

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI SARUNG TANGAN  
GOLF DENGAN PENDEKATAN *FUZZY FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*  
(STUDI KASUS: PT. ADI Satria Abadi)  
TUGAS AKHIR**

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



Nama : Nadya Dea Amelia  
No. Mahasiswa : 21522023

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2025**

## 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, 09 Mei 2025



(Nadya Dea Amelia)

21522023

## SURAT BUKTI PENELITIAN



### PT. ADI SATRIA ABADI

LEATHER & LEATHER GOODS MANUFACTURING

JL. Laksda Adisucipto Km. 11 Ds. Sidokerto RT.03 / Rw. 01 Purwomartani, Kalasan, Sleman,  
Yogyakarta 55571, Indonesia Telp. (0274) 496662,497447 Fax. (0274) 498321  
E-mail : glove@adisatria.com

### SURAT KETERANGAN

068/ASA-ST/V /25

Bersama ini kami menerangkan bahwa :

Nama : Nadya Dea Amelia  
NIM : 21522023  
Jurusan : Teknik Industri  
Universitas Islam Indonesia

Judul Skripsi : Perbaikan Kualitas Produksi Sarung Tangan Golf Dengan Pendekatan Fuzzy Failure Mode Effect Analysis(FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)

Dengan ini kami memberitahukan bahwa nama yang tersebut di atas telah melakukan Penelitian di Perusahaan sbb :

Nama : PT. ADI SATRIA ABADI  
Alamat : JL. Laksda Adisucipto Km.11, dusun Sidokerto Rt. 03  
Rw. 01 Purwomartani Kalasan Sleman Yogyakarta.

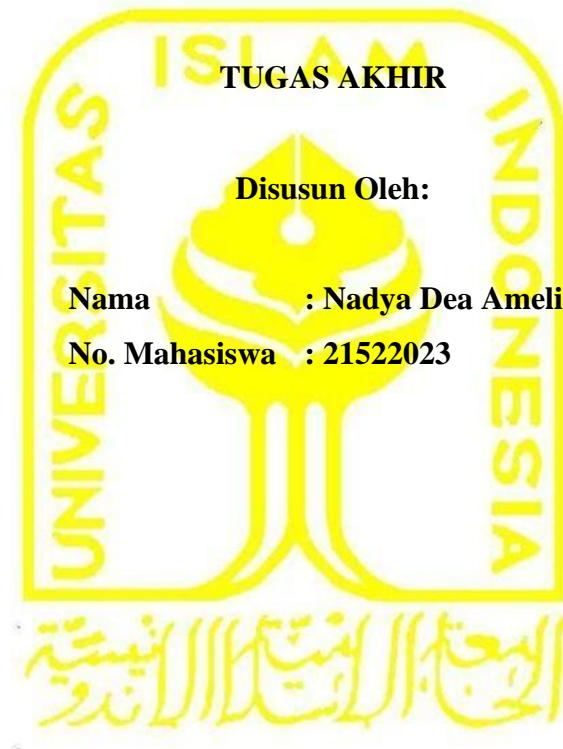
Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 Mei 2025

PT.ADI SATRIA ABADI

  
 PT. ADI SATRIA ABADI  
 LEATHER & LEATHER GOODS  
 YOGYAKARTA  
AGUNG KUNCORO  
 PIMPINAN

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI SARUNG TANGAN**  
**GOLF DENGAN PENDEKATAN *FUZZY FAILURE MODE AND***  
***EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)****  
**(STUDI KASUS: PT. ADI SATRIA ABADI)**



**Yogyakarta, 09 Mei 2025**

**Dosen Pembimbing**

**(Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc)**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**  
**PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI SARUNG TANGAN**  
**GOLF DENGAN PENDEKATAN *FUZZY FAILURE MODE AND***  
***EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)***  
**(STUDI KASUS: PT. ADI SATRIA ABADI)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Nadya Dea Amelia**

**No. Mahasiswa : 21522023**

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

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta, 16 Juni 2025**

**Tim Penguji**

Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc

Ketua

Ir Hartomo, M.Sc.Ph.D.IPU., ASEAN.Eng

Anggota I

Bambang Suratno, S.T., MT., Ph.D.

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**

*Bismillahirrahmanirrahim,*

*Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi yang sangat berarti dan membangun*

*Terimakasih juga kepada teman-teman yang selalu membantu dan hadir menemani saya selama di bangku kuliah ini*

**MOTTO**

*“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur”*

*(Q.S An-Nahl :78)*

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

*(Q.S Al-Insyirah :5)*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabaaraakaatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk dapat menempuh ujian Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri (FTI) Program Studi Teknik Industri di Universitas Islam Indonesia. Skripsi ini dapat tersusun berkat dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua program studi sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang telah membantu serta memberikan banyak masukan pada tugas akhir ini
5. Bapak Agung Kuncoro selaku Manager yang telah memberikan izin melakukan penelitian tugas akhir di PT Adi Satria Abadi Divisi Sarung Tangan.
6. Ibu Rosalia Kun K. selaku *Head of Finishing & Audit* yang telah memberikan ilmu dan informasi selama melakukan penelitian dalam rangka menyelesaikan tugas akhir.
7. Orang tua penulis, Bapak Dede Endang (Alm) meskipun raga nya sudah tidak lagi ada namun motivasi yang pernah diberikan kepada penulis selalu memberikan semangat dan Ibu Nurhayati yang selalu memberikan nasihat, doa dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. kakak tercinta Tania Dea Nurdiana yang selalu memberikan doa dan nasihat kepada penulis sehingga tugas akhir ini terselesaikan.
9. Teman-teman penulis Annisa Ridha, Yulia Puspitasari dan Selma Fauziah Hanun yang telah kebersamai penulis dari awal semester hingga saat ini dan selalu memberikan dukungan dan semangat
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih, semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar tugas akhir ini dapat lebih baik dan bermanfaat

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabaaraakaatuh*

Yogyakarta, 09 Mei 2025



(Nadya Dea Amelia)

## ABSTRAK

Dalam industri manufaktur, kualitas produk merupakan aspek krusial yang harus dijaga untuk mempertahankan keunggulan kompetitif, termasuk bagi PT. Adi Satria Abadi yang memproduksi barang dari kulit. Perusahaan saat ini tengah menghadapi permasalahan tingginya jumlah produk cacat yang melebihi batas toleransi 1% dari total *output* produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi akar penyebab yang mengakibatkan terjadinya cacat produk dan memberikan rekomendasi perbaikan yang tepat. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (Fuzzy FMEA) untuk menentukan prioritas kegagalan berdasarkan nilai FRPN, dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mencari akar penyebab dengan mengidentifikasi kegagalan yang terjadi. Data yang digunakan diperoleh dari hasil observasi lapangan dan wawancara dengan pihak internal perusahaan, serta analisis dokumen terkait. Hasil penelitian dengan menggunakan metode Fuzzy FMEA menunjukkan bahwa penyebab utama terjadinya cacat yang memiliki nilai tertinggi adalah posisi jarum yang tidak tepat dan pengukuran pola oval yang tidak akurat, dari jenis cacat yang dominan ditemukan yaitu “meleset” dan “tidak oval”. Dengan bantuan FTA, penyebab terjadinya cacat tersebut dianalisis lebih mendalam hingga ke akar permasalahannya. Berdasarkan hasil analisis, beberapa usulan perbaikan diberikan. Diharapkan penerapan solusi ini dapat mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan kualitas serta efisiensi produksi secara keseluruhan di PT. Adi Satria Abadi.

Kata kunci: *Fuzzy FMEA*, *Fault Tree Analysis*, cacat produk, sarung tangan golf, pengendalian kualitas

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 Penelitian Menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	6
2.1.2 Penelitian Menggunakan <i>Fuzzy FMEA</i> .....	7
2.1.3 Penelitian Menggunakan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	10
2.2 Landasan Teori .....	18
2.2.1 Kualitas.....	18
2.2.2 Pengendalian Kualitas .....	19
2.2.3 Fishbone.....	19
2.2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) .....	19
2.2.5 Fault Tree Analysis (FTA) .....	24
2.2.6 Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FFMEA) .....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Objek penelitian.....	31
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	31
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.4 Alur Penelitian.....	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	36
4.1 Pengumpulan Data.....	36
4.1.1 Profile Perusahaan .....	36
4.1.2 Proses Produksi.....	36
4.1.3 <i>Operation Process Chart</i> .....	38
4.2 Pengolahan Data .....	38
4.2.1 Data Produksi dan Data <i>Defect</i> .....	39
4.2.2 Jenis Defect.....	39
4.2.3 <i>Fishbone</i> Diagram .....	41
4.2.4 FMEA .....	46
4.2.5 <i>Fuzzy FMEA</i> .....	53
4.2.6 FTA.....	59
BAB V PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN .....	68

5.1	Analisis <i>Defect</i> produk .....	68
5.2	<i>Fishbone</i> Diagram .....	68
5.3	Analisis FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) .....	70
5.3.1	FMEA Meleset .....	70
5.3.2	FMEA Tidak Oval .....	71
5.4	Analisis Fuzzy FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ).....	71
5.5	Analisis <i>Fault Tree Analysis</i> .....	74
5.6	Usulan Perbaikan .....	75
5.6.1	Usulan Perbaikan Jenis Cacat Meleset .....	75
5.6.2	Usulan perbaikan jenis cacat tidak oval .....	80
BAB VI PENUTUP .....		84
6.1	Kesimpulan.....	84
6.2	Saran .....	84
DAFTAR PUSTAKA .....		86
LAMPIRAN .....		A-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of the art</i> .....	12
Tabel 2. 2 <i>Rating Saverity</i> .....	20
Tabel 2. 3 <i>Rating Occurance</i> .....	22
Tabel 2. 4 <i>Rating Detection</i> .....	23
Tabel 2. 5 Simbol FTA.....	25
Tabel 2. 6 Fungsi Keanggotaan Variabel Input.....	29
Tabel 2. 7 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel <i>input</i> .....	29
Tabel 2. 8 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Input</i> . ....	30
Tabel 2. 9 Kategori nilai FRPN.....	30
Tabel 4. 1 Data Produksi dan Data <i>Defect</i> . ....	39
Tabel 4. 2 Jenis <i>Defect</i> . ....	40
Tabel 4. 3 Faktor Penyebab Meleset. ....	43
Tabel 4. 4 Faktor Penyebab Tidak Oval.....	44
Tabel 4. 5 <i>Rating Saverity</i> . ....	46
Tabel 4. 6 <i>Rating Occurance</i> .....	48
Tabel 4. 7 <i>Rating Detection</i> .....	48
Tabel 4. 8 Penilaian FMEA Meleset. ....	50
Tabel 4. 9 Penilaian FMEA Tidak Oval.....	52
Tabel 4. 10 Kategori <i>Input Fuzzy</i> . ....	54
Tabel 4. 11 Kategori <i>Output Fuzzy</i> . ....	55
Tabel 4. 12 FRPN Meleset .....	58
Tabel 4. 13 FRPN Tidak Oval.....	58
Tabel 4. 14 Kategori nilai FRPN.....	59
Tabel 5. 1 Fuzzy FMEA Meleset. ....	72
Tabel 5. 2 <i>Fuzzy FMEA Tidak Oval</i> . ....	72
Tabel 5. 3 <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> .....	77
Tabel 5. 4 Checklist Harian Mesin.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah Produksi dan <i>Defect</i> Produk. ....	2
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	32
Gambar 4. 1 Peta Proses Produksi. ....	38
Gambar 4. 2 <i>Fishbone</i> Diagram Meleset .....	42
Gambar 4. 3 <i>Fishbone</i> Diagram Tidak Oval. ....	42
Gambar 4. 4 Tampilan Depan. ....	54
Gambar 4. 5 Variabel <i>Input</i> .....	55
Gambar 4. 6 Variabel <i>Output</i> . ....	56
Gambar 4. 7 <i>Rules</i> . ....	57
Gambar 4. 8 <i>View rules</i> . ....	57
Gambar 4. 9 <i>Fault Tree</i> Pekerja Kurang Konsentrasi .....	60
Gambar 4. 10 <i>Fault Tree</i> Kurang Teliti Saat Proses Inspeksi.....	60
Gambar 4. 11 <i>Fault Tree</i> Benang jahit longgar. ....	61
Gambar 4. 12 <i>Fault Tree</i> Terdapat permukaan kulit yang rusak. ....	61
Gambar 4. 13 <i>Fault Tree</i> Mesin Sering Gangguan. ....	62
Gambar 4. 14 <i>Fault Tree</i> Kebisingan.....	62
Gambar 4. 15 <i>Fault tree</i> Penempatan Kulit Tidak Benar. ....	63
Gambar 4. 16 <i>Fault Tree</i> Posisi Jahitan Tidak Akurat.....	63
Gambar 4. 17 <i>Fault Tree</i> Operator Tidak Memperhatikan SOP.....	64
Gambar 4. 18 <i>Fault Tree</i> Operator Kurang Terlatih. ....	64
Gambar 4. 19 <i>Fault Tree</i> Ketegangan Benang Tidak Sesuai.....	65
Gambar 4. 20 <i>Fault Tree</i> Ketidakstabilan Teknan Pada Mesin. ....	65
Gambar 4. 21 <i>Fault Tree</i> Teknik Menjahit Tidak Disesuaikan di Bagian Lengkung.....	66
Gambar 4. 22 <i>Fault Tree</i> Pengukuran Pola Oval Tidak Tepat.....	66
Gambar 4. 23 <i>Fault Tree</i> Permukaan Bahan Tidak Rata. ....	67

## BAB I PENDAHULUAN

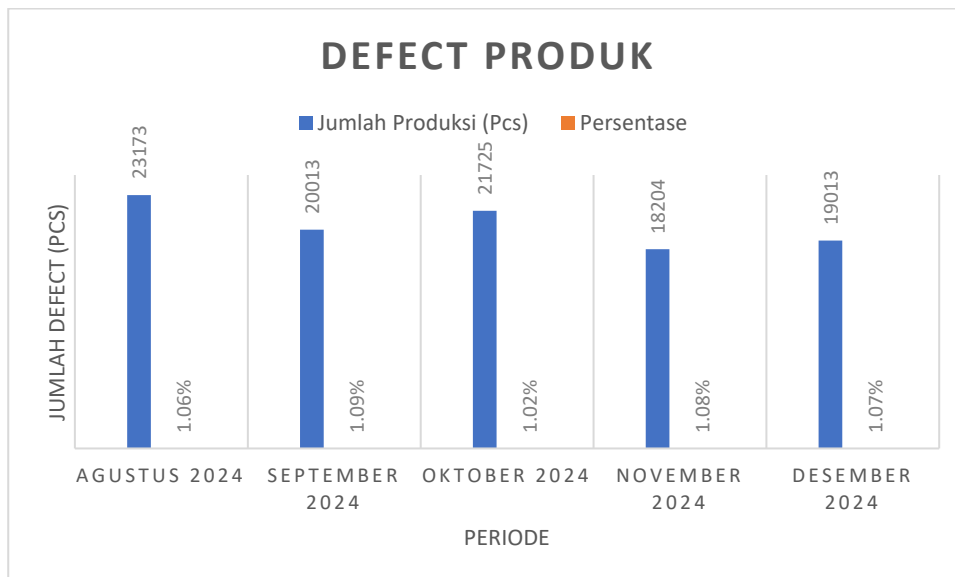
### 1.1 Latar Belakang

Tingkat perkembangan teknologi pada saat ini dapat terlihat secara nyata dari banyaknya perusahaan yang ada terutama disektor manufaktur, perusahaan terus melakukan inovasi yang bertujuan untuk dapat meningkatkan kualitas pada produknya dan membantu perusahaan bersaing lebih baik di pasar. Tentunya produk harus memiliki kualitas sesuai dengan standar perusahaan. Kualitas produk adalah kombinasi dari *property* dan aspek yang mengukur kemampuan output dalam memenuhi syarat yang diinginkan pelanggan. (Nurfauzi et al., 2023). Dengan kata lain, kualitas produk menunjukkan kemampuan perusahaan dalam meyakinkan bahwa setiap produk yang dihasilkan sesuai dengan ekspektasi pelanggan. Tentunya produk dengan standar mutu yang tinggi dapat memperkuat reputasi perusahaan tidak hanya meningkatkan kepuasan konsumen.

Dalam mempertahankan kualitas produk, perusahaan tentunya akan menghadapi berbagai tantangan salah satunya yaitu adanya *defect* produk. *Defect* produk dapat terjadi di bagian alur produksi, baik dari penggunaan material dengan mutu rendah sampai pada tahapan produksi yang kurang efisien, hingga sumber daya manusia yang kurang terampil atau tidak mematuhi prosedur standar operasional (SOP). Untuk mengurangi *defect* pada produk, perusahaan diharuskan mengidentifikasi akar penyebab dan melakukan perbaikan proses. Selain itu, perusahaan dituntut untuk menerapkan pengendalian kualitas. Kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi produk yang dihasilkan, guna memastikan kesesuaiannya dengan standar yang telah ditentukan, serta mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan ketidaksesuaian terhadap standar tersebut. (Supardi & Dharmanto, 2020).

PT. Adi Satria Abadi adalah sebuah perusahaan yang memproduksi produknya dari bahan kulit domba dan kambing yang menghasilkan produk berupa sarung tangan golf. Perusahaan ini telah sukses mengeksport produknya ke berbagai negara. Dalam produksinya perusahaan ini melakukan *make to order* yang dimana ketika ada pesanan yang masuk perusahaan baru melakukan proses produksinya sesuai permintaan, PT. Adi Satria Abadi terus berusaha untuk menjaga kualitas produknya di setiap produksi agar dapat mempertahankan kepercayaan konsumen. Pada tahapan produksi, tentunya akan mendapatkan hambatan yang dapat berakibat proses produksi tidak sesuai dengan rencana.

Akibat yang sering terjadi yaitu ditemukannya produk cacat pada produksi sarung tangan golf. Pada gambar 1.1 menunjukkan data produksi dan *defect* produk periode Agustus – Desember 2024:



Gambar 1. 1 Jumlah Produksi dan *Defect* Produk.

Dari diagram tersebut, menunjukkan bahwa tingkat *defect* produk setiap bulannya melebihi batas maksimum ditetapkan perusahaan. Saat ini, perusahaan menetapkan batas toleransi *defect* sebesar 1% per bulan, namun tetap menargetkan pencapaian *zero defect* sebagai tujuan jangka panjang. Situasi ini mengindikasikan adanya kendala dalam proses produksi yang harus segera ditangani. Untuk itu, dibutuhkan analisis yang lebih mendalam guna menemukan akar penyebab utama dari adanya cacat produk, agar dapat dilakukan perbaikan dan evaluasi yang tepat.

Untuk dapat meminimalkan terjadinya *defect* produk, penelitian ini menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuannya dalam mengenali berbagai kemungkinan penyebab kegagalan pada proses produksi secara menyeluruh, serta menentukan prioritas penanganan berdasarkan tingkat besarnya kegagalan, kemungkinan terjadinya dan kemampuan deteksi. Dibandingkan dengan metode lain seperti *House of Risk* dan *Six Sigma*, FMEA lebih tepat digunakan untuk analisis kegagalan dalam proses produksi. Metode *House of Risk* lebih sesuai diterapkan dalam konteks manajemen risiko rantai pasok (*supply chain*), sedangkan *Six Sigma* biasanya digunakan untuk perbaikan proses yang berfokus pada satu masalah spesifik atau bagian tertentu dari proses produksi. Dengan demikian, penggunaan FMEA

dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi penyebab utama *defect* dan memberikan dasar perbaikan yang lebih komprehensif.

FMEA adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi masalah dalam produk atau proses, serta mengambil langkah pencegahan sebelum permasalahan tersebut muncul. Metode ini berfokus pada upaya meminimalkan cacat, meningkatkan aspek keselamatan, dan mendorong tercapainya kepuasan pelanggan. (E.Mcdermott et al., 2009). Pada FMEA diberikan tahapan mencari penyebab kegagalan dan pemberian RPN dari moda kegagalan yang ada, identifikasi yang dilakukan yaitu pengukuran tingkat dampak dari kegagalan produk (*Saverity*), tingkat kemungkinan kegagalan terjadi (*Occurance*) dan kemampuan untuk mendeteksi adanya kegagalan (*Detection*). Pada proses penilaian FMEA seringkali melibatkan ketidakjelasan dan ambiguitas, terutama ketika data atau informasi yang tersedia tidak lengkap atau tidak pasti. Untuk itu dalam pemberian nilai pada risiko yang terjadi menggunakan konsep pendekatan *fuzzy* untuk menangani ketidakpastian dan memberikan hasil yang lebih realistis. logika *fuzzy* digunakan untuk mengakomodasi kebenaran dan ketidaktepatan di dunia nyata yang membuat metode tersebut menjadi lebih fleksibel (Ohia et al., 2025). Dengan menerapkan metode *Fuzzy FMEA* dapat memberikan kemampuan bagi perusahaan untuk melakukan analisis risiko dengan tingkat ketepatan yang lebih tinggi. Dengan fleksibilitas logika *fuzzy*, perusahaan dapat mengoptimalkan strategi mitigasi risiko dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Selanjutnya, pada penyebab dengan RPN yang tinggi dan mencari akar permasalahan dengan *Fault Tree Analysis* (FTA). Melalui proses yang terorganisir, FTA membantu dalam mengantisipasi potensi kegagalan proses sebelum munculnya gangguan aktual. Dalam menerapkan FTA, *top event* atau peristiwa puncak perlu dianalisis dengan mengklasifikasikan permasalahan dan sub permasalahan yang terjadi (Yetkin et al., 2024).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, berikut ini adalah rumusan masalahnya:

1. Apa saja faktor yang memengaruhi terjadinya *defect* produk pada proses produksi sarung tangan golf?
2. Berapa hasil nilai akhir terbesar dari perhitungan menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)?

