuniati, Y. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 13(2), 81–91.
- Muchsinin, M. Y., & Sulistiyowati, W. (2023). Quality Control Analysis To Reduce Product Defects With The Lean Six Sigma Method And Fault Tree Analysis. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3. <https://doi.org/10.21070/pels.v3i0.1323>
- Nugraha, I., & Syaifullah, H. (2023). *Identification of Factors Causing Wood Defects in*

- Furniture Product Material (Flooring) Using the Fault Tree Analysis Method at PT. ABC. 2023, 195–204. <https://doi.org/10.11594/nstp.2023.3628>*
- Paquita, E. V., & Laksono, P. W. (2022). Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC, 1*(2004), 7.
- Prayogi, M. F., Sari, D. P., & Arvianto, A. (2023). Analisis Penyebab Cacat Produk Furniture Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Pada Pt. Ebako Nusantara). *Jurnal Teknik Mesin S-1, 11*(3), 302–309.
- Purba, A. P. P., Lubis, R. F., & Sitorus, T. M. (2022). Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk Furniture Dengan Penerapan Metode Sqc (Statistical Quality Control) Dan Fta (Fault Tree Analysis). *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri, 22*(2), 366. <https://doi.org/10.36275/stsp.v22i2.545>
- Riadi, N. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Pada Ukm Rantau Bakkery Di Kota Pekanbaru. 1, 4–6.*
- Rizki, M., Sihaloho, Y. P., Safriyanto, D., & ... (2023). Analysis of Ceramic Quality Control in PT. XYZ Using Six Sigma and FMEA Methods. *International Journal of ..., 6*(12), 154–158.
<https://journal.ijresm.com/index.php/ijresm/article/view/2891%0Ahttps://journal.ijresm.com/index.php/ijresm/article/download/2891/2902>
- Rochmoeljati, R., Nugraha, I., Artha, N., & Mulia, C. (2022). *Welding Quality Control Using Statistical Quality Control (SQC) Methods and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) at PT. XYZ. 2022, 39–45. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2707>*
- Rucitra, A. L., & Amna, A. U. F. (2021). Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Fault Tree Analysis (FTA) in the quality control of resina colophonium production in Company X. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 924*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/924/1/012062>
- Safira, S. D., & Damayanti, R. W. (2022). Analisis Defect Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan FTA untuk Mengurangi Defect Produk (Studi Kasus: Garment 2 dan Garment 3 PT Sri Rejeki Isman Tbk). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2022, D03.1-D03.10.*
- Simbolan, L. D. S. S. (2021). Pengendalian Persediaan. *Forum PemudaAswaja, 8*(2), 44.
- Suherman, A., & Cahyana, B. J. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi JumlahKecacatan dan Penyebabnya. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, 16, 1–9.*
- Suseno, & Kalid, S. I. (2022). Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Di Pt Mandiri Jogja Internasional. *Jurnal Cakrawala Ilmiah, 1*(6), 1307–1320. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i6.1131>
- Wibowati, J. (2021). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Pt Muarakati Baru Satu Palembang. *Jurnal Manajemen, 8*(2), 15–31. <https://doi.org/10.36546/jm.v8i2.348>
- Wicaksono, A. wicaksono, & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan, 1*(1), 1–6. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.6>
- Wulandari, E. putri, Lubis, marina yustiana, & Yanuar, agus alex. (2018). Improvement Proposal To Minimize Short Mold Defect On Melting Process Towards Long Grip Product

In Cv . Gradient Using Six Sigma Approach Diagram Persentase Defect. *E-Proceeding of Engineering*, 5(2), 3031–3038.

Yunitasari, E. W., Widiastuti, R., Wisnuaji, B. S., Erwinda, M., & Sutanta, E. (2020). Analysis of the quality of wheel chain products at UPT logam Yogyakarta using FMEA method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012033>

LAMPIRAN









