ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SARUNG TANGAN GOLF MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DALAM UPAYA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI (STUDI KASUS: PT JOGJA GLOVE INDONESIA)

TUGAS AKHIR

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

Nama : Unfika Shaffa Prashinta
No. Mahasiswa : 21522022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

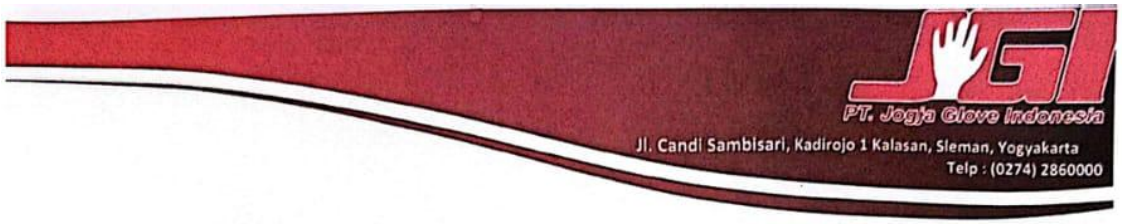
Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik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

Yogyakarta, 18 Agustus 2026



(Unfika Shaffa Prashinta)
21522022

SURAT BUKTI PENELITIAN



Nomor: 40/SDM/VI/2025

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:
Nama : Rizal Ganang Fredianta
Jabatan : Operational Manager

Dengan ini menerangkan bahwa:
Nama : Unfika Shaffa Prashinta
NIM : 21522022
Asal Kampus : Universitas Islam Indonesia

Bahwa yang bersangkutan di atas adalah mahasiswa Universitas Islam Indonesia yang telah diterima untuk melaksanakan kerja praktik di perusahaan kami PT Jogja Gloves Indonesia terhitung dari tanggal 27 Oktober 2025 sampai dengan 27 November 2025.

Demikian surat keterangan ini diberikan dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 27 November 2025

PT. Jogja Glove Indonesia
Rizal Ganang Fredianta
Operational Manager

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SARUNG TANGAN GOLF MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DALAM UPAYA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI (STUDI KASUS: PT JOGJA GLOVE INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Unfika Shaffa Prashinta

No. Mahasiswa : 21522022

Yogyakarta, 18 Agustus 2026

Dosen Pembimbing

(Putri Dwi Annisa S.T., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SARUNG TANGAN GOLF MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DALAM UPAYA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI (STUDI KASUS: PT JOGJA GLOVE INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Unfika Shaffa Prashinta

No. Mahasiswa : 21522022

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

Yogyakarta, *18- Agustus – 2026*

Tim Penguji

Putri Dwi Annisa S.T., M.Sc
Ketua

Zelania In Haryanto, S.T., M.T.
Anggota I

Sayyidah Maulidatul Afraah, S.T., M.T.
Anggota II

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

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin. Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi bentuk ungkapan rasa syukur dan terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah mendampingi perjalanan ini.

MOTTO

"Barang siapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya ia akan melihat (balasan)Nya"
(QS Az-Zalzalah: 7)

"*Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan*"
(QS Al-Insyirah: 6)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sarung Tangan Golf Menggunakan Metode *Six Sigma* Dan *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA) Dalam Upaya Perbaikan Proses Produksi" dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Berkat doa, usaha, serta dukungan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penulis berharap melalui tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengendalian kualitas, serta menjadi masukan yang bermanfaat bagi perusahaan dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T. 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 Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Putri Dwi Annisa S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Razif Dimas Ardipa selaku *Operational Manager* PT JGI, yang telah memberikan izin, kesempatan, serta dukungan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan memperoleh data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Rizal Ganang Fredianta selaku Pembimbing Lapangan PT JGI, yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta membantu penulis selama proses pelaksanaan penelitian di perusahaan.
6. Seluruh staf bagian Produksi, *Quality Control* (QC), dan *Packing* PT JGI, yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan informasi, serta membantu penulis selama proses pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian.
7. Kedua Orang tua saya Bapak Dwi Supriyanto dan Ibu Sri Sujatmi serta kakak saya Anfika Sigma Prashinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa magang di PT JGI, yang telah memberikan bantuan, semangat, serta menjalin kerja sama yang baik selama pelaksanaan penelitian sehingga proses pengumpulan data dan penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
9. Teman-teman serta orang terdekat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu serta memberikan motivasi dan masukan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, pengembangan ilmu pengetahuan, serta bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, 18 Agustus 2026