3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan analisis dengan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengurangi *defect* produk di PT. Adi Satria Abadi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya *defect* produk pada proses produksi sarung tangan golf.
2. Mengetahui nilai akhir terbesar dari perhitungan menggunakan fuzzy *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
3. Menyusun usulan perbaikan berdasarkan analisis dengan fuzzy *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengurangi *defect* produk di PT. Adi Satria Abadi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Bagi Perusahaan  
Nantinya membantu perusahaan dalam mengidentifikasi penyebab *defect* produk, agar perusahaan dapat mempertahankan standar kualitas yang telah ditetapkan dan meningkatkan efisiensi produksi.
2. Bagi Penulis  
Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan pemahaman praktis kepada penulis dalam mengaplikasikan ilmu Teknik Industri yang telah dipelajari, serta memperluas pengetahuan tentang strategi pengendalian kualitas untuk menekan tingkat kecacatan produk.
3. Bagi Pembaca  
Menjadi sumber informasi untuk mendukung studi-studi berikutnya mengenai pengendalian kualitas di berbagai bidang industri manufaktur.

### 1.5 Batasan Penelitian

Berikut ini adalah batasan dalam penelitian:

1. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tahap proses produksi di PT. Adi Satria Abadi.
2. Fokus utama pada penelitian ini yaitu penerapan perbaikan dan pengendalian kualitas pada tahapan produksi untuk menekan terjadinya cacat produk

3. Penelitian hanya berfokus menggunakan metode *Fuzzy* FMEA dan FTA guna mengetahui faktor cacat produk.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Literatur

##### 2.1.1 Penelitian Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Metode ini merupakan pendekatan terstruktur dan penggunaannya untuk mengenali potensi dari kegagalan (*failure mode*) yang mungkin terjadi pada suatu proses, sistem maupun kegiatan produksi. Pada Penelitian oleh Chen et al., (2022) dengan judul “*An integrated QFD and FMEA approach to identify risk components of products*” bertujuan untuk mengidentifikasi komponen yang dapat berisiko dengan metode QFD dan FMEA, pendekatan ini digunakan pada alat berat (*Wheel Holder*). Metode yang digunakan mempertimbangkan data historis resiko kegagalan. Menggunakan model pemrograman linear untuk menghitung RPN berdasarkan data risiko kegagalan. Melalui analisis sensitivitas dapat mengidentifikasi komponen yang berisiko secara stabil.

Penelitian lain yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma dan FMEA Pada *Line Assembly* PT. Sakai Indonesia” oleh Prasetyo & Safitri, (2024) menerapkan pendekatan Six Sigma dan FMEA untuk menurunkan persentase cacat produk yang melampaui ambang batas perusahaan. Pada perusahaan ditemukan produk yang mengalami cacat sebesar 10%. Dengan penyebab kegagalan seperti: oli bocor akibat *hose* yang bergesekan, posisi *cover* dan *box battery* tidak center dan korsleting listrik akibat *harness* yang terkelupas karena bergesekan. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak adanya SOP menjadi penyebab utama kegagalan, dengan RPN tertinggi sebesar 140. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan sistematis untuk mendeteksi dan mencegah kegagalan dalam lini produksi

Penelitian yang berjudul “Defect Analysis Using Fault Tree Analysis and Failure Mode Effect Analysis in Rubber Roll Production” oleh Rochmoeljati & Nugraha, (2023) menggabungkan FTA dan FMEA untuk menganalisis cacat produk di PT XYZ. Penelitian ini mengidentifikasi adanya produk cacat yang menyebabkan ketidakefisienan dalam proses produksi. Terdapat tiga jenis kegagalan yaitu, blister dengan probabilitas sebesar 1,137%, kontaminasi material sebesar 1,18% dan cacat PU sebesar 1,152%. Adapun akar penyebab dari terjadinya kegagalan tersebut antara lain disebabkan oleh operator terburu-buru, kelelahan, mesin yang perlu perawatan, deadline produksi yang singkat, dan operator yang tidak fokus saat bekerja.

Selanjutnya penelitian yang berjudul “*Analysis Of Defects In White Crystal Sugar Products At XYZ Sugar Factory Using Fault Tree Analysis (FTA) And Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*” oleh Nayoga & Mukhtar,(2024) bertujuan untuk mengetahui jenis dan penyebab terjadinya cacat dari permasalahan terdapat cacat pada produk gula sebesar 11,12%. Metode yang digunakan adalah metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil dari perhitungan FMEA didapatkan nilai tertinggi yaitu pada *defect* warna gula sebesar 140 dan *defect* ukuran butiran 120. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu melakukan pengukuran yang tepat untuk penambahan bahan baku guna membantu proses produksi dan memberikan pelatihan rutin kepada karyawan.

Penelitian dengan judul “*Analysis of Product Defects in the Packing Production Process at PT.XYZ Using FTA and FMEA Methods*” oleh Wulandari et al., (2022) Metode FMEA dan FTA diterapkan untuk menelusuri penyebab kegagalan pada tahap *packing*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab *defect* dengan nilai RPN yang tertinggi adalah pada *packaging* sebesar 120. Didapatkan rekomendasi untuk mengurangi tingkat kecacatan dengan memasang sensor pada jalur mesin pengemas, dilakukan pengecekan sumpit seminggu sekali, pengecakan roll sebelum digunakan, dan penyikatan secara rutin sebelum menjalankan mesin

### **2.1.2 Penelitian Menggunakan *Fuzzy* FMEA**

Penelitian oleh Miftah Siraj & Suhendar,(2022) yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Taguchi dan FMEA di PT. Raharjo Perkasa Multikarya “mengenai analisis pengendalian kualitas produk menggunakan metode taguchi dan *Fuzzy* FMEA. Ditemukan beberapa faktor dari hasil observasi kecacatan yang berasal dari kesalahan operator, proses pengadukan tidak tepat waktu, dan keterlambatan bahan baku. Dengan menggunakan *fuzzy* FMEA didapatkan bahwa hasil FRPN terbesar pada kesalahan operator. Setelah dilakukannya pengujian dengan menggunakan *software Qualitek -4* didapatkan hasil yang optimum, penerapan metode taguchi dapat berfungsi sebagai panduan dalam mengusulkan perbaikan proses pencampuran beton cor, berdasarkan parameter seperti berat pasir 980 kg, berat semen 30 kg, durasi pengadukan 450 detik, volume air 40 liter, serta berat krikil 5 kg.

Penelitian yang berjudul “*B-FMEA-TRIZ model for scheme decision in conceptual product design: A study on upper-limb hemiplegia rehabilitation exoskeleton*” oleh

Song et al.,(2024). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari penyebab kegagalan dalam produk serta menciptakan solusi inovatif untuk kegagalan desain dengan pendekatan *Fuzzy* FMEA dan TRIZ. Subjek penelitian ini adalah pasien dengan hemiplegia anggota tubuh bagian atas yang memiliki pengalaman kurang lebih dua tahun dalam penggunaan alat rehabilitasi dan dokter atau perawat dengan pengalaman lebih dari lima tahun, analisis kasus pengguna dilakukan dengan observasi, wawancara dan pemetaan pengguna. Dengan metode tersebut didapatkan bahwa eksoskeleton yang dirancang ulang memiliki sistem yang lebih ringan dan proses pengambilan keputusan desain lebih tersrtuktur.

Penelitian dengan judul “*Fuzzy Inference System for Risk Assessment of Wheat Flour Product Manufacturing Systems*” oleh Barzegar et al.,(2024). Pada penelitian ini mengembangkan sistem *fuzzy* mamdani untuk melakukan penilaian risiko dalam produksi produk tepung gandum. Metode yang digunakan sangat cocok untuk menangani ketidakpastian dalam evaluasi risiko serta dapat memberikan solusi yang lebih efisien dibandingkan dengan metode lain seperti FMEA. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat risiko keseluruhan sebesar 22,5% dengan risiko tinggi. Pada penelitian ini proses evaluasi mencakup pada empat Langkah yaitu: data risiko, fuzzyfikasi, inferensi dan defuzzyfikasi.

Penelitian yang berjudul ” *Quality Control Of Capsule A Products Using Statistical Process Control (SPC) And Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (F-FMEA) Methods At PT.LP*” oleh Sherin Ramadhania et al.,(2024) .Penelitian dilakukan pada sistem pengisian yogurt yang dilengkapi dengan teknologi seperti sensor pintar atau IoT. Analisis tingkat prioritas risiko didasarkan pada perhitungan angka RPN yang menggabungkan nilai keparahan (*Saverity*), seberapa sering kegagalan terjadi (*Occurance*) dan pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang terjadi (*Detection*). Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi Industry 4.0 meningkatkan kompleksitas sistem, tetapi pengenalan perbaikan dari tim ahli mengurangi RPN hingga 55%, meningkatkan keandalan sistem secara signifikan.

Penelitian yang berjudul “*A fuzzy FMEA for detecting the risk of defects in polyethylene (PE) film products*” oleh Sonda et al., (2022). Pada peneltian ini melakukan identifikasi faktor utama yang secara signifikan mempengaruhi cacat dominan pada produk *polyethylene* (PE) dengan pendekatan metode *Fuzzy* FMEA. Didapatkan cacat yang paling dominan adalah cacat pinhole yang diakibatkan oleh material kotor. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk dapat menurunkan jumlah produk cacat

adalah melakukan pengecekan material sebelum produksi, melakukan pembersihan selama dua kali dalam seminggu dan melakukan perbaikan pada bagian mekanik.

Penelitian dengan judul “*Fuzzy Risk Priority Number Assessment For Solar Gel Battery Manufacturing Defects*” oleh Yahmadi et al.,(2021) pada penelitian ini melakukan penilaian cacat proses produksi baterai gel surya menggunakan pendekatan baru dengan kombinasi FMEA dengan logika *Fuzzy*. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mendeteksi jenis-jenis cacat dalam proses produksi. sedangkan untuk penggunaan logika *fuzzy* menggunakan input berupa nilai *severity*, *occurance* dan *detection* sehingga didapatkan nilai FRPN. Pada penelitian ini juga menggunakan diagram yairu berupa diagram pareto untuk menganalisis penyebab cacat dengan nilai tertinggi dan memberikan usulan perbaikan. Dengan menggunakan pendekatan ini dapat secara efisien menilai cacat proses produksi battery gel surya.

Penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Logika *Fuzzy* sebagai Pengendali *Steering* pada *Hardware In the Loop* Mobil Listrik Otomatis” oleh Caroline et al., (2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan sistem kemudi pada kendaraan listrik melalui pendekatan *Hardware in the Loop* (HIL). Dalam implementasinya, metode logika *fuzzy* digunakan dengan tahapan berupa *fuzzifikasi*, penerapan aturan *fuzzy*, proses *inferensi*, dan *defuzzifikasi*. Seluruh tahapan ini berfungsi untuk mengatur respons sistem, khususnya dalam mengendalikan kecepatan rotasi motor DC pada kedua roda, kanan dan kiri. Input pada sistem fuzzy terdiri dari lima kategori jarak, yakni: sangat jauh, jauh, sedang, dekat, dan sangat dekat. Hasil pengujian menunjukkan sebesar  $5^\circ$  dengan putaran maksimal  $30^\circ$  yang merupakan derajat putar dan sistem *steering* pada HIL memiliki tingkat kehalusan yang sangat baik. Penelitian ini dapat membuktikan bahwa logika fuzzy mampu untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi sistem control pada kendaraan listrik otomatis.

Penelitian dengan judul “Penerapan *Fuzzy Inference System* Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella *Bread House* di Kota Ambon)” yang dilakukan oleh SAHULATA et al., (2020) . Penggunaan metode mamdani sangat efisien dalam mempertimbangkan dari jumlah permintaan dan persediaan, serta mudah di pahami daripada metode lain. Variabel *input* yang digunakan berupa data persediaan dan permintaan, Sementara itu, variabel *output* berupa data produksi yang

diklasifikasikan ke dalam tiga himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit, sedang, dan banyak. Dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi sebesar 90,26633% yang diperoleh dari analisis data permintaan dan persediaan.

### **2.1.3 Penelitian Menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA)**

Penelitian yang berjudul “*Quality Control Analysis to Reduce Product Defects with the Lean Six Sigma Method and Fault Tree Analysis*” oleh Muchsinin & Sulistiyowati, 2023 (2023) Pendekatan Lean Six Sigma dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk meminimalkan cacat saat produksi rak plastik. Analisis menunjukkan bahwa kecacatan tertinggi adalah rak berlubang, disusul oleh rak tipis dan rak berkerut. Untuk memvisualisasikan distribusi cacat digunakan diagram pareto dan peta kendali. Solusi yang diusulkan meliputi pengawasan ketat terhadap operator dan mesin, serta pengecekan kualitas produk yang lebih terstruktur. Dengan metode DMAIC, perusahaan diharapkan dapat mengeliminasi pemborosan dan meningkatkan kualitas produk secara signifikan.

Penelitian yang berjudul “Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk Furniture Dengan Penerapan Metode SQC (*statistical quality control*) dan FTA (*fault tree analysis*)” oleh Purba et al., (2022) bertujuan mengidentifikasi jenis cacat produksi sheet film dan melakukan evaluasi untuk upaya pengendalian mutu dilakukan melalui penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Adapun faktor penyebab cacat ditemukan menggunakan *fishbone* diagram, pada penelitian ini didapatkan hasil RPN terbesar penyebab produk cacat adalah masalah pada mesin, khususnya pada hopper yang macet, yang dapat menghambat transfer material. usulan yang diberikan penelitian ini adalah pemeliharaan mesin yang lebih baik, perbaikan prosedur operasional, dan peningkatan pelatihan operator untuk meningkatkan kualitas produk.

Berdasarkan tinjauan literatur pada sub bab sebelumnya, dapat disimpulkan Belum banyak studi yang mengintegrasikan metode Fuzzy FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) di satu pendekatan analisis. Kombinasi kedua metode ini memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan akurasi identifikasi risiko dan keefektifan perbaikan. Metode *Fuzzy FMEA* mampu mengatasi ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian parameter risiko (*severity, occurrence, detection*) dengan menggunakan logika *fuzzy*, sehingga menghasilkan peringkat risiko yang lebih representatif.

Sementara itu, FTA sangat efektif dalam menelusuri akar penyebab kegagalan melalui pendekatan *top-down* secara sistematis. Dengan menggabungkan kedua metode ini, dapat diperoleh pemetaan risiko yang lebih komprehensif sekaligus penentuan akar permasalahan yang lebih akurat, sehingga memudahkan dalam merancang usulan perbaikan yang tepat sasaran dan prioritas penanganan yang optimal.

Tabel 2. 1 *State of the art*

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Objek
1	(Caroline et al., 2021)	Pemanfaatan Logika <i>Fuzzy</i> sebagai Pengendali <i>Steering</i> pada <i>Hardware In the Loop</i> Mobil Listrik Otomatis	Pengendalian kualitas	<i>Fuzzy Logic</i>	Mobil Listrik Otomatis
2	(SAHULATA et al., 2020)	Penerapan <i>Fuzzy Inference System</i> Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan	Penentuan jumlah produksi	<i>Fuzzy Logic</i>	Jumlah Produksi Roti

		Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderela <i>Bread House</i> di Kota Ambon)			
3	(Prasetyo & Safitri, 2024)	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma dan FMEA Pada Line Assembly PT. Sakai Indonesia	Pengendalian kualitas	FMEA, Six Sigma	Proses Produksi Perusahaan
4	(Miftah Siraj & Suhendar, 2022)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Taguchi dan FMEA di PT. Raharjo Perkasa Multikarya	Pengendalian kualitas	<i>Fuzzy</i> FMEA, Taguchi	Produksi Produk Beton
5	(Chen et al., 2022)	<i>An integrated QFD and FMEA approach to identify risk</i>	Analisis risiko	FMEA, QFD	Produksi Pada Perusahaan

		<i>components of products</i>			
6	(Song et al., 2024)	<i>B-FMEA-TRIZ model for scheme decision in conceptual product design: A study on upper-limb hemiplegia rehabilitation exoskeleton</i>	Analisis risiko	<i>Fuzzy FMEA</i>	Produk anggota tubuh atas hemiplegia
7	(Barzegar et al., 2024)	<i>Fuzzy Inference System for Risk Assessment of Wheat Flour Product Manufacturing Systems</i>	Analisis risiko	<i>Fuzzy FMEA</i>	Produksi Tepung Terigu
8	(Sherin Ramadhania et al., 2024)	<i>Quality Control Of Capsule A Products Using Statistical Process Control (SPC) And Fuzzy Failure</i>	Pengendalian kualitas	<i>Fuzzy FMEA, SPC</i>	Produk Kapsul

		<i>Mode And Effect Analysis (F-FMEA) Methods At PT.LP</i>			
9	(Muchsinin & Sulistiyowati, 2023)	<i>Quality Control Analysis to Reduce Product Defects with the Lean Six Sigma Method and Fault Tree Analysis</i>	Pengendalian kualitas	FTA, Six Sigma	Produksi Rak Plastik
10	(Rochmoeljati & Nugraha, 2023)	<i>Defect Analysis Using Fault Tree Analysis and Failure Mode Effect Analysis in Rubber Roll Production</i>	Analisis risiko defect	FMEA, FTA	Produksi Rubber Roll
11	(Nayoga & Mukhtar, 2024)	<i>Analysis Of Defects In White Crystal Sugar Products At XYZ Sugar</i>	Analisis risiko defect	FMEA, FTA	Produk Gula

		<i>Factory Using Fault Tree Analysis (FTA) And Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>			
12	(Sonda et al., 2022)	<i>A fuzzy FMEA for detecting the risk of defects in polyethylene (PE) film products</i>	Analisis risiko	<i>Fuzzy FMEA</i>	Produksi Produk PE
13	(Yahmadi et al., 2021)	<i>Fuzzy Risk Priority Number Assessment For Solar Gel Battery Manufacturing Defects</i>	Analisis Risiko	<i>Fuzzy FMEA</i>	Produksi Baterai
14	(Wulandari et al., 2022)	<i>Analysis of Product Defects in the Packing Production Process at PT.XYZ Using FTA and FMEA Methods</i>	Analisis risiko defect	FMEA, FTA	Proses packing Produk

15	(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> )	Pengendalian dan perbaikan kualitas	FTA, SQC	Produk Furniture
16	Nadya Dea Amelia	Perbaikan Kualitas Proses Produksi Sarung Tangan Golf Dengan Pendekatan <i>Fuzzy</i> FMEA dan FTA	Perbaikan kualitas	<i>Fuzzy</i> FMEA, FTA	Produksi Sarung Tangan Golf

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Kualitas

Kualitas adalah kombinasi dari berbagai sifat pada suatu layanan atau produk yang menunjukkan bahwa produk atau layanan yang ada mampu mencukupi kebutuhan, baik yang secara langsung maupun yang tersirat. Suatu produk atau jasa dianggap berkualitas apabila mampu menjawab harapan atau ekspektasi konsumen terhadap nilai yang ditawarkan. (Apriliana & Sukaris, 2022). Sedangkan (Hulu et al., 2022) Kualitas dapat diartikan sebagai kondisi yang senantiasa berkembang dan mencakup berbagai aspek baik dari aspek produk nya sendiri, layanan, sumber daya manusia, proses, serta lingkungannya, yang secara keseluruhan mampu mencukupi hingga mencapai ekspektasi.

Menurut (Widjoyo, 2014) ada delapan dimensi pada kualitas produk, yaitu:

1. Kinerja (*performance*) mengacu pada identitas utama yang ada pada produk. Contohnya meliputi kebersihan makanan yang ada, kualitas ketajaman layar pada tv, serta kemudahan pengiriman dalam jasa ekspedisi paket kilat.
2. Fitur (*features*) dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan produk. Contohnya adalah keberadaan AC pada mobil, serta koleksi nada dering pada ponsel.
3. *Reliabilitas* mengacu pada probabilitas suatu produk mengalami kegagalan atau kerusakan dalam periode waktu tertentu. Tingkat keandalan suatu produk meningkat seiring dengan menurunnya potensi terjadinya kerusakan.
4. *Conformance* merujuk pada tingkat pemenuhan suatu produk terhadap kriteria atau ketetapan sebelumnya. Contohnya kesesuaian jadwal keberangkatan dan ukuran dengan standar yang berlaku.
5. Daya tahan (*durability*) mengacu pada seberapa banyak produk dapat digunakan sebelum saatnya diganti. Semakin sering produk digunakan dalam kondisi normal tanpa mengalami kerusakan, maka semakin tinggi tingkat ketahanannya
6. *Serviceability* mengacu pada ketepatan dan kemudahan dalam proses perbaikan, serta kualitas pelayanan yang mencakup kompetensi dan keramahan staf pelayanan.
7. Estetika berkaitan dengan aspek visual dan sensorik produk yang dapat dinikmati melalui indera seperti rasa, aroma, suara, dan lainnya

8. Persepsi berkaitan dengan pandangan atau tanggapan terhadap kualitas suatu produk yang dipengaruhi oleh citra atau reputasi penjualnya.

### **2.2.2 Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas yang dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik mutu dari setiap *output* produksi maupun jasa yang nantinya akan dilakukan perbandingan hasil ukuran. Menurut (Shiyamy et al., 2021) Pengendalian kualitas merupakan proses pemantauan proses produksi guna memonitor bahwa hasil kerja sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Sedangkan (Sulaeman, 2020) mengatakan bahwa dalam praktiknya, pengendalian kualitas melibatkan berbagai teknik dan metode, seperti inspeksi, pengujian, dan penggunaan alat statistik untuk memantau dan mengendalikan proses produksi. Dengan demikian, pengendalian kualitas menjadi aspek penting dalam manajemen operasional yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing dan kepuasan pelanggan.

### **2.2.3 Fishbone**

Menurut (Aristriyana & Ahmad Fauzi, 2023) mengatakan bahwa diagram *fishbone* merupakan representasi grafis yang menyajikan informasi tentang berbagai faktor penyebab terjadinya kegagalan atau ketidaksesuaian, serta digunakan untuk menganalisis hingga ke akar paling dalam dari penyebab munculnya suatu masalah. Data dalam diagram *fishbone* ini diperoleh melalui hasil pengamatan, di mana faktor penyebab kegagalan ditempatkan pada tubuh diagram sedangkan konsekuensi dari kegagalan dicantumkan pada bagian kanan dari kepala ikan

### **2.2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

Menurut (Rachman et al., 2016) FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan suatu metode untuk menelusuri, menganalisis, dan mengatasi potensi kegagalan pada sistem, desain, atau proses guna mencegah terjadinya masalah sebelum produk diterima oleh konsumen. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk menelusuri, menganalisis, dan mengatasi penyebab kegagalan pada sistem, desain, atau proses guna mencegah terjadinya masalah sebelum produk diterima oleh konsumen. Metode ini menggunakan tiga kriteria utama yaitu kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*), kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*), dan tingkat keparahan dampak (*severity*) untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan *Risk Score Value* (RSV), yang kemudian menjadi dasar

dalam menetapkan tindakan terhadap risiko yang paling diprioritaskan. (Suherman & Cahyana, 2019).

Menurut (Hanif et al., 2015) FMEA merupakan metode untuk mengidentifikasi tiga aspek utama, yaitu:

1. Kemungkinan penyebab kegagalan yang dapat terjadi pada produk, desain dan sistem maupun proses seluruh tahap siklus hidupnya.
2. Akibat dari kegagalan tersebut.
3. Derajat keparahan dampak kegagalan terhadap kinerja sistem, desain, produk, maupun proses.

Menurut (Hartanti et al., 2022) Terdapat kriteria penilaian pada perumusan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), kriterianya sebagai berikut:

1. *Saverity*

*Severity* (S) merupakan skor yang menunjukkan seberapa serius atau parah dampak yang diakibatkan apabila proses mengalami kegagalan serta sistem atau produk. (Gazali & Baroroh, 2022). Kegagalan yang terjadi bisa dikarenakan fungsi utama dari sistem, produk atau proses yang dapat mempengaruhi kualitas, kinerja dan kepuasan pelanggan. Pada penilaian ini angka yang lebih besar menunjukkan tingkat dampak yang lebih serius. Tabel 2.2 merupakan penjelasan mengenai nilai *severity*:

Tabel 2. 2 *Rating Saverity*

Skor	Tingkat Keparahannya	Deskripsi
1	Tidak ada dampak	Tidak dapat mempengaruhi produksi maupun kualitas produk
2	Sangat kecil	Sedikit mengganggu produksi, tetapi tidak berpengaruh signifikan pada kualitas produk
3	kecil	Memengaruhi beberapa bagian produksi, namun produk masih bisa digunakan

4	Cukup rendah	Kegagalan dapat menyebabkan sedikit cacat visual, dapat mengganggu fungsi produk
5	Rendah	Produk memiliki cacat ringan yang bisa memengaruhi estetika atau daya tahan
6	Sedang	Produk mengalami cacat sedang yang dapat menurunkan kenyamanan atau ketahanan
7	Tinggi	Produk mengalami cacat signifikan yang mengurangi fungsionalitas tetapi masih bisa digunakan terbatas
8	Sangat Tinggi	Produk memiliki cacat berat yang membuatnya sulit digunakan oleh pelanggan
9	Berbahaya	Produk tidak bisa digunakan sama sekali karena gagal memenuhi spesifikasi utama
10	Sangat berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan risiko keselamatan bagi pengguna atau mengancam reputasi perusahaan

## 2. Occurrence

Nilai *occurrence* adalah seberapa sering produk mengalami kegagalan. Penilaian skala didasarkan pada seberapa sering suatu kegagalan diperkirakan terjadi, dengan mempertimbangkan frekuensi dan kecenderungan akumulatif dari kejadian tersebut (Maulana, 2025). *Occurance* membantu perusahaan dalam memahami tingkat risiko suatu kegagalan dan dapat membantu mengalokasikan sumber daya untuk mencegah atau mengurangi frekuensi kegagalan. Tabel 2.3 merupakan penjabaran dari kriteria *occurance*:

Tabel 2. 3 Rating *Occurance*.

Skor	Frekuensi Kejadian	Deskripsi
1	Sangat Jarang	Terjadi 1 kali dalam lebih dari setahun
2	Jarang	Terjadi 5-10 kali dalam 1 bulan
3	Sangat Rendah	Terjadi 10-20 kali dalam 1 bulan
4	Rendah	Terjadi 20-30 kali dalam 1 bulan
5	Sedang	Terjadi 30-40 kali dalam 1 bulan
6	Moderat	Terjadi 40-50 kali dalam 1 bulan
7	Moderat Tinggi	Terjadi 50-60 kali dalam 1 bulan
8	Tinggi	Terjadi 60-80 kali dalam 1 bulan
9	Sangat Tinggi	Terjadi 80-100 kali dalam 1 bulan
10	Sangat Sering	Terjadi lebih dari 100 kali dalam 1 bulan

### 3. *Detection*

Nilai *Detection* (D) adalah indikator yang menunjukkan sejauh mana sistem pengendalian mampu mendeteksi secara tepat penyebab utama dari suatu kegagalan sebelum sampai ke tahap berikutnya dalam proses. *Detection* mencerminkan seberapa besar kemungkinan suatu kegagalan dapat terdeteksi sebelum berdampak lebih lanjut. (Nagata et al., 2025). Semakin rendah nilai *detection*, maka semakin tinggi efektivitas sistem dalam mendeteksi kegagalan, sehingga potensi dampak negatif dapat dicegah lebih awal, nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kegagalan sulit untuk terdeteksi. Tabel 2.4 merupakan kriteria dari *detection*:

Tabel 2. 4 Rating *Detection*.

Skor	Kemampuan Deteksi	Deskripsi
1	Pasti terdeteksi	Kegagalan sangat mudah ditemukan dengan inspeksi rutin
2	Sangat mudah	Kegagalan dapat ditemukan hanya dengan pengecekan sederhana
3	Mudah	Inspeksi visual bisa mendeteksi sebagian besar kegagalan
4	Cukup mudah	Diperlukan alat bantu sederhana untuk mendeteksi kegagalan
5	Sedang	Kegagalan bisa ditemukan dengan inspeksi mendalam,

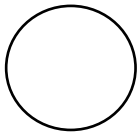

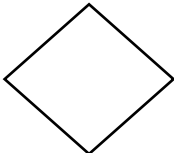
		tetapi kadang terlewat
6	Cukup sulit	Membutuhkan metode pengujian khusus untuk mendeteksi kegagalan
7	Sulit	Memerlukan alat bantu canggih agar kegagalan bisa ditemukan
8	Sangat sulit	Hanya bisa ditemukan dengan pengujian mendalam setelah produksi selesai
9	Ekstrim	Deteksi kegagalan sangat sulit dan sering kali baru ditemukan oleh pelanggan
10	Tidak dapat terdeteksi	Kegagalan tidak bisa ditemukan sebelum produk digunakan pelanggan

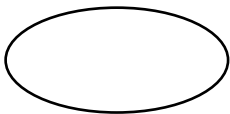
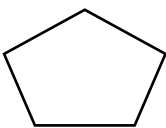
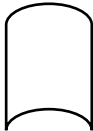
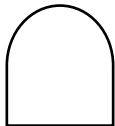
### 2.2.5 Fault Tree Analysis (FTA)

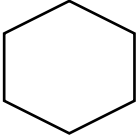
FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari potensi kegagalan dalam suatu sistem, sehingga memungkinkan dilakukannya tindakan pencegahan guna mengurangi terjadinya produk cacat (Linda, Satriyo & Puspitasari, 2017). Metode FTA mencakup beberapa tahapan,

salah satunya adalah merumuskan permasalahan serta batasan pada sistem yang dianalisis (*top event*), kemudian menyusun diagram berupa pohon kegagalan. (Yolanda et al., 2023). Menurut (Ferdiana & Priadythama, 2015) Metode ini berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab yang berpotensi besar menimbulkan kegagalan, menelusuri tahapan kejadian yang kemungkinan menjadi akar masalah, menganalisis sumber risiko sebelum kegagalan terjadi, serta menyelidiki kegagalan yang telah terjadi beserta efisiensinya. Dengan pendekatan ini, perbaikan proses dapat dilakukan secara berkelanjutan sehingga diharapkan mampu meningkatkan kapabilitas proses dan mutu produk. Dalam pembuatan FTA terdapat beberapa simbol yang ditunjukkan pada tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Simbol FTA.

Simbol	Penjelasan
<i>Event</i>	
	<p style="text-align: center;"><i>Basic Event</i></p> <p>Simbol ini digunakan untuk menunjukkan kegagalan dasar yang tidak memerlukan penelusuran lebih lanjut terhadap penyebabnya. Dengan kata lain, simbol lingkaran ini menandai titik akhir dari rantai penyebab dari peristiwa</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Intermediate Event</i></p> <p>Simbol ini menggambarkan suatu peristiwa yang terjadi akibat gabungan dari beberapa kejadian yang mengalami kegagalan.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Undeveloped Event</i></p> <p>Simbol berbentuk diamond digunakan untuk menyatakan suatu kejadian yang tidak dianalisis lebih lanjut, yaitu kegagalan tertentu yang tidak ditelusuri penyebabnya, baik karena dianggap</p>

	tidak terlalu berpengaruh terhadap sistem maupun karena keterbatasan informasi yang tersedia.
	<p style="text-align: center;"><i>Conditioning Event</i></p> <p>Simbol ini digunakan untuk menggambarkan kondisi atau batasan tertentu yang diterapkan pada suatu gerbang logika, seperti <i>INHIBIT</i> dan <i>PRIORITY AND</i>. Artinya, keluaran dari kejadian hanya akan muncul jika semua input terjadi dan kondisi tambahan atau persyaratan khusus tersebut terpenuhi.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>External Event</i></p> <p>Simbol berbentuk rumah digunakan untuk menyatakan kejadian yang memang diharapkan terjadi dalam kondisi operasi normal dan tidak dianggap sebagai bentuk kegagalan dalam sistem</p>
<i>Logic Gate</i>	
	<p style="text-align: center;"><i>OR Gate</i></p> <p>Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan kejadian yang akan terjadi jika satu atau lebih kejadian kegagalan sebagai <i>input</i> nya juga terjadi, dengan kata lain <i>output</i> bergantung pada kegagalan dari satu atau beberapa <i>input</i>.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>AND Gate</i></p> <p>Simbol ini menunjukkan bahwa suatu <i>output</i> hanya akan dihasilkan apabila</p>

	seluruh <i>input</i> terjadi secara bersamaan, menggambarkan hubungan logika <i>AND</i> .
	<p style="text-align: center;"><i>INHIBIT Gate</i></p> <p>Simbol ini merepresentasikan bentuk khusus dari gerbang <i>AND</i>, yaitu <i>PRIORITY AND gate</i>, di mana meskipun hanya satu <i>input</i> yang dapat memicu <i>output</i>, keluaran tetap hanya akan terjadi jika kondisi atau urutan tertentu terpenuhi.</p>

(Kaburu, G., & Nzulwa, 2020)

## 2.2.6 Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FFMEA)

### a. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah pendekatan yang efektif untuk mengatasi ketidakpastian dan ketidakjelasan pada sistem di dunia nyata. Penggunaan logika *fuzzy* didasarkan pada alasan bahwa konsep matematisnya cukup sederhana dan mudah dipahami, bersifat fleksibel, serta mampu mentoleransi data yang tidak akurat atau tidak pasti. (Ema Julpia Aenun, 2014). Sedangkan menurut (Aprianto et al., 2023) terdapat beberapa alasan menggunakan logika *fuzzy* diantaranya:

1. Konsep dari logika fuzzy mudah dimengerti karena berlandaskan pada teori himpunan, sehingga struktur matematis yang membentuk penalaran *fuzzy* relatif sederhana dan tidak rumit untuk dimengerti.
2. Mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi, yakni mampu menanggapi berbagai perubahan dan ketidakpastian yang terjadi dalam suatu permasalahan
3. Logika *fuzzy* menunjukkan toleransi terhadap ketidaktepatan data. Jika terdapat data yang sebagian besar homogen namun disertai beberapa data yang menyimpang, logika *fuzzy* tetap mampu menangani penyimpangan tersebut secara efektif.
4. Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan hubungan nonlinier yang kompleks secara efektif.

5. Logika *fuzzy* memungkinkan penerapan langsung pengetahuan dan pengalaman para ahli tanpa memerlukan proses pelatihan terlebih dahulu. Dalam konteks ini, yang dikenal sebagai Fuzzy Expert System, peranannya menjadi sangat krusial
6. Logika *fuzzy* dapat dikombinasikan atau digunakan bersama dengan metode-metode konvensional berbasis kondisi.
7. Karena berbasis pada bahasa manusia, logika *fuzzy* menggunakan ungkapan-ungkapan yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga lebih mudah dimengerti.

b. Himpunan *Fuzzy*

Menurut (Rindengan & Yohanes, 2019) mengatakan Dalam himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu elemen  $x$  terhadap himpunan  $A$ , yang biasa dilambangkan dengan  $\mu_A(x)$ , hanya memiliki dua kemungkinan, yaitu:

1. satu (1), yang menunjukkan bahwa suatu elemen termasuk sebagai anggota dalam suatu himpunan, atau
2. nol (0), yang menunjukkan bahwa suatu elemen tidak tergolong sebagai anggota dalam suatu himpunan.

Adapun ciri-ciri dari himpunan tegas sebagai berikut:

1. Keanggotaan Diskret: Elemen hanya memiliki status keanggotaan yang pasti (0 atau 1).
2. Tidak Ada Ambiguitas: Tidak ada elemen yang "sebagian" menjadi anggota himpunan. Semuanya bersifat mutlak.
3. Sifat Logika Biner: Himpunan tegas mengikuti prinsip logika biner, yang berarti setiap pernyataan keanggotaan adalah benar atau salah

c. *Fuzzy* FMEA

Fuzzy FMEA merupakan bentuk pengembangan dari metode FMEA tradisional yang memberikan kemudahan dalam menangani ketidakpastian, baik yang muncul akibat informasi yang kurang jelas maupun faktor-faktor subjektif dalam menilai mode kegagalan yang terjadi. (Hartanti et al., 2022). Dalam FMEA konvensional, penilaian terhadap skor  $S$  (*Severity*),  $O$  (*Occurrence*), dan  $D$  (*Detection*) biasanya menggunakan istilah *linguistik*. Oleh karena itu, penggunaan logika *fuzzy* menjadi pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang timbul dalam metode FMEA

konvensional. Aturan *fuzzy* merepresentasikan tingkat kritikalitas suatu kegagalan berdasarkan kombinasi variabel *input*, yang umumnya dirumuskan dalam bentuk pernyataan linguistik berbentuk '*If– Then*'.(Aisyah, 2011).

Adapun *input* yang digunakan pada *fuzzy* FMEA yaitu Indeks SOD ke dalam lima tingkat kepentingan numerik. Berikut merupakan fungsi keanggotaan variabel input dengan lima kategori yang ditunjukkan pada tabel 2.6:

Tabel 2. 6 Fungsi Keanggotaan Variabel Input

Score			Categories
S	O	D	
1	1	1	VL
2,3	2,3	2,3	L
4,5,6	4,5,6	4,5,6	M
7,8	7,8	7,8	H
9,10	9,10	9,10	VH

(Puente et al., 2002)

Menurut (Puente et al., 2002) kurva yang digunakan dalam *fuzzy* FMEA adalah fungsi dengan pola trapesium dan segitiga. Kurva ini digunakan karena sifatnya yang fleksibel dan mampu menangani ketidakpastian dan kedua kurva ini memungkinkan analisis risiko yang lebih akurat dan realistis. Pada tabel 2.7 merupakan parameter fungsi keanggotaan dan tipe kurva untuk variabel input S, O, D. sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *input*.

Kategori	Tipe Kurva	Parameter
VL	Trapesium	[0 0 1 2.5]
L	Segitiga	[1 2.5 4.5]
M	Trapesium	[2.5 4.5 5.5 7.5]
H	Segitigas	[5.5 7.5 9]
VH	Tapesium	[7.5 9 10 10]

(Puente et al., 2002)

Nantinya nilai *output* yang dihasilkan dimasukkan nilai keanggotaan nya dengan memasukan nilai range 1 sampai 1000. Adapun parameter variabel *input* yang ditunjukkan pada tabel 2.8 sebagai berikut:

Tabel 2. 8 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Input*.

Kategori	Tipe Kurva	Parameter
VL	Trapesium	[0 0 25 75]
VL – L	Segitiga	[25 75 125]
L	Segitiga	[75 125 200]
L - M	Segitiga	[125 200 300]
M	Segitiga	[200 300 400]
M – H	Segitiga	[300 400 500]
H	Segitiga	[400 500 700]
H – VH	Segitiga	[500 700 900]
VH	Trapesium	[700 900 1000 1000]

(Puente et al., 2002)

Kemudian dilakukan pengurutan berdasarkan tingkat prioritas dari permasalahan yang telah teridentifikasi, sehingga penanganannya dapat dilaksanakan secara lebih efisien. Ini dikenal sebagai kategori FRPN ditunjukkan pada tabel 2.9 sebagai berikut:

Tabel 2. 9 Kategori nilai FRPN.

Kategori	Kelas Interval Nilai FRPN
VL	1 – 49
VL - L	50 – 99
L	100 – 149
L - M	150 – 249
M	250 – 349
M – H	350 – 449
H	450 – 599
H – VH	600 – 799
VH	800 - 1000

(Puente et al., 2002)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek penelitian**

Pada penelitian ini dilaksanakan di PT. Adi Satria Abadi, perusahaan ini berfokus pada produksi sarung tangan yang dirancang untuk olahraga golf. Lokasi perusahaan berada di jalan Laksda Adi Sucipto KM 11, Dusun Sidokerto RT 03/RW 01, Purwomartani, Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Objek pada penelitian ini mengenai penyebab terjadinya kecacatan produksi sarung tangan golf pada Departemen *Quality Control*.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

a. Metode Observasi

Metode ini dilaksanakan melalui observasi langsung di lapangan pada bagian produksi sehingga didapatkan permasalahan berupa penyebab kecacatan pada produk. Pada tahapan ini dilakukan dengan mengumpulkan data yang dari perusahaan serta data yang dikumpulkan langsung di lapangan selama proses pengamatan.

b. Metode Wawancara.

Metode ini dilaksanakan dengan menanyakan langsung melalui pihak terkait mengenai pengendalian kualitas serta risiko yang sering terjadi pada proses produksi, dengan tujuan memperoleh data yang relevan terkait permasalahan yang menjadi fokus penelitian.

c. Metode Studi Literatur

Pada penelitian ini menggunakan literatur ini dapat berupa jurnal baik jurnal nasional maupun internasional dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini berdasarkan penelitian selanjutnya yang digunakan sebagai referensi pendukung

#### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini dengan dua jenis data utama, yaitu:

a. Data Primer

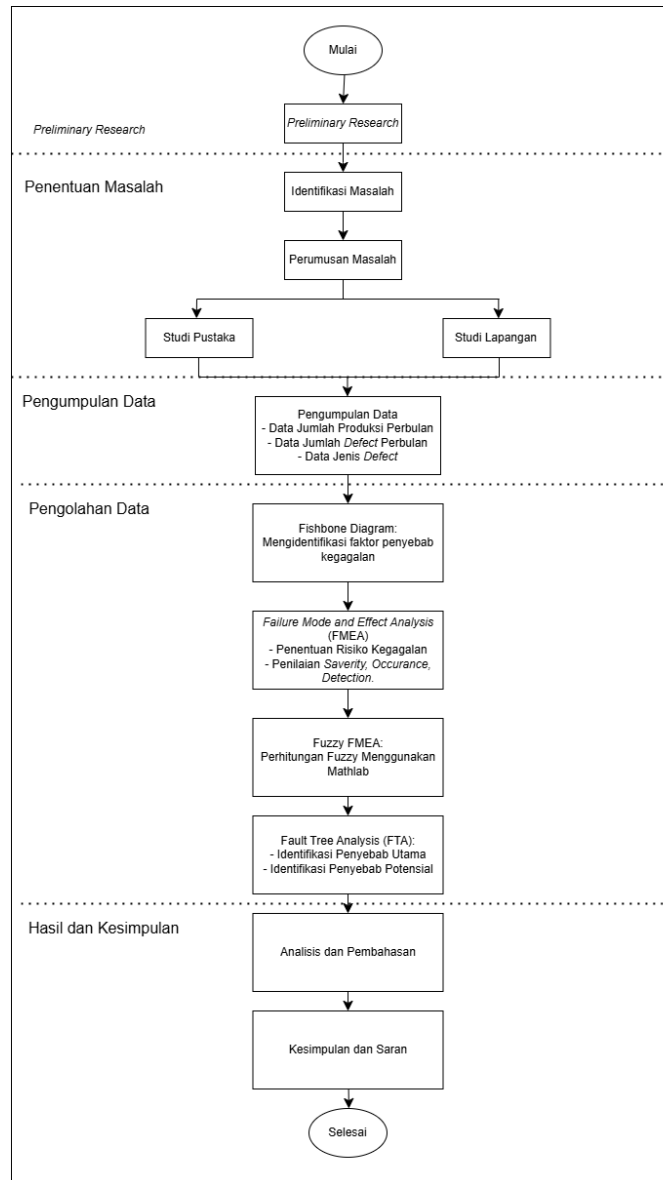
Data ini didapatkan dari narasumber atau *expert* di PT. Adi Satria Abadi. Wawancara ini guna memperoleh data lebih akurat dan dapat dipercaya, yang nantinya dapat diolah menggunakan metode *Fuzzy FMEA*. Informasi yang dikumpulkan berupa data historis terkait total produksi perbulan dan jumlah produk yang mengalami cacat.

b. Data Skunder

Data ini dapat diperoleh dari penelitian sebelumnya yang didapatkan dalam bentuk laporan dan jurnal yang membahas mengenai identifikasi risiko, pengendalian kualitas, literatur tersebut dapat digunakan dengan metode yang akan digunakan.