Unfika Shaffa Prashinta

NIM 21522022

ABSTRAK

PT Jogja Glove Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis sarung tangan dengan sistem make-to-order. Dalam proses produksi sarung tangan golf masih ditemukan produk cacat yang menyebabkan reject dan rework, sehingga dapat menurunkan efisiensi proses produksi dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kualitas produk sarung tangan golf menggunakan metode Six Sigma, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan berdasarkan Critical to Quality (CTQ), serta menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Penelitian dilakukan dengan pendekatan Six Sigma melalui tahapan Define, Measure, Analyze, dan Improve (DMAI). Tahap Define terdapat alat yang digunakan yaitu diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, dan Customer) yang digunakan untuk mengidentifikasi CTQ, tahap Measure untuk menghitung defect rate, Defects per Million Opportunities (DPMO), dan tingkat sigma, sedangkan tahap Analyze dilakukan menggunakan diagram Pareto, fishbone diagram, dan FMEA untuk menentukan prioritas penyebab kegagalan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Tahap Improve menghasilkan rekomendasi perbaikan berdasarkan penyebab kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata defect rate sebesar 23,2%, nilai DPMO sebesar 34.620,80, dan tingkat sigma sebesar 3,33. Tiga jenis cacat dominan yang teridentifikasi yaitu jahitan tidak pas sebesar 69%, molor sebesar 14%, dan bentuk atau pola tidak sesuai sebesar 12%. Hasil FMEA menunjukkan bahwa cacat molor memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 196, diikuti cacat jahitan tidak pas dengan nilai 126. Rekomendasi perbaikan meliputi pembuatan checklist pra-proses, audit pemasok, standarisasi dan perawatan mesin, pelatihan operator, pengawasan penerapan SOP, inspeksi material, serta penerapan program 5S guna mengurangi kecacatan produk dan meningkatkan kapabilitas proses produksi.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Sarung Tangan Golf, *Six Sigma*, CTQ, FMEA

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 ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Kajian Literatur 6
2.1.1 Penelitian Mengenai Pengendalian Kualitas 6
2.1.2 Penelitian tentang Analisis Penyebab Kegagalan Proses 11
2.2 Landasan Teori 17
2.2.1 Kualitas 17
2.2.2 Pengendalian Kualitas 17
2.2.3 *Six sigma* 17
2.2.4 DMAI 18
2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) 21
2.2.6 Root Cause Analysis (RCA) 22
2.2.7 Fishbone Diagram 22
BAB III METODE PENELITIAN 23
3.1 Objek Penelitian 23
3.2 Teknik Pengumpulan Data 23
3.3 Metode Pengumpulan Data 23
3.4 Alur Penelitian 25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 29
4.1 Pengumpulan Data 29
4.1.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect*. 29
4.1.2 Data Jenis *Defect* Dan Jumlah *Defect*. 31
4.2 Pengolahan Data 31
4.2.1 Tahap *Define* 31
4.2.2 Tahap *Measure* 36