### 3.4 Alur Penelitian

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian.

Berikut adalah penjelasan mengenai proses penelitian berdasarkan alur penelitian pada gambar 3.1 :

#### 1. *Preliminary Research*

Tahap ini merupakan langkah awal dalam proses penelitian, di mana peneliti mencari informasi awal atau data pendukung untuk mengidentifikasi alat, metode

atau pendekatan yang tepat. Data pendukung ini berisi permasalahan yang dialami oleh perusahaan pada penelitian sebelumnya. Tahap ini tentunya membantu mencegah kesalahan dan memberikan wawasan yang lebih baik.

## 2. Identifikasi Masalah

Tahapan ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan yang ada di dalam perusahaan berdasarkan pada penelitian terdahulu dan wawancara dengan *Head of Finishing & Audit* yaitu Ibu Rosalia Kun K dan pengisian kuisioner FMEA oleh karyawan departemen *quality control*. Identifikasi untuk mengetahui resiko apa yang sedang atau pernah terjadi.

## 3. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini dibuat rumusan masalah agar penelitian yang dilakukan tetap terarah. Rumusan masalah ini berisi berdasarkan hasil identifikasi pada tahap sebelumnya dengan meninjau akar penyebab utama. Selain itu, rumusan masalah difokuskan pada permasalahan yang paling relevan agar penelitian ini dapat memberikan solusi yang efektif.

## 4. Studi Pustaka

Tahap ini menggunakan penelitian terdahulu sebagai referensi bagi peneliti untuk dapat menyelesaikan permasalahan. Studi pustaka menggunakan Jurnal nasional dan internasional serta sumber lain seperti buku yang sesuai dengan topik penelitian. Informasi tersebut nantinya digunakan untuk memahami metode yang digunakan sebelumnya.

## 5. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan melihat produksi serta dilakukan pengamatan. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang faktual dan tepat mengenai kondisi atau permasalahan yang terjadi di lapangan.

## 6. Pengumpulan Data

Pada tahap ini didapatkan data produksi perbulan, *defect* produk perbulan dan jenis *defect* dari hasil observasi secara langsung pada bagian produksi dan wawancara dengan *expert* perusahaan. Data ini akan digunakan sebagai dasar untuk menganalisis permasalahan dan menyusun solusi yang tepat.

### 7. *Fishbone Diagram*

*Fishbone diagram* untuk mengevaluasi berbagai penyebab yang berkontribusi terhadap timbulnya cacat pada produk. Diagram ini membantu mengidentifikasi, mengelompokkan dan memvisualisasikan penyebab kecacatan. Faktor penyebab diklasifikasikan ke dalam enam kategori utama yang terdiri dari: manusia, metode, material, lingkungan, pengukuran, serta mesin. Tahap ini bertujuan untuk menemukan penyebab kegagalan.

### 8. FMEA

Dilakukan penilaian *severity*, *occurrence* dan *detection*. *Severity* digunakan untuk menilai seberapa besar dampak dari kegagalan. *Occurrence* digunakan untuk menilai seberapa banyak suatu kegagalan akan muncul. *Detection* untuk mendeteksi kegagalan sebelum dampaknya dirasakan.

### 9. *Fuzzy* FMEA

Melakukan perhitungan peringkat menggunakan MATLAB melalui analisis *fuzzy* FMEA guna memperoleh nilai akhir FRPN yang dijadikan dasar dalam memberikan rekomendasi perbaikan. Dibandingkan dengan perangkat lain seperti *excel* dan *python*, matlab lebih unggul dalam pengolahan data berbasis matriks dan memiliki *toolbox* khusus untuk logika *fuzzy* serta menyediakan alat simulasi dan visualisasi yang kuat. Metode *fuzzy* FMEA digunakan dikarenakan data bersifat subjektif dan membutuhkan pengambilan keputusan berbasis logika *fuzzy*.

### 10. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi penyebab utama dan identifikasi penyebab potensial. Identifikasi bertujuan untuk dapat menemukan faktor penyebab dari terjadinya kegagalan yang ada di lapangan. Identifikasi penyebab potensial berfokus pada faktor yang mungkin belum terlihat jelas, namun dapat berpotensi menjadi penyebab kegagalan dimasa depan. FTA sebagai alat pendukung untuk menelusuri akar penyebab dari potensi kegagalan yang sebelumnya telah ditemukan melalui analisis FMEA.

### 11. Analisis dan Pembahasan

Tahapan ini diberikan analisis dari olah data yang mengacu pada metode pada penelitian ini. Nantinya analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan

serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang berbagai faktor yang dapat memengaruhi mutu suatu produk.

## 12. Kesimpulan dan Saran

Menjawab dari masalah yang dijelaskan sebelumnya. kesimpulan ini mencakup temuan utama yang menjawab pertanyaan penelitian, serta hasil dari identifikasi dan analisis faktor penyebab masalah yang dihadapi. Pada saran mencakup rekomendasi atau strategi operasional yang lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Profile Perusahaan

PT. Adi Satria Abadi adalah perusahaan yang memproduksi sarung tangan golf berbahan dasar kulit. Untuk bahan kulit berasal dari kulit kambing dan domba, yang dipilih dengan kualitas terbaik agar dapat memberikan kenyamanan, daya tahan dan fleksibilitas bagi pengguna sedangkan bahan sintesis berasal dari kain pilihan terbaik yang dirancang untuk memberikan performa yang optimal dalam olahraga golf. Material yang digunakan merupakan produk dari perusahaan ini sendiri divisi bahan baku untuk mendapatkan bahan yang sesuai standar. Seiring dengan perkembangannya, PT. Adi Satria Abadi terus melakukan inovasi untuk dapat berkembang di pasarnya. PT. Adi Satria Abadi terletak di jalan Laksda Adisucipto, Dusun Sidokerto, Purwomartani, Kalasan, Yogyakarta. Adapun visi dari perusahaan yaitu mendirikan perusahaan kecil tetap sehat sedangkan untuk misi sendiri PT. Adi Satria Abadi mempunyai beberapa misi dalam mengembangkan perusahaan yaitu Mengembangkan kemampuan teknologi perkulitan, menjaga kualitas dengan menggunakan motto “Kepuasan Pelanggan adalah Budaya Kami”, menerapkan prinsip, karyawan adalah partner kerja bukan aset perusahaan.

##### 4.1.2 Proses Produksi

Pada produksi yang ada di PT. Adi Satria Abadi terdapat beberapa proses yang dimulai dari proses pemotongan (*Cutting*) sampai ke proses inspeksi. Berikut merupakan tahapan produksi sarung tangan golf:

###### A. Proses Pemotongan (*Cutting*)

Pada proses *cutting* terbagi menjadi dua department yaitu:

###### a. *Cutting* Aradachi

Pada proses ini dilakukan pemotongan pola sarung tangan secara manual oleh operator. Untuk proses ini dilakukan pada bahan baku kulit yang memerlukan ketelitian tinggi sementara untuk bahan kain langsung menggunakan *cutting* mesin. Tahap ini menjadi bagian yang signifikan dalam keseluruhan proses produksi karena berpengaruh langsung terhadap bentuk akhir produk.

###### b. *Cutting* Mesin

Pada proses ini memberikan sticker untuk mengetahui label dari kain-kain yang sudah dipotong. Setelah diberikan sticker selanjutnya dilakukan *press* omo atau pemberian pola pada kulit. Pada department ini terdapat juga proses *press machi* yaitu menggunakan kain sisa pada *cutting* aradachi yang digunakan sebagai pola pendukung untuk menyatukan pola utama. Sedangkan untuk bahan sintesis tidak melalui proses *cutting* aradachi, tetapi langsung ke *cutting* mesin dengan mesin *press*.

#### B. PSP (Pengeleman)

Pada proses ini kain dikelompokkan dan dilem sebelum dijahit agar mempermudah dalam penjahitan. Pada department ini terdapat tiga line yaitu:

- a. PSP 1 berhubungan dengan sewing line 1
- b. PSP 2 berhubungan dengan sewing line 2
- c. PSP 3 berhubungan dengan sewing line 3

#### C. Penjahitan (*Sewing*)

Proses ini menyatukan bagian – bagian kain yang telah dipotong, pada proses ini terdapat teknik jahitan dan urutan jahit yang berbeda disesuaikan dengan model sarung tangan yang sedang di produksi. Operator dikelompokkan untuk melakukan penjahitan pada bagian pola yang berbeda.

#### D. Seleksi 1

Pada tahapan ini dilakukan seleksi untuk melihat ada tidaknya jahitan yang tidak sesuai dengan model sarung tangan yang di produksi.

#### E. Setrika

Dari produk sarung tangan yang melewati tahapan seleksi 1, produk masuk ke proses setrika

#### F. Seleksi 2

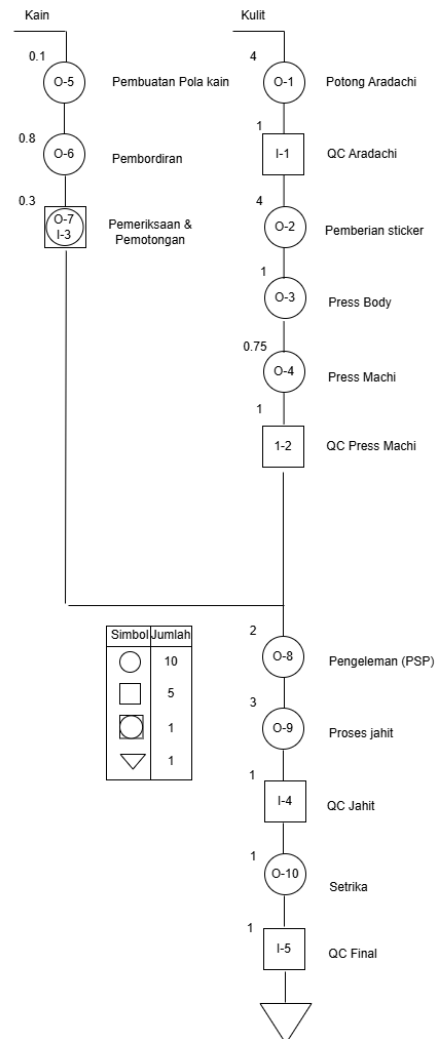
Pada proses ini setelah sarung tangan di setrika dilakukan seleksi final sebelum sarung tangan ke department packaging

#### G. *Packaging*

Sarung tangan yang telah melewati tahapan seleksi selanjutnya di kemas untuk dikirim ke konsumen.

### 4.1.3 Operation Process Chart

*Operation Process Chart* (OPC) merupakan sebuah diagram atau gambar untuk menunjukkan urutan atau tahapan utama dalam suatu proses produksi atau pekerjaan, mulai dari bahan mentah hingga menjadi produk akhir. Berikut ini adalah gambaran tahapan produksi di perusahaan:



Gambar 4. 1 Peta Proses Produksi.

### 4.2 Pengolahan Data

Setelah didapatkan data dari perusahaan dan data langsung di lapangan, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengidentifikasi jenis cacat yang tertinggi pada produk sarung tangan golf dan menentukan penyebab cacat tersebut.

#### 4.2.1 Data Produksi dan Data Defect

Data yang digunakan diperoleh dari departemen *quality control*. Data produksi dan cacat pada bulan Agustus – Desember 2024. Data produksi dan data *defect* ditunjukkan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Produksi dan Data Defect.

Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Defect (Pcs)	Persentase
Agustus 2024	23173	246	1.06%
September 2024	20013	218	1.09%
Oktober 2024	21725	222	1.02%
November 2024	18204	196	1.08%
Desember 2024	19013	203	1.07%

Dari data tersebut menunjukkan bahwa presentasi *defect* melampaui batas maksimum toleransi sehingga diperlukan identifikasi potensi *defect* guna mencegah peningkatan *defect* dan tetap menjaga kualitas produk secara berkelanjutan. Oleh karena itu, metode FMEA digunakan untuk menetapkan tingkat prioritas dari masing-masing penyebab yang teridentifikasi., sehingga perusahaan dapat merencanakan tindakan pencegahan dan perbaikan yang lebih tepat sasaran.

#### 4.2.2 Jenis Defect

Pada produksi terdapat 22 jenis defect yang ada sebagai berikut:

1. Meleset: jahitan yang ada pada produk tidak sesuai dengan alur atau keluar dari alur jahitan yang benar.
2. Kendor: jahitan terlalu longgar menyebabkan benang mudah lepas dan bahan tidak menyatu dengan kuat.
3. Loncat: jahitan yang terlewat pada bagian tertentu sehingga menghasilkan celah atau lubang.
4. Bekas jahitan: terdapat lubang bekas jahitan dari jahitan yang sebelumnya dibongkar sehingga merusak tampilan.
5. Kerut: kain mengerut dikarenakan ketegangan benang tidak sesuai atau kesalahan dalam penempatan bahan saat menjahit.
6. Dedel: jahitan tidak terkunci dengan baik sehingga jahitan terlepas Sebagian atau seluruhnya.

7. Tidak oval: bagian sarung tangan tidak sesuai standar bentuk oval yang diharapkan
8. Ujung-masuk: ujung bahan yang seharusnya tampak diluar justru terjahit kedalam
9. Miring: posisi potongan kain tidak sejajar dan tidak simetris sesuai pola
10. Muntir: terdapat kesalahan pada saat menyatukan komponen sehingga bagian sarung tangan tampak berputar.
11. Pendek: ukuran bagian tertentu tampak lebih pendek dari standar sehingga tidak sesuai dengan ukuran produksi
12. Gemuk: ukuran lebih besar atau melebar dari standar ukuran
13. Sempit: lingkaran atau lebar bagian sarung tangan lebih kecil dari ketentuan
14. Mulur: bahan tertarik atau melar sehingga bentuk dan ukurannya berubah dari standar
15. Beda warna: warna bahan yang tidak sesuai dengan seharusnya dikarenakan bahan campuran atau salah potong
16. Salah size: ukuran produk tidak sesuai dengan pesanan atau label siza yang ditentukan
17. Kotor: terdapat noda, bekas tangan, minyak mesin atau noda lainnya pada produk
18. Benang sisa: masih ada potongan benang sisa yang belum dibersihkan setelah proses menjahit
19. Tidak terpasang: terdapat komponen tertentu yang tertinggal atau tidak dijahit
20. Terbalik: komponen dijahit dengan posisi yang salah dimana bagian luar dijahit kedalam
21. Afkir: produk rusak berat dan tidak layak diperbaiki atau dikirim ke pelanggan
22. Lain-lain: merupakan cacat yang tidak termasuk dalam kategori diatas, tetapi tetap mengganggu kualitas produk.

Jumlah *defect* pada tipe atau jenis *defect* yang paling sering muncul dalam proses produksi ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Jenis *Defect*.

No	Jenis Defect	Periode					Total	Persentase
		Agustus	September	Oktober	November	Desember		
1	meleset	58	46	41	56	52	253	23.32%
2	kendor	9	7	9	6	8	39	3.59%
3	loncat	18	16	11	12	15	72	6.64%
4	bekas jahit	11	14	12	7	12	56	5.16%
5	kerut	14	10	18	11	11	64	5.90%

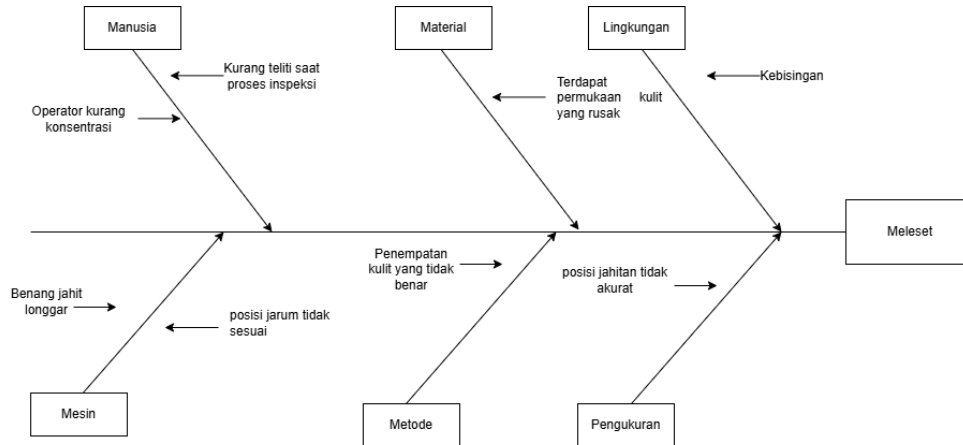
6	dedel	10	9	12	4	7	42	3.87%
7	tidak oval	39	28	35	31	24	157	14.47%
8	ujung- masuk	4	9	5	3	4	25	2.30%
9	miring	12	13	14	11	13	63	5.81%
10	muntir	7	11	5	9	2	34	3.13%
11	pendek	2	1	0	0	3	6	0.55%
12	gemuk	5	9	10	8	8	40	3.69%
13	sempit	8	5	7	4	7	31	2.86%
14	mulur	2	2	1	3	0	8	0.74%
15	beda warna	0	0	0	0	0	0	0.00%
16	salah size	10	11	8	2	9	40	3.69%
17	kotor	12	7	10	14	15	58	5.35%
18	benang sisa	0	0	0	0	0	0	0.00%
19	Tidak terpasang	5	8	9	8	7	37	3.41%
20	Terbalik	9	6	7	1	3	26	2.40%
21	afkir	6	4	5	4	2	21	1.94%
22	Lain-lain	5	2	3	2	1	13	1.20%
<b>Jumlah Defect</b>		246	218	222	196	203	1085	100%

Tabel tersebut menunjukkan bahwa jenis *defect* tertinggi ada pada jenis *defect* meleset dengan persentase sebesar 23.32 % dan jenis *defect* tidak oval dengan persentase 14.47%. Jenis cacat tersebut nantinya akan diidentifikasi guna menemukan faktor penyebabnya melalui *diagram fishbone*, kemudian dilakukan penilaian menggunakan metode *fuzzy FMEA*.

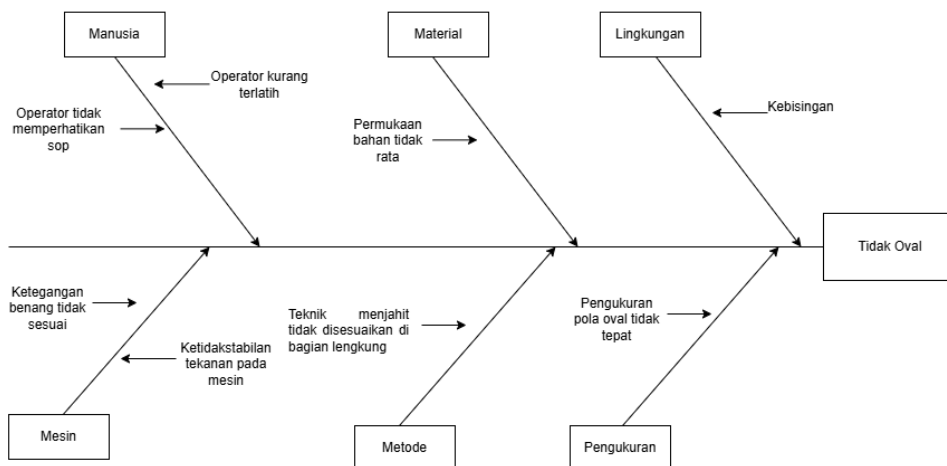
#### 4.2.3 Fishbone Diagram

Berdasarkan data jenis cacat yang ada ditemukan jenis cacat meleset dan tidak oval dengan tingkat frekuensi tertinggi. Pada langkah ini, dilakukan identifikasi terhadap

berbagai penyebab utama yang mendasari permasalahan yang berkaitan dengan jenis cacat yang paling sering muncul. Identifikasi ini berdasarkan faktor material (*materials*), mesin (*machine*), manusia (*man*), lingkungan (*Environment*) metode (*methode*) dan pengukuran (*Measurement*). Berikut merupakan uraian dari masing – masing penyebab terjadinya masalah:



Gambar 4. 2 Fishbone Diagram Meleset



Gambar 4. 3 Fishbone Diagram Tidak Oval.

Berdasarkan hasil *fishbone* diagram diatas diperoleh dari hasil diskusi oleh perusahaan. Berikut penjelasan dari faktor – faktor penyebab *defect* dan penjelasan detail dari penyebab *defect* tiap faktor meleset pada sarung tangan golf.

Tabel 4. 3 Faktor Penyebab Meleset.

Jenis <i>Defect</i>	Faktor	Penyebab	Keterangan
Meleset	Manusia ( <i>Man</i> )	Operator Kurang konsentrasi	Operator kurang fokus dalam bekerja yang dapat menyebabkan kesalahan dalam menjahit atau ketika penyatuan komponen bahan
		Kurang teliti saat proses inspeksi	Operator yang melewati <i>defect</i> yang seharusnya terdeteksi dalam proses inspeksi
	Material ( <i>Materials</i> )	Terdapat permukaan kulit yang rusak	Kurang teliti saat pengecekan bahan baku sebelum di produksi.
	Mesin ( <i>Machine</i> )	Benang jahit longgar	Benang tidak disesuaikan ketegangannya sehingga menyebabkan jahitan tidak tepat.
Posisi jarum tidak sesuai		Jarum jahit yang tidak terpasang secara benar dapat menyebabkan	

			jahitan meleset dari jalur yang seharusnya.
	Metode ( <i>Method</i> )	Penempatan kulit yang tidak benar	Bahan kulit tidak diletakkan sesuai SOP, mengakibatkan jahitan tidak pada posisi yang tepat.
	Lingkungan ( <i>Environment</i> )	Kebisingan	Suasana kerja yang bising mengganggu konsentrasi operator diakibatkan oleh suara mesin jahitan dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam proses produksi.
	Pengukuran ( <i>Measurement</i> )	Posisi jahitan tidak akurat	Ketidaktepatan dalam pengukuran posisi jahitan membuat hasil akhir tidak sesuai.

Tabel 4. 4 Faktor Penyebab Tidak Oval

Jenis Defect	Faktor	Penyebab	Keterangan
Tidak Oval	Manusia ( <i>Man</i> )	Operator tidak memperhatikan SOP	Jika operator bekerja tidak memperhatikan prosedur standar, proses bisa menjadi tidak konsisten.
		Operator kurang terlatih	Operator yang belum terampil, tidak bisa menyesuaikan kecepatan mesin dengan

			bentuk pola. Akibatnya, hasil bentuk tidak presisi.
	Material ( <i>Materials</i> )	Permukaan bahan tidak rata	Jika bahan kulit atau kain yang digunakan memiliki permukaan bergelombang atau berkerut, maka saat dijahit bentuknya sulit dikontrol.
	Metode ( <i>Method</i> )	Teknik menjahit tidak di sesuaikan di bagian lengkung	Proses menjahit yang tidak mengikuti standar teknik bisa membuat hasil akhir bentuknya menyimpang dari oval.
	Mesin ( <i>Machine</i> )	Ketegangan benang tidak sesuai	Benang yang terlalu tegang atau terlalu longgar dapat menarik bahan secara tidak merata saat dijahit. menyebabkan bentuk oval berubah.
		Ketidakstabilan tekanan pada mesin	Tekanan mesin jahit tidak konsisten, menyebabkan bentuk tidak simetris atau melenceng dari desain oval
	Lingkungan ( <i>Environment</i> )	Kebisingan	Kebisingan dalam lingkungan kerja dapat mengganggu fokus dan konsentrasi operator

	Pengukuran ( <i>Measurement</i> )	Pengukuran pola oval tidak tepat	Jika pola dasar oval tidak diukur dengan presisi, maka hasil akhirnya tentu tidak bisa oval.
--	--------------------------------------	--	--

#### 4.2.4 FMEA

Setelah dilakukan identifikasi faktor penyebab *defect*, selanjutnya dilakukan penilaian *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penilaian didapatkan dari wawancara dan pembahasan oleh *Head of Finishing & audit* dan pengisian kuisisioner oleh karyawan bagian *quality control* PT. Adi Satria Abadi. Pada FMEA dilakukan penilaian pada tiap kriteria penyebab kegagalan berdasarkan seberapa besar dampak kegagalan (*Saverity*) pada tabel 4.3, seberapa sering kegagalan terjadi (*Occurance*) pada tabel 4.4 dan seberapa mudah kegagalan terdeteksi (*Detection*) pada tabel 4.5:

Tabel 4. 5 Rating *Saverity*.

Skor	Tingkat Keparahan	Deskripsi
1	Tidak ada dampak	Tidak dapat mempengaruhi produksi maupun kualitas produk
2	Sangat kecil	Sedikit mengganggu produksi, tetapi tidak berpengaruh signifikan pada kualitas produk
3	kecil	Memengaruhi beberapa bagian produksi, namun produk masih bisa digunakan
4	Cukup rendah	Kegagalan menyebabkan sedikit cacat visual, dapat mengganggu fungsi produk

5	Rendah	Produk memiliki cacat ringan yang bisa memengaruhi estetika atau daya tahan
6	Sedang	Produk mengalami cacat sedang yang dapat menurunkan kenyamanan atau ketahanan
7	Tinggi	Produk mengalami cacat signifikan yang mengurangi fungsionalitas tetapi masih bisa digunakan terbatas
8	Sangat Tinggi	Produk memiliki cacat berat yang membuatnya sulit digunakan oleh pelanggan
9	Berbahaya	Produk tidak bisa digunakan sama sekali karena gagal memenuhi spesifikasi utama
10	Sangat berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan risiko keselamatan bagi pengguna atau mengancam reputasi perusahaan

Tabel 4. 6 Rating *Occurance*.

Skor	Frekuensi Kejadian	Deskripsi
1	Sangat Jarang	Terjadi 1 kali dalam lebih dari setahun
2	Jarang	Terjadi 5-10 kali dalam 1 bulan
3	Sangat Rendah	Terjadi 10-20 kali dalam 1 bulan
4	Rendah	Terjadi 20-30 kali dalam 1 bulan
5	Sedang	Terjadi 30-40 kali dalam 1 bulan
6	Moderat	Terjadi 40-50 kali dalam 1 bulan
7	Moderat Tinggi	Terjadi 50-60 kali dalam 1 bulan
8	Tinggi	Terjadi 60-80 kali dalam 1 bulan
9	Sangat Tinggi	Terjadi 80-100 kali dalam 1 bulan
10	Sangat Sering	Terjadi lebih dari 100 kali dalam 1 bulan

Tabel 4. 7 Rating *Detection*.

Skor	Kemampuan Deteksi	Deskripsi
1	Pasti terdeteksi	Kegagalan sangat mudah ditemukan dengan inspeksi rutin

2	Sangat mudah	Kegagalan dapat ditemukan hanya dengan pengecekan sederhana
3	Mudah	Inspeksi visual bisa mendeteksi sebagian besar kegagalan
4	Cukup mudah	Diperlukan alat bantu sederhana untuk mendeteksi kegagalan
5	Sedang	Kegagalan bisa ditemukan dengan inspeksi mendalam, tetapi kadang terlewat
6	Cukup sulit	Membutuhkan metode pengujian khusus untuk mendeteksi kegagalan
7	Sulit	Memerlukan alat bantu canggih agar kegagalan bisa ditemukan
8	Sangat sulit	Hanya bisa ditemukan dengan pengujian mendalam setelah produksi selesai
9	Ekstrim	Deteksi kegagalan sangat sulit dan sering kali baru ditemukan oleh pelanggan
10	Tidak dapat terdeteksi	Kegagalan tidak bisa ditemukan sebelum produk digunakan pelanggan

Pada tabel 4.6 merupakan penilaian dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA):

Tabel 4. 8 Penilaian FMEA Meleset.

<i>Made of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Current Process Control</i>	S	O	D
Meleset	Operator kurang konsentrasi	Pekerja yang kurang konsentrasi pada saat menjahit.	Diberikan pelatihan terkait manajemen stres dan peningkatan fokus kerja	4	3	3
	Kurang teliti saat proses inspeksi	Terdapat tekanan waktu karena mengejar target produksi sehingga operator tidak memperhatikan SOP	Dilakukan pengawasan yang ketat pada proses inspeksi dan memberikan waktu yang sesuai	4	5	3
	Terdapat permukaan kulit yang rusak	Kurang teliti saat pengecekan bahan baku sebelum pembuatan pola.	Dilakukan pengecekan saat bahan baku tiba dan sebelum dilakukan pembuatan pola.	5	4	3
	Benang jahit longgar	Tegangan benang atas dan bawah tidak seimbang, benang tidak akan	Melakukan pengecekan berkala pada benang	4	3	2

		mengikat kain dengan kuat				
	Posisi jarum tidak sesuai	Kurang teliti saat pengecekan	Meningkatkan pemantauan terhadap kondisi jarum sebelum digunakan dalam produksi.	6	5	3
	Penempatan kulit yang tidak benar	Pada saat penjahitan terdapat kesalahan pada penempatan kulit	Membuat SOP yang jelas dan terdokumentasi mengenai prosedur penempatan bahan sebelum dijahit atau diproses.	5	4	4
	Bising	Mesin jahit yang mengeluarkan suara bising	Dilakukan perawatan secara rutin	3	2	2
	posisi jahitan tidak akurat	Posisi atau bagian yang ingin dijahit tidak terlihat pada pola	Ketika proses <i>press body</i> dilakukan pengecekan apakah pola pendukung sudah terlihat	3	2	3

Tabel 4. 9 Penilaian FMEA Tidak Oval.

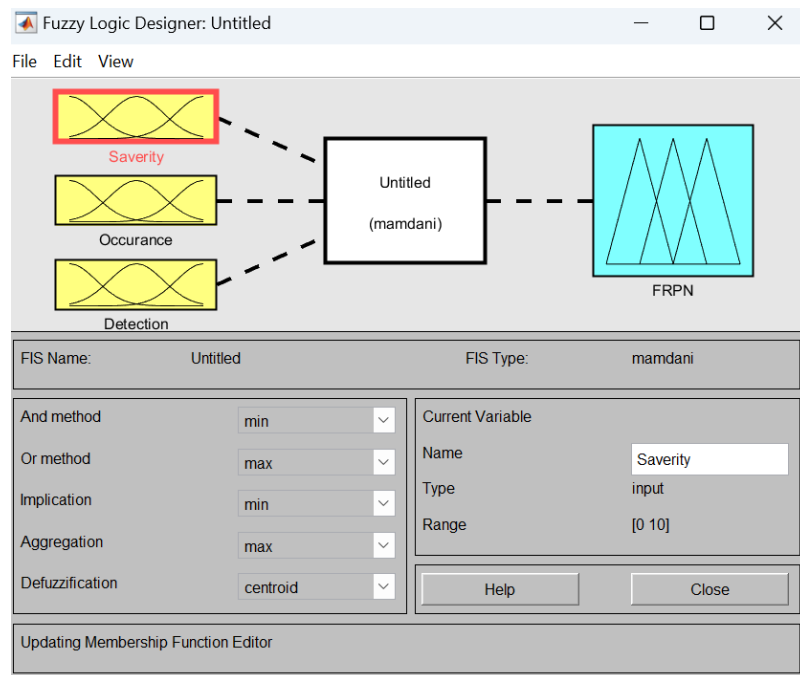
<i>Made of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Current Process Control</i>	S	O	D
Tidak Oval	Operator tidak mematuhi SOP	Kurangnya pengawasan pada pembuatan pola dan proses jahitan	Dilakukan pengawasan selama proses produksi	6	4	3
	Operator kurang terlatih	Operator kurang terlatih menjahit dengan desain oval atau lengkungan.	Melakukan pemantauan dan menilai kemampuan operator dalam menjahit bagian lengkungan	4	3	4
	Permukaan bahan tidak rata	Bahan baku yang tertumpuk terlalu lama dengan tumpukan yang berat	Dilakukan pemeriksaan visual bahan baku secara rutin.	3	4	2
	Ketegangan benang tidak sesuai	Kurangnya dilakukan pengecekan benang ketika sebelum menjahit	Dilakukan pemeriksaan awal secara berkala	4	3	4

	Ketidakstabilan tekanan pada mesin	Terdapat komponen mesin yang longgar	Memastikan perawatan mesin dilakukan secara berkala	4	4	4
	Teknik menjahit tidak disesuaikan di bagian lengkung	Terdapat adanya kesalahan sebelum menjahit yaitu pada pola atau penyatuan komponen	Diberikan arahan mengenai panduan sop dan pengecekan saat proses pengeleman (PSP)	3	2	3
	Bising	Mesin jahit yang mengeluarkan suara bising	Perawatan secara berkala pada mesin jahit	3	2	2
	Pengukuran pola oval tidak tepat	Tamplate pola tidak jelas	Dilakukan pengawasan ketika membuat pola	6	5	4

#### 4.2.5 Fuzzy FMEA

Pada tahap ini, penerapan *fuzzy* FMEA dilakukan dengan bantuan aplikasi MATLAB, di mana perhitungan FRPN didasarkan pada tiga variabel *input* pada FMEA yaitu *indeks* S,O,D .Metode *fuzzy* yang digunakan adalah jenis *fuzzy* tipe mamdani. Metode mamdani digunakan dalam *fuzzy* FMEA karena mampu menangkap ketidakpastian dalam proses penilaian risiko,serta menghasilkan *output* yang mudah dipahami dan relevan untuk pengambilan keputusan dalam sistem. Pendekatan ini banyak digunakan pada *fuzzy* terutama untuk sistem yang membutuhkan transparansi dalam pengambilan keputusan

dan menggunakan basis aturan *linguistik (IF-THEN)*. Berikut merupakan tampilan awal aplikasi matlab dengan metode mamdani:



Gambar 4. 4 Tampilan Depan Matlab.

Berikut ini merupakan tahapan pengelolaan *fuzzy* FMEA dengan bantuan matlab:

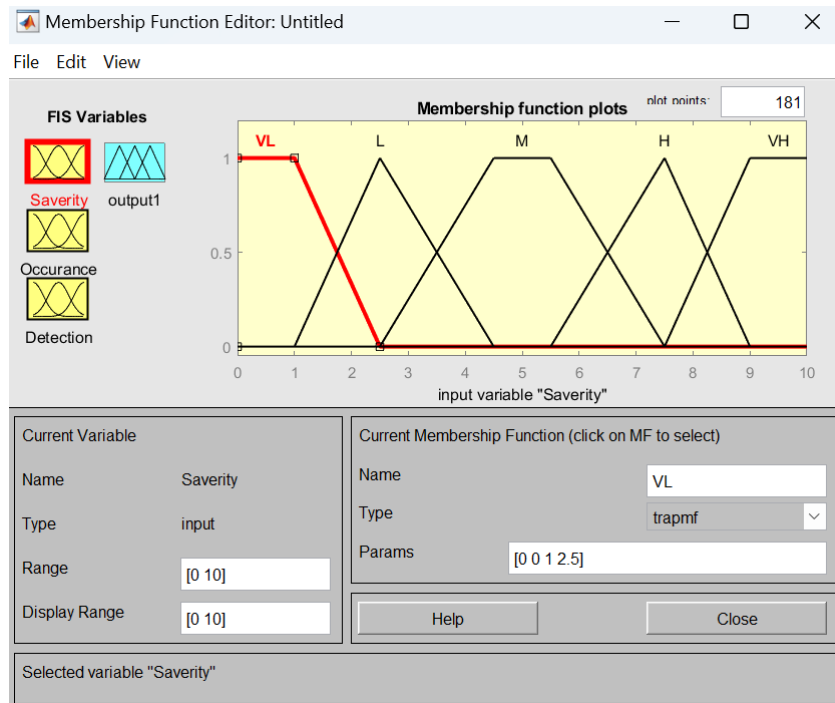
1. Memasukkan nilai variabel *input* ke dalam sistem *fuzzy*.

Pada tahapan ini setiap kategori mempunyai nilai sekitar 1-10 dan terdapat 5 kategori yaitu *very low*, *low*, *medium*, *high* dan *very high* dimana setiap kategorinya mempunyai bentuk parameter dan kurva yang berbeda. Adapun kategori input fuzzy ditunjukkan pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Kategori *Input Fuzzy*.

Kategori	Tipe Kurva	Parameter
VL	Trapesium	[0 0 1 2.5]
L	Segitiga	[1 2.5 4.5]
M	Trapesium	[2.5 4.5 5.5 7.5]
H	Segitiga	[5.5 7.5 9]
VH	Tapesium	[7.5 9 10 10]

Penentuan tiap parameter dan kurva berdasarkan dari buku pedoman oleh (Puente et al., 2002) nantinya nilai tersebut di *input* pada aplikasi matlab dengan bentuk kurva sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Variabel *Input*.

## 2. Memasukkan variabel *output* fuzzy

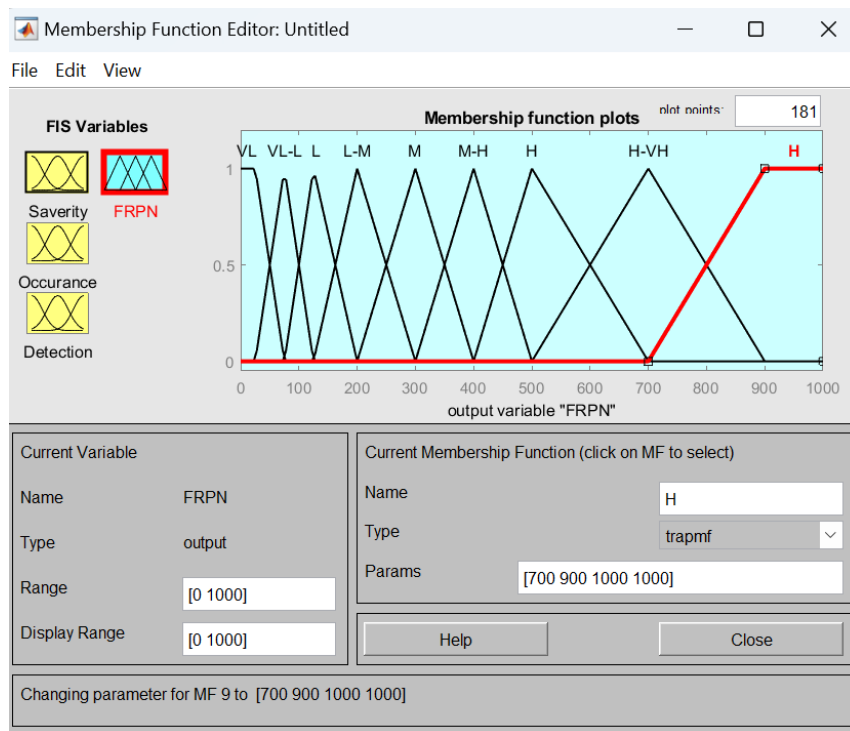
Berikutnya adalah menginput variabel dari *output fuzzy*, yaitu nilai dari *Fuzzy RPN* (FRPN). Menggunakan parameter sekitar 1-1000 yang dimana parameter yang digunakan ditunjukkan pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Kategori *Output* Fuzzy.

Kategori	Tipe Kurva	Parameter
VL	Trapesium	[0 0 25 75]
VL – L	Segitiga	[25 75 125]
L	Segitiga	[75 125 200]
L - M	Segitiga	[125 200 300]
M	Segitiga	[200 300 400]
M – H	Segitiga	[300 400 500]
H	Segitiga	[400 500 700]
H – VH	Segitiga	[500 700 900]

VH	Trapesium	[700 900 1000 1000]
----	-----------	---------------------

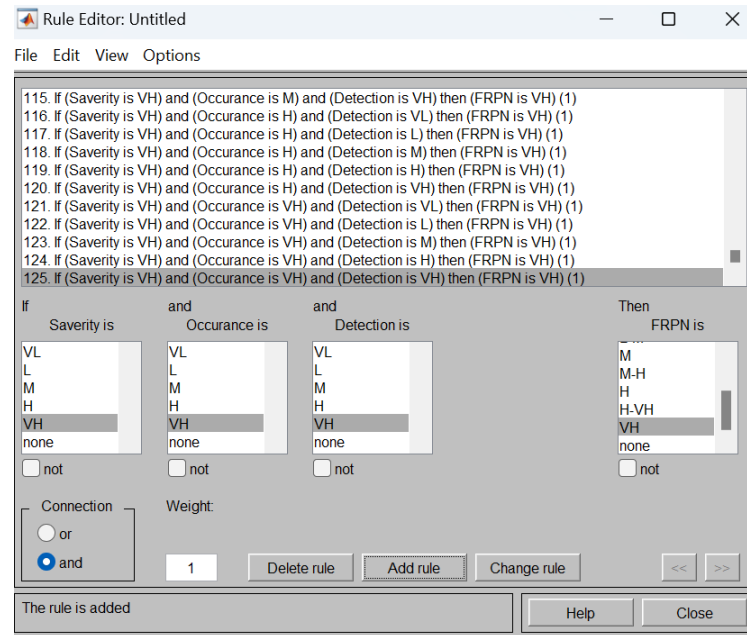
Berikut merupakan bentuk kurva matlab ketika dimasukan variabel input fuzzy:



Gambar 4. 6 Variabel *Output*.

### 3. Memasukkan aturan *fuzzy* (*fuzzy rules*)

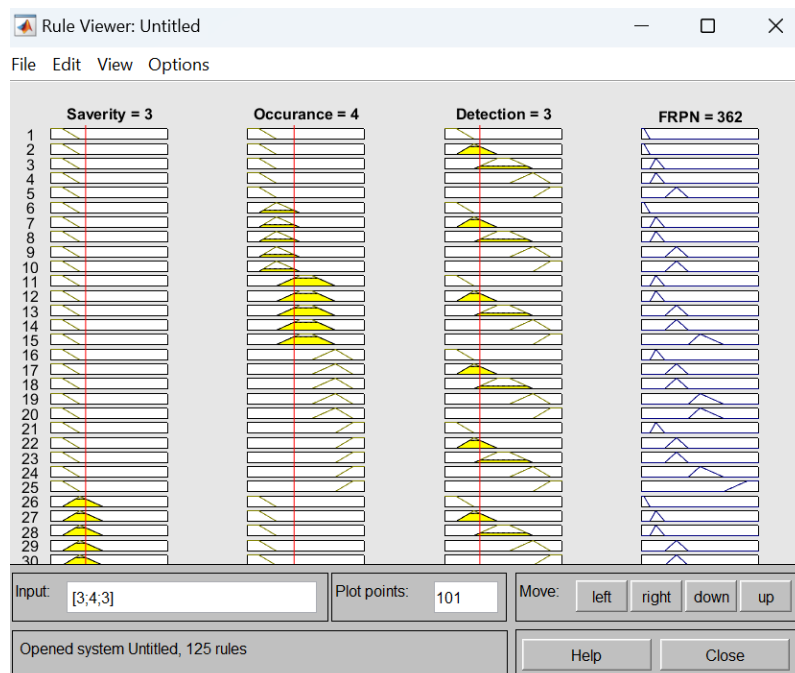
Selanjutnya memasukan *input rules fuzzy* “*if-then*” yang dimana “*if*” merupakan variabel yang berupa *severity*, *occurance* dan *setection*. Sementara itu, bagian “*then*” menunjukkan variabel *output* yang berupa nilai FRPN, seperti “*if severity is very high and occurance is medium and detection is very high then FRPN is very high*”. Berikut merupakan tampilan dari *rules* dalam matlab:



Gambar 4. 7 Rules.

#### 4. Rule viewer fuzzy

Pada tahap terakhir yaitu dilakukan input nilai dari *severity*, *occurance* dan *detection* dari diskusi dengan perusahaan secara manual, nantinya aplikasi matlab secara otomatis memberikan nilai FRPN. Berikut ini merupakan tampilan *rule viewer* pada matlab dimana terdapat nilai severity 3, occurance 4 dan detection 3, sehingga didapatkan nilai FRPN sebesar 362.



Gambar 4. 8 View rules.

Didapatkan nilai FRPN dan kategori untuk masing-masing faktor penyebab kegagalan pada tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4. 12 FRPN Meleset

<i>Potential Effect and Failure</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>FRPN</i>	<i>Kategori</i>	<i>Rank</i>
Operator kurang konsentrasi	4	3	3	362	M-H	4
Kurang teliti saat proses inspeksi	4	5	3	401	M-H	3
Terdapat permukaan kulit yang rusak	5	4	3	401	M-H	3
Benang jahit longar	4	3	2	254	M	5
Posisi jarum tidak sesuai	6	5	3	542	H	1
Penempatan kulit yang tidak benar	5	4	4	479	H	2
Kebisingan	3	2	2	173	L-M	7
Posisi jahitan tidak akurat	3	2	3	207	L-M	6

Tabel 4. 13 FRPN Tidak Oval.

<i>Potential Effect and Failure</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>FRPN</i>	<i>Kategori</i>	<i>Rank</i>
Operator tidak mematuhi sop	6	4	3	542	H	2
Operator kurang terlatih	4	3	4	362	M-H	4
Permukaan bahan tidak rata	3	4	2	254	M	5
Ketegangan benang tidak sesuai	4	3	4	362	M-H	4
Ketidakstabilan tekanan pada mesin	4	4	4	435	H	3
Teknik menjahit tidak disesuaikan di bagian lengkung	3	2	3	207	L-M	6
Kebisingan	3	2	2	173	L-M	7

Pengukuran pola oval tidak tepat	6	5	4	586	H	1
----------------------------------	---	---	---	-----	---	---

Berikut merupakan kategori menurut (Punte et al., 2002) yang ditunjukkan pada tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Kategori nilai FRPN.

Kategori	Kelas Interval Nilai FRPN
VL	1 – 49
VL - L	50 – 99
L	100 – 149
L - M	150 – 249
M	250 – 349
M – H	350 – 449
H	450 – 599
H – VH	600 – 799
VH	800 - 1000

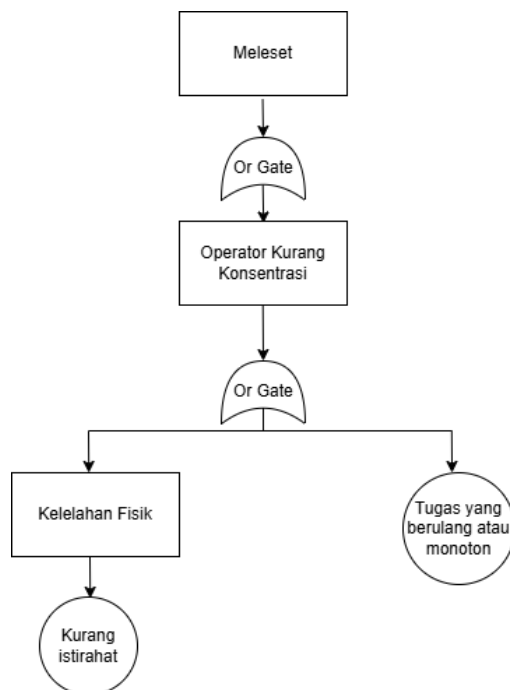
#### 4.2.6 FTA

Dilakukan penjabaran faktor penyebab yang dimulai dari *top event* hingga ke akar permasalahannya atau *basic event* guna untuk menentukan usulan perbaikan yang sesuai dengan penyebab masalah. Pada tahapan ini menggunakan diagram pohon (*fault tree*) yang menunjukan hubungan antara permasalahan dengan penyebab sampai ditemukannya akar permasalahan. Berikut merupakan diagram pohon penyebab jenis kecacatan meleset dan tidak oval:

##### 4.2.6.1 Meleset

- a. Operator kurang konsentrasi

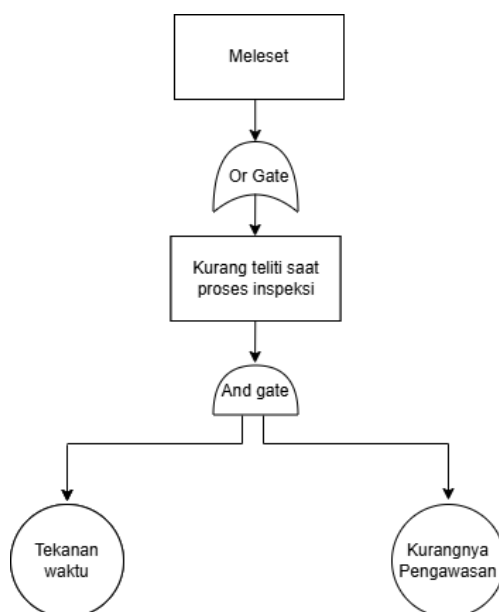
Berikut merupakan akar masalah dari operator kurang konsentrasi:



Gambar 4. 9 *Fault Tree* Pekerja Kurang Konsentrasi

b. Kurang teliti saat proses inspeksi

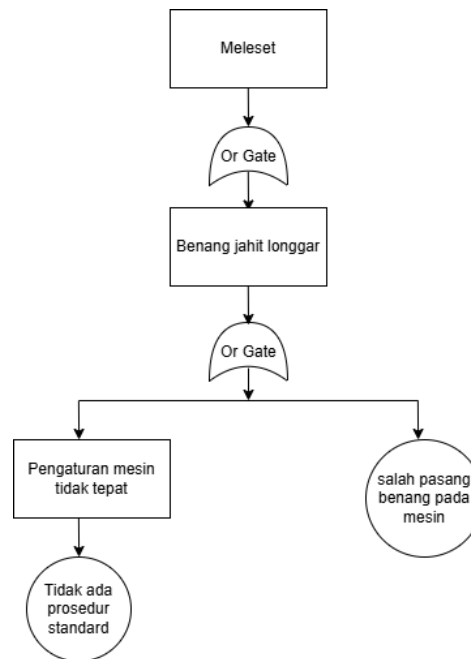
Berikut merupakan akar masalah dari kurang teliti saat proses inspeksi:



Gambar 4. 10 *Fault Tree* Kurang Teliti Saat Proses Inspeksi.

c. Benang jahit longgar

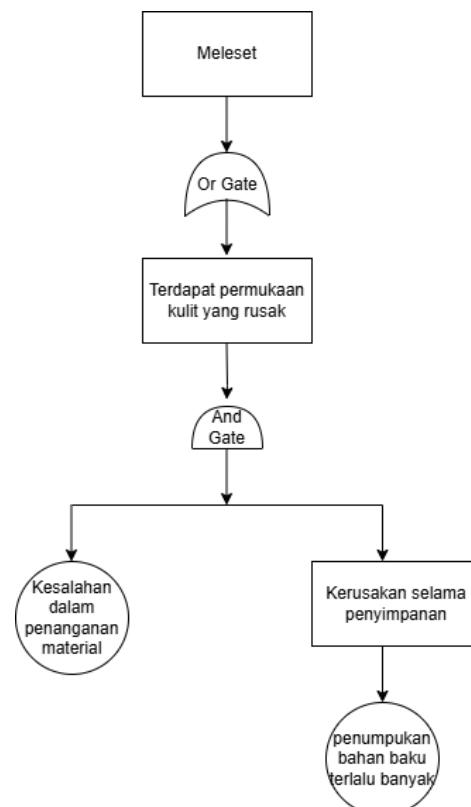
Berikut merupakan akar masalah dari bahan baku yang terpapar debu:



Gambar 4. 11 *Fault Tree* Benang jahit longgar.

- d. Terdapat permukaan kulit yang rusak.

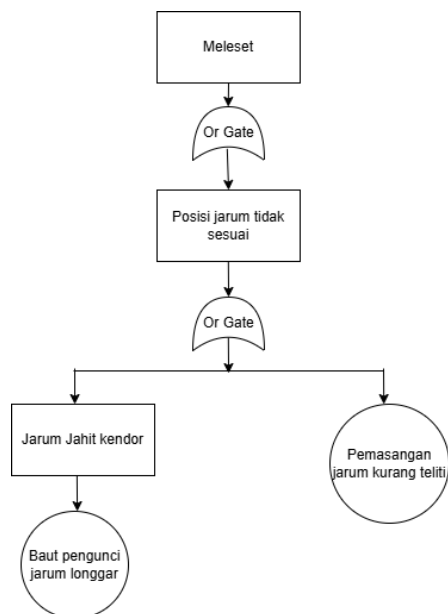
Berikut merupakan akar masalah dari kelembapan bahan baku:



Gambar 4. 12 *Fault Tree* Terdapat permukaan kulit yang rusak.

- e. Posisi jarum tidak sesuai

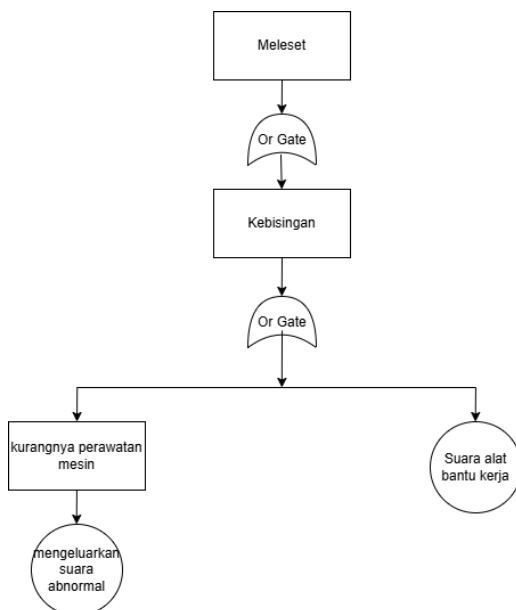
Berikut merupakan akar masalah dari mesin sering gangguan:



Gambar 4. 13 *Fault Tree* Mesin Sering Gangguan.

f. Kebisingan

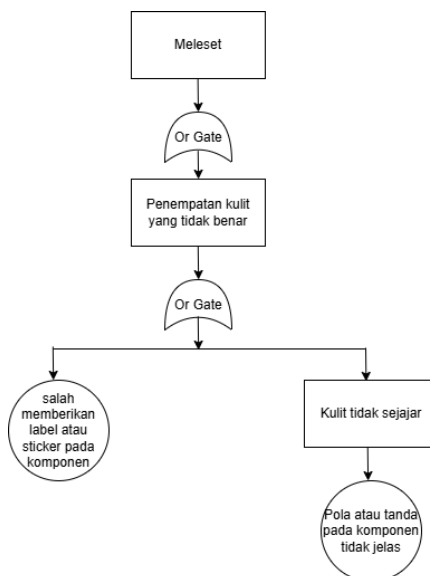
Berikut merupakan akar masalah dari kebisingan:



Gambar 4. 14 *Fault Tree* Kebisingan.

g. Penempatan kulit yang tidak benar

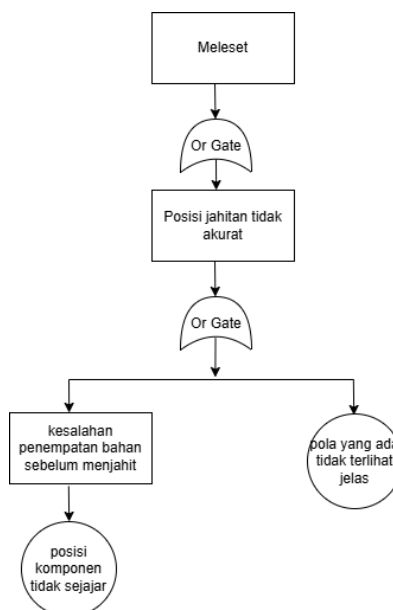
Berikut merupakan akar masalah dari penempatan kulit yang tidak benar:



Gambar 4. 15 *Fault tree* Penempatan Kulit Tidak Benar.

h. Posisi jahitan tidak akurat

Berikut merupakan akar masalah dari posisi jahitan tidak akurat:

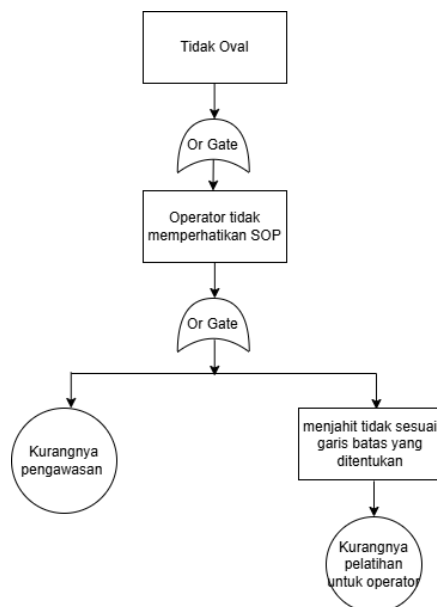


Gambar 4. 16 *Fault Tree* Posisi Jahitan Tidak Akurat.

#### 4.2.6.2 Tidak Oval

a. Operator tidak memperhatikan SOP

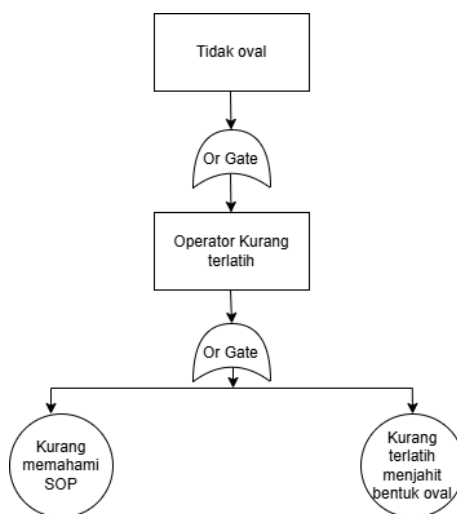
Berikut merupakan akar masalah dari operator tidak memperhatikan SOP:



Gambar 4. 17 *Fault Tree* Operator Tidak Memperhatikan SOP.

b. Operator kurang terlatih

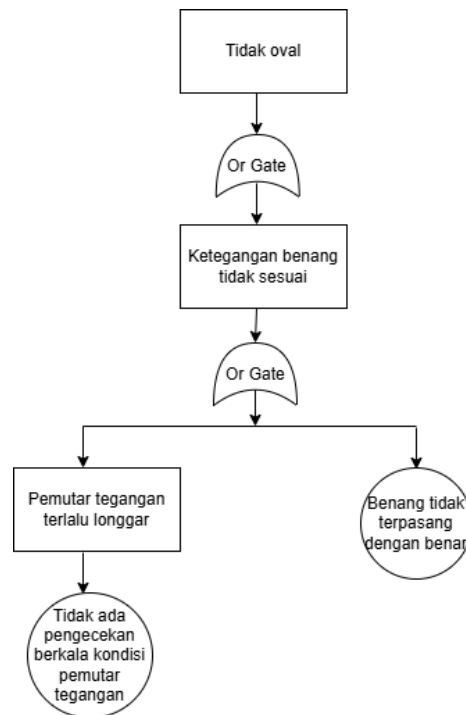
Berikut merupakan akar masalah dari operator kurang terlatih:



Gambar 4. 18 *Fault Tree* Operator Kurang Terlatih.

c. Ketegangan benang tidak sesuai

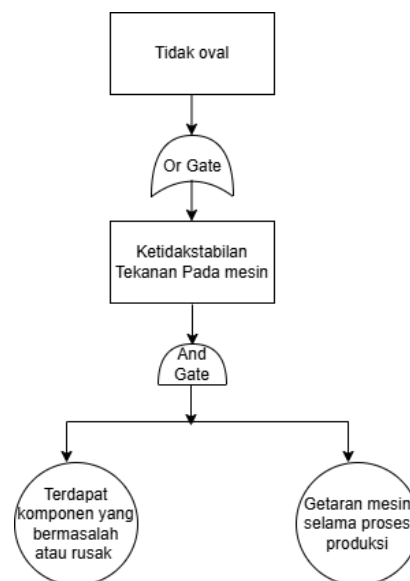
Berikut merupakan akar masalah dari ketegangan benang tidak sesuai:



Gambar 4. 19 *Fault Tree* Ketegangan Benang Tidak Sesuai.

d. Ketidakstabilan tekanan pada mesin

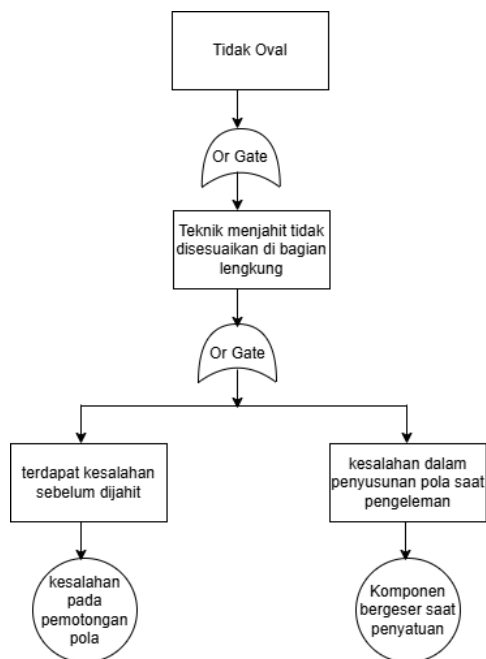
Berikut merupakan akar masalah dari ketidakstabilan tekanan pada mesin:



Gambar 4. 20 *Fault Tree* Ketidakstabilan Teknan Pada Mesin.

e. Teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung

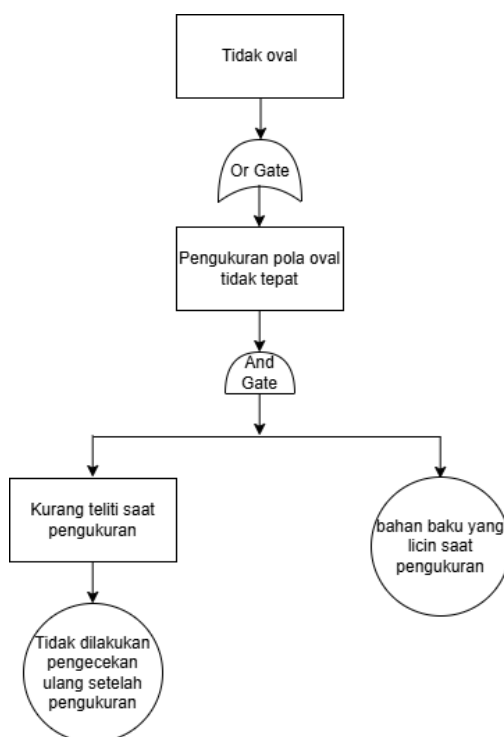
Berikut merupakan akar masalah dari Teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung:



Gambar 4. 21 *Fault Tree* Teknik Menjahit Tidak Disesuaikan di Bagian Lengkung.

f. Pengukuran pola oval tidak tepat

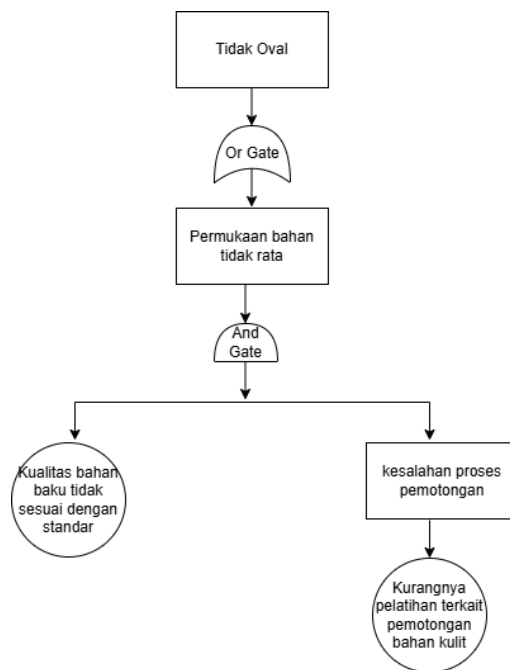
Berikut merupakan akar masalah dari pengukuran pola oval tidak tepat:



Gambar 4. 22 *Fault Tree* Pengukuran Pola Oval Tidak Tepat.

g. Permukaan bahan tidak rata

Berikut merupakan akar masalah dari permukaan bahan tidak rata:



Gambar 4. 23 *Fault Tree* Permukaan Bahan Tidak Rata.

## BAB V

### PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis *Defect* produk

Dari wawancara dengan *expert* perusahaan dan berdasarkan data histori pada bulan Agustus – Desember 2024 menunjukkan bahwa jumlah *defect* melampaui batas kecacatan yang ditetapkan perusahaan. Terdapat 22 jenis *defect* dengan meleset merupakan jenis *defect* tertinggi dengan persentase 23.32%, meleset merupakan kondisi dimana jahitan yang ada pada produk tidak sesuai dengan alur atau keluar dari alur jahitan yang benar, kemudian dilanjutkan dengan jenis cacat tidak oval dengan persentase 14.47%. Hal ini berarti bahwa diperlukannya analisis lebih lanjut untuk dapat mengidentifikasi penyebab utama serta merancang usulan perbaikan. Dengan mengetahui jenis *defect* tertinggi, perusahaan dapat lebih fokus dalam menentukan prioritas perbaikan pada proses produksi, khususnya pada tahapan yang memiliki kontribusi paling besar terhadap cacat produk.

#### 5.2 *Fishbone* Diagram

Dari jenis *defect* tertinggi dilakukan identifikasi menggunakan *fishbone* diagram dengan menentukan apa saja faktor - faktor penyebab *defect* produk dengan jenis *defect* meleset dan tidak oval. Didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya *defect* sebagai berikut:

a. Faktor manusia (*man*)

Faktor manusia merupakan tulang utama dalam *fishbone* diagram yang membahas mengenai penyebab pengaruh tenaga kerja atau operator terhadap suatu masalah dalam proses produksi dan kualitas. Kesalahan atau kekurangan yang ada pada faktor ini dapat menjadi penyebab langsung maupun tidak langsung dari permasalahan yang ada. Adapun faktor manusia yang dapat menyebabkan kecacatan produk dengan jenis kecacatan meleset yaitu operator kurang konsentrasi dan kurang teliti dalam proses inspeksi. Operator kurang konsentrasi dikarenakan kelelahan dalam bekerja. Melakukan pekerjaan dalam beberapa jam tanpa istirahat sejenak selama berapa jam kerja dapat mengakibatkan hilangnya konsentrasi. Kemudian kurang teliti dalam proses inspeksi dikarenakan tekanan waktu mengejar target dalam proses produksi sehingga mengakibatkan pekerja yang kurang memperhatikan SOP pada saat melakukan inspeksi dan kurangnya pengawasan pada proses inspeksi. Pada jenis cacat tidak oval terdapat beberapa faktor yaitu operator tidak mematuhi SOP dan operator

kurang terlatih. Operator tidak mematuhi sop dikarenakan kurangnya pengawasan pada proses produksi berlangsung, kemudian untuk operator kurang terlatih dikarenakan kurang terlatih pada desain oval atau lengkungan jahitan.

b. Faktor Material (*Materials*)

Faktor material yang ada pada *fishbone* diagram merujuk pada kualitas, spesifikasi dan kondisi material dalam produksi. Adapun faktor material yang dapat menyebabkan cacat meleset yaitu terdapat permukaan kulit yang rusak. Faktor ini disebabkan oleh kurang teliti ketika inspeksi bahan baku yang datang dan sebelum proses pembuatan pola. Permukaan kulit yang rusak ini seharusnya dapat diidentifikasi sejak awal melalui proses inspeksi bahan baku yang datang. Namun, apabila inspeksi dilakukan secara kurang teliti, maka bahan yang seharusnya ditolak tetap masuk ke proses produksi. Pada penyebab jenis cacat tidak oval disebabkan oleh permukaan bahan yang tidak rata, faktor ini disebabkan oleh penumpukan bahan baku dalam waktu yang lama. Penumpukan ini dapat menyebabkan bahan menjadi tertekan, melengkung, atau berubah bentuk berat dari bahan lain yang ditumpuk di atasnya. Kondisi tersebut memperburuk kualitas bahan dan menyulitkan proses pemotongan secara presisi.

c. Faktor Mesin (*Machine*)

Faktor mesin mengacu pada peralatan dan mesin produksi yang terlibat dalam proses pembuatan suatu produk. Permasalahan yang terdapat dari mesin dapat memberikan dampak signifikan terhadap kualitas dan efisiensi produksi. Adapun faktor mesin yang dapat menyebabkan cacat meleset yaitu posisi jarum tidak sesuai ini disebabkan oleh operator yang kurang teliti ketika pemasangan dan kurangnya pengecekan jarum secara berkala, kemudian benang jahit longgar disebabkan oleh tegangan benang atas dan benang bawah tidak sesuai. Pada jenis cacat tidak oval terdapat faktor utama yaitu ketidakstabilan tegangan pada mesin dan ketegangan benang tidak sesuai. Ketidakstabilan tekanan pada mesin jahit dikarenakan terdapat komponen mesin yang longgar sehingga tekanan tidak sesuai dan ketegangan benang tidak sesuai dikarenakan kurangnya pengecekan benang saat menjahit.

d. Faktor Metode (*Methods*)

Faktor metode merujuk pada prosedur atau standar operasional yang digunakan dalam menjalankan proses produksi. Adapun faktor metode yang dapat menyebabkan cacat meleset yaitu penempatan kulit yang tidak benar. Pada penempatan kulit yang tidak

benar dikarenakan kondisi bahan kulit yang tidak stabil dan tidak adanya pengecekan awal posisi sebelum menjahit sehingga mengakibatkan produk mengalami cacat meleset. Pada jenis cacat tidak yaitu teknik menjahit yang tidak disesuaikan dibagian lengkung ini disebabkan oleh komponen yang tidak sesuai baik dari pola maupun pada pengeleman komponen sebelum dijahit

e. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan dalam fishbone diagram mengacu pada kondisi di sekitar area produksi yang dapat memengaruhi kualitas produk. Adapun faktor yang dapat mengakibatkan cacat meleset dan tidak oval yaitu kebisingan. kebisingan ini berasal dari suara mesin jahit yang mengeluarkan suara abnormal, disebabkan oleh mesin yang kurang perawatan secara berkala.

f. Faktor Pengukuran

Faktor pengukuran dalam *fishbone* diagram merujuk pada alat ukur, dan prosedur yang digunakan guna memastikan kesesuaian produk dengan standar kualitas. Faktor penyebab pada jenis cacat meleset yaitu posisi jahitan tidak akurat. Posisi jahitan tidak akurat ini maksudnya adalah pola pendukung yang terdapat pada komponen untuk mempermudah dalam proses menjahit tidak terlihat jelas. Pada jenis cacat tidak oval yaitu pengukuran pola oval tidak tepat dikarenakan operator yang membuat pola terdapat pada komponen kurang jelas

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

Dari *fishbone* diagram terdapat 6 faktor penyebab *defect* produk dengan yaitu, material (*materials*), manusia (*Man*), metode (*methods*), lingkungan (*environment*), pengukuran (*measurement*) dan mesin (*machine*). Dari beberapa faktor yang ada kemudian dilakukan wawancara dengan *expert* perusahaan didapatkan nilai SOD dan penyebab dari kegagalan. Berikut merupakan penilaian FMEA dari jenis cacat meleset dan tidak oval:

#### 5.3.1 FMEA Meleset

Faktor pekerja kurang konsentrasi dikarenakan kelelahan dalam bekerja didapatkan nilai *severity* 4, *occurance* 3 dan *detection* 3. Pada faktor kurang teliti saat proses inspeksi dikarenakan tekanan waktu karena mengejar target produksi sehingga operator tidak memperhatikan SOP dengan nilai *severity* 4, *occurance* 5 dan *detection* 3. Pada faktor terdapat permukaan kulit yang rusak dikarenakan kurang teliti saat proses inspeksi bahan baku dengan nilai *severity* 5, *occurance* 4 dan juga *detection* 3.

Pada faktor benang jahit longgar dikarenakan tegangan benang tidak sesuai, didapatkan nilai *severity* 4, *occurrence* 3 dan *detection* 2. Pada posisi jarum tidak sesuai dikarenakan kurang teliti saat pemasangan jarum dengan nilai *severity* 6, *occurrence* 5 dan *detection* 3. Pada faktor penempatan kulit yang tidak benar yang disebabkan oleh pada saat penjahitan terdapat kesalahan pada penempatan kulit ketika akan dijahit dengan didapatkan nilai *severity* 5, *occurrence* 4 dan *detection* 4. Pada faktor bising disebabkan mesin jahit yang mengeluarkan suara abnormal dengan didapatkan nilai *severity* 3 *Occurrence* 2, dan *detection* 2 dan pada faktor posisi jahitan tidak akurat didapatkan nilai *severity* 3, *occurrence* 2 dan *detection* 3.

### 5.3.2 FMEA Tidak Oval

Faktor operator tidak mematuhi SOP dikarenakan kurangnya pengawasan di sekitar area produksi, didapatkan nilai *severity* 6, *occurrence* 4 dan *detection* 3. Pada faktor operator kurang terlatih dikarenakan kurang terlatih pada desain oval, didapatkan *severity* 4, *occurrence* 3 dan *detection* 4. Pada faktor permukaan bahan tidak rata dikarenakan penumpukan bahan baku dalam waktu yang lama, didapatkan nilai *severity* 3, *occurrence* 4 dan *detection* 2. Pada faktor ketegangan benang tidak sesuai dikarenakan kurangnya pengecekan benang sebelum menjahit, didapatkan nilai *severity* 4, *occurrence* 3 dan *detection* 4. Pada faktor ketidakstabilan tekanan pada mesin dikarenakan terdapat komponen mesin yang longgar, didapatkan nilai *severity* 4, *occurrence* 4 dan *detection* 4. Pada faktor Teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung dikarenakan pola yang ada pada komponen tidak sesuai atau kurang jelas, didapatkan nilai *severity* 3, *occurrence* 2 dan *detection* 3. Pada faktor pengukuran pola tidak oval dikarenakan operator yang membuat pola pada komponen tersebut kurang jelas, didapatkan nilai *severity* 6, *occurrence* 5 dan *detection* 4. Dari nilai SOD yang ada nantinya dilakukan perhitungan dengan menggunakan *fuzzy* untuk mendapatkan faktor penyebab kegagalan dengan *rank* tertinggi.

### 5.4 Analisis Fuzzy FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Berdasarkan pada pengolahan data didapatkan *rank* tertinggi dari potensi penyebab kegagalan yang ada. Penilaian ini didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan 3 faktor yaitu seberapa besar dampak kegagalan (*Saverity*), seberapa sering kegagalan terjadi (*Occurance*) dan seberapa mudah kegagalan terdeteksi (*Detection*) dengan menggunakan metode *fuzzy*. Metode *fuzzy* digunakan untuk mengatasi ketidakpastian

dalam metode FMEA. Dengan menggunakan aplikasi matlab yang membantu dalam pengolahan data sehingga didapatkan faktor penyebab dengan *rank* tertinggi, nantinya akan diberikan usulan perbaikan berdasarkan faktor tersebut. Hal ini tentu berbeda dengan metode FMEA konvensional yang hanya mengalikan nilai S, O, dan D, sehingga perbedaan kecil dalam penilaian dapat menghasilkan nilai akhir yang berbeda tanpa mempertimbangkan makna dari masing-masing komponen SOD itu sendiri. Berikut merupakan nilai hasil dari pengolahan *fuzzy* FMEA yang ditampilkan pada tabel 5.1 dengan menggunakan matlab:

Tabel 5. 1 Fuzzy FMEA Meleset.

<i>Potential Effect and Failure</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>FRPN</i>	<i>Kategori</i>	<i>Rank</i>
Operator kurang konsentrasi	4	3	3	362	M-H	4
Kurang teliti saat proses inspeksi	4	5	3	401	M-H	3
Terdapat permukaan kulit yang rusak	5	4	3	401	M-H	3
Benang jahit longgar	4	3	2	254	M	5
Posisi jarum tidak sesuai	6	5	3	542	H	1
Penempatan kulit yang tidak benar	5	4	4	479	H	2
Kebisingan	3	2	2	173	L-M	7
Posisi jahitan tidak akurat	3	2	3	207	L-M	3

Tabel 5. 2 Fuzzy FMEA Tidak Oval.

<i>Potential Effect and Failure</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>FRPN</i>	<i>Kategori</i>	<i>Rank</i>
Operator tidak mematuhi sop	6	4	3	542	H	2
Operator kurang terlatih	4	3	4	362	M-H	4
Permukaan bahan tidak rata	3	4	2	254	M	5
Ketegangan benang tidak sesuai	4	3	4	362	M-H	4
Ketidakstabilan tekanan pada mesin	4	4	4	435	H	3

Teknik menjahit tidak disesuaikan di bagian lengkung	3	2	3	207	L-M	6
Kebisingan	3	2	2	173	L-M	7
Pengukuran pola oval tidak tepat	6	5	4	586	H	1

Berdasarkan tabel 5.1 dari pengolahan data dengan menggunakan *fuzzy* didapatkan faktor penyebab dengan rank tertinggi yaitu posisi jarum tidak sesuai dengan nilai FRPN sebesar 542 yang termasuk kategori *high*. Faktor penyebab cacat dengan rank kedua ada pada penempatan kulit yang tidak benar dengan nilai FRPN sebesar 479 termasuk dalam kategori *high*. Terdapat permukaan kulit yang rusak dan kurang teliti saat proses inspeksi ada pada ranking ketiga dengan nilai FRPN sebesar 401 dengan kategori *medium to high*. Pada faktor kurang konsentrasi didapatkan nilai FRPN sebesar 362 yang termasuk dalam kategori *medium to high*. Benang jahit longgar didapatkan nilai FRPN sebesar 254 dengan kategori *medium*. Pada faktor posisi jahitan tidak akurat didapatkan nilai FRPN sebesar 207 dengan kategori *low to medium*. Bising merupakan faktor penyebab cacat dengan rank terendah dengan nilai FRPN sebesar 173 dengan kategori *low to medium*.

Pada tabel 5.2 dari jenis cacat tidak oval didapatkan faktor penyebab cacat dengan rank tertinggi yaitu pengukuran pola oval tidak tepat didapatkan nilai FRPN sebesar 586 yang termasuk kategori *high*. Pada faktor operator tidak mematuhi SOP didapatkan nilai FRPN sebesar 542 dengan kategori *high*. Ketidakstabilan tekanan pada mesin didapatkan nilai FRPN sebesar 435 dengan kategori *high*. Pada faktor operator kurang terlatih dan ketegangan benang tidak sesuai didapatkan nilai FRPN sebesar 362 dengan kategori *medium to high*. Pada faktor permukaan bahan tidak rata didapatkan nilai FRPN sebesar 254 dengan kategori *medium*. Faktor Teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung didapatkan nilai FRPN sebesar 207 dengan kategori *low to medium* dan kategori bising didapatkan nilai FRPN sebesar 173 dengan kategori *low to medium*. Nantinya setiap faktor penyebab ini akan dikukan identifikasi untuk mencari akar masalah dari setiap faktor penyebab cacat meleset dan tidak oval

### 5.5 Analisis *Fault Tree Analysis*

Berdasarkan jenis kegagalan meleset yang telah di analisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), pada tahap ini dilakukan penjabaran hingga ke akar permasalahan atau *basic event* pada setiap faktor penyebab. Setelah ditemukan akar permasalahan terutama pada faktor penyebab tertinggi yaitu penjahitan yang tidak sesuai jalur, kemudian akan diberikan usulan perbaikan berdasarkan akar permasalahan tersebut

Berdasarkan fault tree didapatkan akar permasalahan untuk masing-masing faktor dari jenis cacat meleset dan tidak oval. Pada jenis cacat meleset dari faktor operator kurang konsentrasi didapatkan akar masalah yaitu operator yang kurang istirahat dan tugas berulang atau monoton, faktor kurang teliti saat proses inspeksi didapatkan akar masalah tekanan waktu dan kurangnya pengawasan, faktor benang jahit longgar didapatkan akar masalah yaitu tidak ada prosedur standard dan salah pasang benang pada mesin, faktor posisi jarum tidak sesuai didapatkan akar masalah yaitu baut pengunci jarum yang longgar dan pemasangan jarum kurang teliti, faktor penempatan kulit yang tidak benar didapatkan akar masalah yaitu salah memberikan label pada komponen dan pola pada komponen tidak jelas, faktor terdapat permukaan kulit yang rusak didapatkan akar masalah yaitu kesalahan dalam penanganan material dan penumpukan bahan baku terlalu banyak, pada faktor kebisingan didapatkan akar masalah yaitu mengeluarkan suara abnormal dan suara alat bantu kerja dan pada faktor posisi jahitan tidak akurat didapatkan akar masalah yaitu posisi komponen tidak sejajar dan pola yang ada tidak terlihat jelas

Dari jenis cacat tidak oval didapatkan akar masalah pada setiap faktor. Pada faktor operator tidak mematuhi SOP didapatkan akar masalah kurangnya pengawasan dan kurangnya pelatihan untuk operator, faktor operator kurang terlatih didapatkan akar masalah yaitu kurang memahami SOP dan kurang terlatih menjahit bentuk oval, faktor ketegangan benang tidak sesuai didapatkan akar permasalahan yaitu tidak ada pengecekan berkala kondisi pemutar tegangan dan benang tidak terpasang dengan benar, faktor ketidakstabilan tekanan pada mesin didapatkan akar masalah terdapat komponen yang bermasalah atau rusak dan getaran mesin selama proses produksi, Teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung didapatkan akar masalah yaitu kesalahan pada pemotongan pola dan komponen bergeser saat penyatuan, faktor pengukuran pola yang tidak tepat didapatkan akar masalah yaitu tidak dilakukan pengecekan ulang setelah pengukuran dan bahan baku yang licin saat

pengukuran dan faktor permukaan bahan tidak rata didapatkan akar permasalahan yaitu kualitas bahan baku tidak sesuai dan kurangnya pelatihan terkait pemotongan bahan kulit

## 5.6 Usulan Perbaikan

Pada penelitian ini, diberikan usulan perbaikan berdasarkan faktor penyebab *defect* yang ditemukan. Dari beberapa penyebab cacat meleset dan tidak oval dilakukan penilaian risiko dengan menggunakan *fuzzy* FMEA. Setelah didapatkan akar permasalahan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari *fault tree* ini akan diberikan rekomendasi dari akar masalah yang ada. Berikut merupakan usulan perbaikan dari faktor penyebab cacat meleset dan tidak oval:

### 5.6.1 Usulan Perbaikan Jenis Cacat Meleset

#### a Faktor manusia

##### 1. Operator kurang konsentrasi

Pada operator kurang konsentrasi didapatkan akar masalah yaitu kurang istirahat dan tugas yang berulang atau monoton. Adapun usulan perbaikan yang diberikan untuk operator yang kurang istirahat yaitu dengan memberikan tambahan istirahat singkat (*microbreak*) 10-15 menit. *Microbreak* ini membantu mengurangi kelelahan fisik dan mental, terutama pada pekerjaan berulang dan monoton. Istirahat tambahan ini dapat meningkatkan fokus dan semangat pada pekerja. Selain itu, dapat pula diberikan pelatihan terkait manajemen stres dan peningkatan fokus kerja, serta menciptakan suasana kerja yang lebih nyaman untuk mendukung konsentrasi operator.

##### 2. Kurang teliti saat proses inspeksi

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu tekanan waktu dari target produksi dan kurangnya pengawasan. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan melakukan penyesuaian target produksi berdasarkan kemampuan operator dan mesin, agar tekanan kerja tidak berdampak pada penurunan kualitas hasil. Selain itu, meningkatkan pengawasan dan keterlibatan langsung dari *supervisor* atau kepala bagian untuk memastikan proses produksi yang sedang berlangsung sesuai standar yang ada di perusahaan. Dengan adanya pengawasan yang konsisten, potensi kesalahan akibat terburu-buru dapat diminimalkan

#### b Faktor mesin


1. Benang jahit longgar

Pada faktor benang jahit longgar didapatkan akar permasalahan yaitu tidak ada prosedur standard dan salah pasang benang pada mesin. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu membuat *Standard Operating procedure* (SOP). SOP ini mencakup panduan teknis seperti cara memasang benang yang benar, pengaturan tegangan benang (*thread tension*) serta langkah-langkah pemeriksaan kondisi mesin jahit. Pada akar permasalahan salah pasang benang diberikan usulan perbaikan yaitu memberikan pelatihan. Operator dilatih untuk memasang benang dengan benar pada mesin jahit, termasuk memahami urutan pemasangan, mengatur tegangan benang, serta mengatasi masalah teknis seperti benang putus, loncatan jahitan, atau benang tersangkut. Dengan pelatihan ini, diharapkan kualitas hasil jahitan menjadi lebih konsisten, mengurangi cacat produk, serta meningkatkan efisiensi kerja operator dan kelancaran proses produksi secara keseluruhan.

2. Posisi jarum tidak sesuai

Pada faktor posisi jarum tidak sesuai didapatkan akar masalah yaitu baut pengunci jarum longgar dan pemasangan jarum yang kurang teliti. Rekomendasi yang diberikan yaitu pengecekan secara berkala pada saat sebelum digunakan dan memastikan baut tidak longgar pada saat mesin jahit digunakan. Pengecekan ini meliputi pemeriksaan fisik terhadap kekencangan baut pengunci jarum dan posisi jarum itu sendiri. Hal ini penting untuk mencegah pergeseran jarum yang dapat menyebabkan hasil jahitan tidak rapi dan kerusakan mesin dan memberikan *checklist* harian mesin terutama mengenai bagian jarum jahit. Berikut merupakan SOP dan *checklist* mesin yang dapat diberikan:

Tabel 5. 3 *Standard Operating Procedure (SOP)*

<i>Standard Operating Procedure (SOP)</i>		
	Tanggal terbit	Ditetapkan oleh <i>supervisor:</i>
Tujuan	Memastikan mesin jahit berkerja optimal untuk mendukung kelancaran produksi.	
Ruang Lingkup	SOP ini berlaku untuk semua operator mesin jahit di lini produksi sarung tangan golf	
Tanggung Jawab	Operator mesin: Melakukan pengecekan dan perawatan ringan setiap hari. Teknisi: Menindaklanjuti jika ditemukan kerusakan atau kejanggalan. Supervisor: Memverifikasi <i>checklist</i> dan menindaklanjuti ketidaksesuaian.	
Prosedur pemeriksaan dan perawatan harian	Dilakukan sebelum mesin digunakan: A. Pemasangan Benang 1. Pastikan mesin dalam kondisi mati ( <i>Off</i> ) 2. Cek jalur benang apakah sudah sesuai 3. Pastikan benang tidak kusut, terlalu tegang atau longgar B. Posisi dan Kondisi Jarum 1. pastikan jarum terpasang lurus, kencang dan tidak bengkok 2. Ganti jarum jika tumpul atau rusak	

	<p>C. Kebersihan Mesin</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bersihkan sisa benang, debu, dan serat kain dengan kuas kecil</li> <li>2. Periksa dan bersihkan area <i>feed dog</i>.</li> </ol> <p>D. Fungsi Dasar Mesin</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uji Pedal: respon normal dan tidak macet</li> <li>2. Jalankan kain uji coba: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cek hasil jahitan (tidak loncat, benang tidak putus)</li> <li>b. Dengarkan suara mesin</li> </ol> </li> </ol>
--	---

Tabel 5. 4 *Checklist* Harian Mesin.

Divisi:			
Nama Operator:			
Tanggal:			
No	Kegiatan Pemeriksaan/ Perawatan	Checklist Ya/Tidak	Catatan/Temuan
1	Bersihkan benang sisa dan debu dari mesin	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
2	Benang terpasang sesuai jalur	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
3	Benang tidak kusut atau terlalu kencang	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
4	Periksa kondisi pelumas/oli mesin	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
5	Periksa kabel dan pedal	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
6	Jarum tidak tumpul atau bengkok	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	

7	Posisi dan arah jarum sesuai	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
8	Uji hasil jahitan dengan kain sisa	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
9	Pastikan mesin tidak mengeluarkan suara yang berisik	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
10	Bersihkan area bawah sepatu mesin	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
11	Lap bagian luar mesin dengan kain bersih	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
12	Catat dan laporkan kerusakan jika ditemukan	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
Diperiksa oleh:  (Operator)		Mengetahui:  (Supervisor)	

c Faktor metode

Pada faktor penempatan kulit yang tidak benar didapatkan akar masalah yaitu salah memberikan label atau sticker pada komponen dan pola pada komponen tidak jelas. Usulan yang dapat berikan yaitu dilakukan pengawasan secara berkala. Pengawasan rutin ini bertujuan agar setiap proses kerja, khususnya dalam hal pemasangan label atau stiker, dapat diawasi dengan baik sehingga kesalahan dapat segera terdeteksi dan diperbaiki sebelum berlanjut ke tahap produksi berikutnya. Selain itu, menerapkan *double checking* untuk memastikan bahwa pola yang diberikan sudah jelas. Cara ini membantu meminimalkan risiko kesalahan pada proses menjahit akibat pola yang tidak jelas, serta meningkatkan kualitas hasil kerja secara keseluruhan. Selain itu, *double checking* juga mendorong komunikasi dan kolaborasi antar anggota tim sehingga standar kerja lebih terjaga.

d Faktor material

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu penumpukan bahan terlalu banyak dan kesalahan pada penanganan material. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu pemeriksaan rutin secara berkala pada area penyimpanan untuk memastikan tidak ada kerusakan pada bahan baku. Pada proses ini dilakukan pembersihan dan mengatur ulang bahan baku secara berkala agar tidak terlalu menumpuk dan memicu kerusakan. Selain itu, melakukan training mengenai penanganan bahan baku kulit. Operator gudang dan bagian logistik perlu dilatih mengenai cara menangani bahan kulit yang benar, termasuk saat memindahkan, menumpuk, atau menyimpan.

e Faktor lingkungan

Pada aspek lingkungan terdapat faktor penyebab yaitu kebisingan, setelah dilakukan identifikasi dengan menggunakan *fault tree* didapatkan akar permasalahan dari kebisingan yaitu mengeluarkan suara abnormal dan suara alat bantu kerja. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu melakukan perawatan secara berkala pada mesin untuk dapat mencegah timbulnya suara abnormal akibat keausan atau kerusakan komponen. Selain itu, dilakukan pemeriksaan rutin terhadap alat bantu kerja dan penggantian alat yang sudah aus atau tidak layak pakai. Penggunaan bantalan karet di bawah mesin dan alat kerja juga disarankan untuk meredam getaran dan suara

f Faktor pengukuran

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu posisi komponen tidak sejajar dan pola yang tidak terlihat jelas. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu operator mengecek dengan teliti komponen sebelum dijahit agar tidak menyebabkan cacat meleset. Operator memastikan bahwa semua bagian komponen sudah berada di posisi yang benar dan simetris sesuai dengan pola atau garis panduan yang ada. Untuk mendukung hal tersebut, operator perlu diberikan pelatihan mengenai teknik penandaan dan penyusunan komponen yang benar, sehingga kesalahan posisi dapat diminimalkan dan kualitas hasil produksi menjadi lebih konsisten.

### 5.6.2 Usulan perbaikan jenis cacat tidak oval

a. Faktor manusia

1. Operator tidak memperhatikan SOP

Pada faktor penyebab cacat operator tidak memperhatikan sop didapatkan akar masalah yaitu kurangnya pelatihan untuk operator dan kurangnya pengawasan. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu menyelenggarakan pelatihan rutin dan terstruktur untuk memastikan operator memahami dan dapat menjalankan SOP dengan benar. Selain itu, meningkatkan pengawasan melalui penugasan *supervisor* atau pengawas yang bertanggung jawab melakukan monitoring secara berkala agar pelaksanaan SOP berjalan sesuai standar. Penerapan sistem reward dan punishment juga dapat dipertimbangkan untuk memotivasi kepatuhan terhadap SOP.

2. Operator kurang terlatih

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu kurang memahami SOP dan kurang terlatih menjahit bentuk oval. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu perlu diadakan *refresher training* secara berkala untuk mengingatkan kembali operator mengenai prosedur kerja yang benar sesuai dengan SOP. Pelatihan ini juga dapat menjadi media untuk menyampaikan perubahan-perubahan penting dan menjawab kebingungan yang mungkin muncul di lapangan.

b. Faktor mesin

1. Ketegangan benang tidak sesuai

Pada faktor ketegangan benang tidak sesuai didapatkan akar masalah yaitu tidak ada pengecekan berkala kondisi pemutar tegangan dan benang yang tidak terpasang dengan benar. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu melakukan pemeliharaan berkala (*preventive maintenance*) terhadap komponen sistem tegangan (*tension system*), termasuk pengecekan dan penggantian komponen yang aus, guna mencegah kegagalan fungsi akibat keausan yang tidak terdeteksi. Selain itu, memberikan pelatihan kepada operator mengenai prosedur pemasangan benang yang benar, khususnya pada jalur sistem tegangan, agar kesalahan pemasangan yang dapat memengaruhi kualitas jahitan dapat diminimalkan

2. ketidakstabilan tekanan pada mesin

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu terdapat komponen yang rusak dan getaran mesin selama proses produksi. Perbaikan yang diberikan berupa

segera mengganti komponen yang bermasalah atau rusak, guna mencegah gangguan lebih lanjut pada kinerja mesin. Penggantian sebaiknya dilakukan oleh operator atau teknisi yang berpengalaman, agar pemasangan kembali komponen dapat dilakukan secara tepat dan aman. Selain itu, untuk mengurangi getaran selama proses produksi, dapat dilakukan dengan menggunakan alas karet atau bantalan khusus di bawah mesin.

c. Faktor metode

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu tidak dilakukan pengecekan ulang setelah pengukuran dan bahan baku yang licin saat proses pengukuran. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu melakukan kewajiban pengecekan ulang hasil ukur sebelum proses selanjutnya dilakukan. Pengecekan ini penting untuk memastikan dimensi bahan sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Selain itu, perlu digunakan alas kerja dengan permukaan yang tidak licin, sehingga bahan baku tidak mudah bergeser saat diukur. Untuk meminimalisir kesalahan lebih lanjut, operator juga dapat dibekali dengan pelatihan teknis agar proses pengukuran dapat dilakukan secara lebih presisi dan konsisten.

d. Faktor material

Pada faktor ini didapatkan akar masalah yaitu kualitas material yang tidak sesuai dengan standar dan kurangnya pelatihan terkait pemotongan bahan baku. Rekomendasi yang sesuai yaitu dengan memastikan bahan baku yang digunakan telah melalui proses inspeksi awal untuk memverifikasi kesesuaian dengan spesifikasi yang ditetapkan. Selain itu, dari sisi operasional, pelatihan teknis secara berkala kepada operator pemotongan juga sangat penting agar mereka memahami karakteristik bahan dan teknik pemotongan yang tepat sesuai jenis bahan baku. Dengan begitu, potensi kesalahan pemotongan akibat ketidaksesuaian bahan atau teknik dapat diminimalkan.

e. Faktor Pengukuran

Pada faktor ini ditemukan akar masalah yaitu tidak dilakukan pengecekan ulang setelah pengukuran dan bahan baku yang licin saat pengukuran. Rekomendasi yang sesuai yaitu melakukan pengecekan ulang hasil ukur sebelum proses selanjutnya dilakukan. Pengecekan ini penting untuk memastikan dimensi bahan sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Selain itu, perlu digunakan alas kerja dengan

permukaan yang tidak licin atau menggunakan bahan antiselip, sehingga bahan baku tidak mudah bergeser saat diukur.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari analisis dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan hal-hal berikut terkait penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil identifikasi dilakukan dengan menggunakan *fishbone* diagram, ditemukan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi *defect* meleset pada produksi sarung tangan golf diantaranya yaitu: operator kurang konsentrasi, kurang teliti saat proses inspeksi, benang jahit longgar, posisi jarum tidak sesuai, terdapat permukaan kulit yang rusak, penempatan kulit yang tidak benar, kebisingan dan posisi jahitan tidak akurat. Sedangkan pada jenis cacat tidak oval yaitu: operator tidak memperhatikan sop, operator kurang terlatih, ketegangan benang tidak sesuai, ketidakstabilan tekanan pada mesin, permukaan bahan tidak rata, teknik menjahit tidak disesuaikan dibagian lengkung, kebisingan dan pengukuran pola oval tidak tepat.
2. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* didapatkan FRPN dengan nilai tertinggi untuk masing-masing faktor pada jenis cacat meleset didapatkan rank tertinggi pada faktor posisi jarum tidak sesuai dengan nilai FRPN sebesar 542 dengan kategori *high*. Pada jenis cacat tidak oval didapatkan faktor dengan nilai tertinggi yaitu pengukuran pola oval tidak tepat didapatkan nilai FRPN sebesar 586 dengan kategori *high*.
3. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi terjadinya *defect* berdasarkan nilai tertinggi pada faktor posisi jarum yang tidak sesuai didapatkan akar masalah yaitu baut pengunci longgar dan pemasangan jarum kurang teliti sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu pengecekan secara rutin pada saat sebelum digunakan dan memastikan baut tidak longgar dan memberikan checklist harian perawatan mesin. Pada faktor pengukuran pola oval tidak tepat didapatkan akar masalah yaitu tidak dilakukan pengecekan ulang setelah pengukuran dan bahan baku licin saat pengukuran diberikan usulan perbaikan yaitu melakukan pengecekan ulang hasil ukur sebelum proses selanjutnya dilakukan dan menggunakan alas kerja dengan permukaan yang tidak licin.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan penelitian ini, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Saran yang diberikan untuk perusahaan yaitu meningkatkan efektivitas prosedur inspeksi pada tahap awal produksi, khususnya pada proses pengecekan kondisi mesin jahit seperti ketegangan benang dan kondisi jarum. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi potensi *defect* sejak awal, sehingga cacat produk dapat dicegah sebelum mencapai tahap akhir produksi.

## 2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Untuk pengembangan penelitian ke depan, disarankan agar menggunakan data aktual dari periode waktu yang lebih panjang agar hasil analisis lebih mencerminkan kondisi nyata produksi dan dapat menggunakan pendekatan lain untuk memperkuat analisis masalah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2011). Implementasi Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Fuzzy Logic sebagai Program Pengendalian Kualitas. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 4(2), 1–14.
- Aprianto, A., Kanedi, I., & Prahasti, P. (2023). Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Analisis Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sistem Perkuliahan Online. *Jurnal Media Infotama*, 19(2), 439–446. <https://doi.org/10.37676/jmi.v19i2.4350>
- Apriliana, A., & Sukaris, S. (2022). Analisa Kualitas Layanan Pada Cv. Singoyudho Nusantara. *Jurnal Maneksi*, 11(2), 498–504. <https://doi.org/10.31959/jm.v11i2.1246>
- Aristriyana, E., & Ahmad Fauzi, R. (2023). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.25157/jig.v4i2.3021>
- Barzegar, Y., Barzegar, A., Bellini, F., Marrone, S., & Verde, L. (2024). Fuzzy Inference System for Risk Assessment of Wheat Flour Product Manufacturing Systems. *Procedia Computer Science*, 246(C), 4431–4440. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.293>
- Caroline, C., Thayeb, R., Hermawati, H., Harsanto, W. D., Dwijayanti, S., & Suprpto, B. Y. (2021). Pemanfaatan Logika Fuzzy sebagai Pengendali Steering pada Hardware In the Loop Mobil Listrik Otomatis. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 8(1), 39–46. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2121>
- Chen, W., Yang, B., & Liu, Y. (2022). An integrated QFD and FMEA approach to identify risky components of products. *Advanced Engineering Informatics*, 54(October), 101808. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101808>
- E.Mcdermott, R., J.Mikulak, R., & R.Beauregard, M. (2009). *The Basic of FMEA 2nd Edition*.
- Ema Julpia Aenun, M. (2014). Implementasi Logika Fuzzy Metode Mamdani Pada Prediksi Biaya Pemakaian Listrik. *UNNES Journal of Mathematics*, 3(3), 57–65. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Ferdiana, T., & Priadythama, I. (2015). Analisis Defect Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Berdasarkan Data Ground Finding Sheet (GFS) PT. GMF AEROASIA. *Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference (IDEC)*, 1–8.
- Gazali, G. S., & Baroroh, I. (2022). Risk Analysis of the Causes of Delay in Ship Construction (Case Study of KM CL 9E Ship Construction). *Berkala Sainstek*, 10(4), 235. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.32674>
- 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.
- 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>
- Hulu, E., Mendrofa, Y., & Kakisina, S. M. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT. Indomarco Adi Prima Cabang Medan Stok Point Nias Kota Gunungsitoli. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 6(4), 106–115.
- Kaburu, G., & Nzulwa, J. (2020). 杨光 1,\* , 时凯歌 2 1 2. *International Research Journal Of Business And Strategic Management*, 1(1), 37–47. <https://irjp.org/index.php/irjbsm/article/view/6>
- linda , Satriyo, B., & Puspitasari, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas dengan

- Menggunakan Metode Fault Tree Analysis untuk Meminimumkan Cacat pada Crank Bed di Lini Painting PT Sarandi Karya Nugraha. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1), 4–12.
- Maulana, M. I. (2025). *Analisis Perawatan dan Perbaikan Mesin Carding dengan Menggunakan Metode FMEA ( Failure Mode and Effect Analysis )*. 3(1), 13–24.
- Miftah Siraj, D., & Suhendar, E. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Taguchi dan FMEA di PT Raharjo Perkasa Multikarya. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(12), 1635–1664. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i12.750>
- 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>
- Nagata, A., Ernawati, D., Studi, P., Industri, T., & Teknik, F. (2025). *Integrated Approach of FMEA and RCA in Hazard Risk Management at PT XYZ Calibration Laboratory*. 9(1), 63–70.
- Nayoga, T. G., & Mukhtar, M. N. A. (2024). Analysis Of Defects In Laminated Doors Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) And Fault Tree Analysis (FTA). *Tibuana*, 7(2), 152–160. <https://doi.org/10.36456/tibuana.7.2.9340.152-160>
- Nurfauzi, Y., Taime, H., Hanafiah, H., Yusuf, M., Asir, M., Majenang, S., Jambatan Bulan, S., Bina Bangsa, U., Bandung, S., & Makassar, I. (2023). Literature Review: Analysis Of Factors Influencing Purchasing Decisions, Product Quality And Competitive Pricing Literature Review: Analisis Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian, Kualitas Produk dan Harga Kompetitif. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4(1), 183–188. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- Ohia, N. P., Paul, C., Asolo, E., Adewa, T. A., Chukwu, C. F., Ubi, P. A., Itam, D. H., & Nnaji, D. U. (2025). *Artificial intelligence-driven fuzzy logic approach for optimal well selection in gas lift design: A brown field case study*.
- Prasetyo, S. E., & Safitri, W. S. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma dan FMEA pada Line Assembly PT Sakai Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen*, 9(2), 317–338. <https://doi.org/10.24815/jimen.v9i2.29422>
- Puente, J., Pino, R., Priore, P., & de la Fuente, D. (2002). A decision support system for applying failure mode and effects analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 19(2), 137–150. <https://doi.org/10.1108/02656710210413480>
- 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>
- Rachman, A., Adiarto, H., & Liansari, G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Failure Tree Analysis di Institusi Keramik. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 24–35.
- Rindengan, A. ., & Yohanes, A. . L. (2019). Sistem Fuzzy. In *Sistem Fuzzy*.
- Rochmoeljati, R., & Nugraha, I. (2023). *Defect Analysis Using Fault Tree Analysis and Failure Mode Effect Analysis in Rubber Roll Production*. 2023, 189–194. <https://doi.org/10.11594/nstp.2023.3627>
- SAHULATA, E. R. Y., Wattimanela, H. J., & Noya Van Delsen, M. S. (2020). Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella Bread House Di Kota Ambon). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 079–090. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp079-090>

- Sherin Ramadhania, Dinanjar Husni Mubarak, Mislan Mislan, Asep Rahmatullah, Bambang Setyo Panulisan, & Dedy Khaerudin. (2024). Quality Control Of Capsule A Products Using Statistical Process Control (SPC) And Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (F-FMEA) Methods At PT.LP. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, 2(1), 21–34. <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i1.80>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Artikel analisis pengendalian kualitas produk dengan. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.
- Sonda, A., Kurniawan, B., Arina, F., Trenggonowati, D. L., Ridwan, A., Ulfah, M., Ferdinant, P. F., & Bahauddin, A. (2022). A hybrid modified Bat Algorithm with Dynamic Spiral Method for solving mixed integer non-linear programming optimization. *Journal Industrial Servicess*, 8(2), 131–136. <https://doi.org/10.36055/jiss.v8i2.17315>
- Song, D., Liu, L., Zhu, T., Zhang, S., & Huang, Y. (2024). B-FMEA-TRIZ model for scheme decision in conceptual product design: A study on upper-limb hemiplegia rehabilitation exoskeleton. *Heliyon*, 10(10), e30684. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30684>
- 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.
- Sulaeman. (2020). Speedometer, Fuel unit ,. *Jurnal Pasti*, VIII(1), 71–95.
- Supardi, S., & Dharmanto, A. (2020). Analisis Statistical Quality Control Pada Pengendalian Kualitas Produk. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(2), 199–210. <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i2.2622>
- Widjoyo, S. (2014). Pengaruh Kualitas Layanan dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan dan Loyalitas Konsumen Restoran Happy Garden Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 2(1), 1–9.
- Wulandari, R. S., Hakim, L., & Haris, R. F. (2022). Journal Knowledge Industrial Engineering Analysis of Product Defects in the Packing Production Process at PT.XYZ Using FTA and FMEA Methods. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 9(1), 52–60. <http://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/jkie>
- Yahmadi, R., Brik, K., & ben Ammar, F. (2021). Fuzzy risk priority number assessment for solar gel battery manufacturing defects. *Engineering Failure Analysis*, 124(January), 105327. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.105327>
- Yetkin, M. E., Özfirat, M. K., Kun, M., & Pamukcu, C. (2024). *The prediction of the risks of spontaneous combustion in underground coal mines using a fault tree analysis method.*
- Yolanda, M., Ekawati, Y., & Noya, S. (2023). Penerapan Metode Fault Tree Analysis Untuk Mencegah Kegagalan Pada Departemen Interior di PT X. *Jurnal Sains Dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 49–58. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3>

## LAMPIRAN

A- Contoh Hasil Produk Sarung Tangan.



B- Contoh Jenis *Defect* Meleset



C- Contoh Jenis *Defect* Kerut



D- Contoh Jenis *Defect* Salah jahit



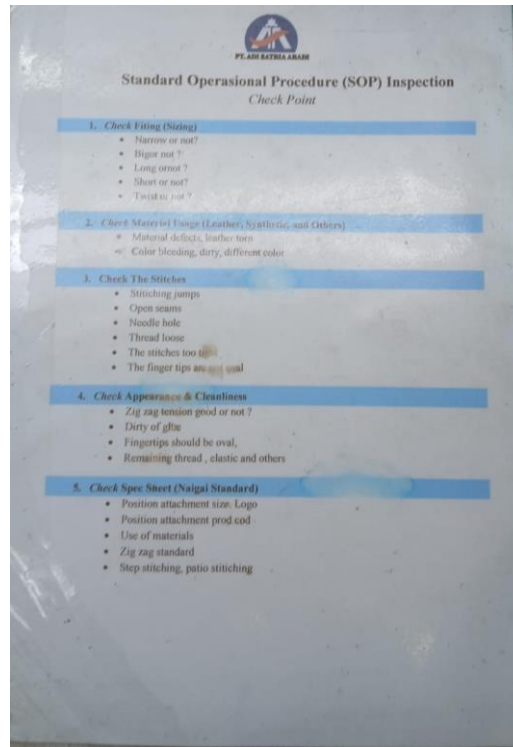
E- Contoh Jenis *Defect* Miring



F- Contoh *defect* Tidak Oval



## G- Standard Operational Procedure (SOP) Inspeksi



H- Wawancara dengan *Head of Finishing & Audit* Perusahaan