4.2.3 Tahap *Analyze* 44
4.2.4 Tahap *Improve* 53
BAB V PEMBAHASAN 60
5.1 Analisis Tahap *Define* 60
5.2 Analisis Tahap *Measure* 60
5.2.1 Menentukan *CTQ (Critical to Quality)* dan Diagram Pareto 60
5.2.2 Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* 61
5.2.3 Peta Kendali P (P-Chart) 61
5.3 Analisis Tahap *Analyze* 62
5.3.1 *Root Cause Analysis* (RCA) 62
5.3.2 Analisis Risiko Menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) 64
5.4 Analisis Tahap Improve 64
5.4.1 Analisis Usulan Perbaikan Cacat Molor 65
5.4.2 Analisis Usulan Perbaikan Cacat Jahitan Tidak Pas 65
BAB VI PENUTUP 67
6.1 Kesimpulan 67
6.2 Saran 68
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 *State of art* 14
Tabel 2. 2 Tingkat Pencapaian *Sigma* 18
Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect* bulan Oktober 29
Tabel 4. 2 Data Jenis *Defect* Dan Jumlah *Defect* 31
Tabel 4. 3 Tabel *Critical to Quality* (CTQ) 37
Tabel 4. 4 Hasil nilai DPMO 38
Tabel 4. 5 Hasil Nilai *Sigma* 41
Tabel 4. 6 Peta Kendali P 43
Tabel 4. 7 *Five Why's Analysis* 45
Tabel 4. 8 Pedoman nilai rating *severity* 47
Tabel 4. 9 Pedoman nilai rating *occurrence* 47
Tabel 4. 10 Pedoman nilai rating *detection* 48
Tabel 4. 11 Potensi kegagalan dan nilai RPN proses produksi sarung tangan golf 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentase *Defect* Produk 2
Gambar 3. 1 Alur penelitian 25
Gambar 4. 1 Grafik Persentase *Defect* 30
Gambar 4. 2 Diagram SIPOC 32
Gambar 4. 3 Alur Proses Produksi Sarung Tangan *Golf* PT JGI 33
Gambar 4. 4 Grafik Presentase Cacat (Pareto) 37
Gambar 4. 5 Grafik Nilai DPMO 40
Gambar 4. 6 Grafik Peta Kendali P 44
Gambar 4. 7 *Fishbone Diagram Defect* 45
Gambar 4. 8 Grafik Nilai RPN 49

BAB I
PENDAHULUAN

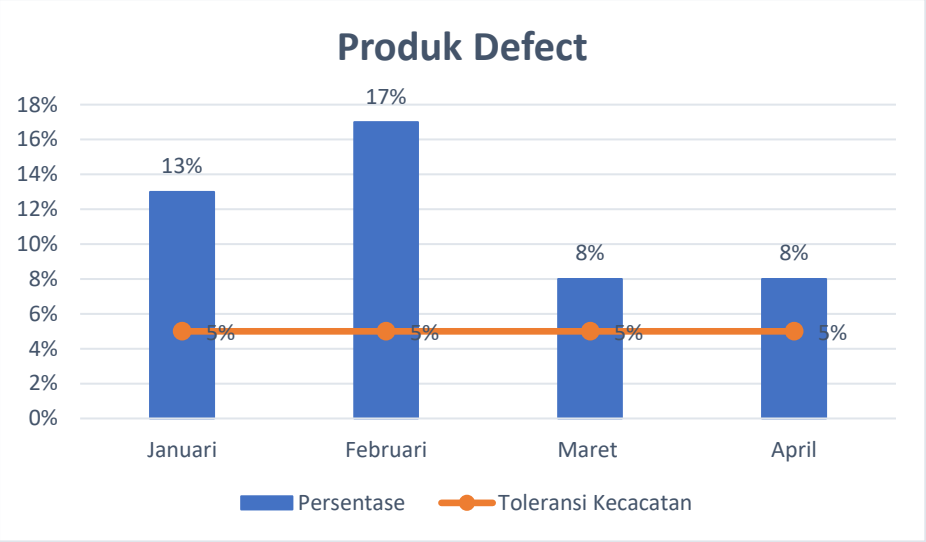
1.1 Latar Belakang

Kualitas produk merupakan salah satu faktor krusial dalam menjaga keberlangsungan dan daya saing perusahaan. Seiring dengan meningkatnya ekspektasi konsumen terhadap mutu produk, perusahaan perlu memastikan bahwa setiap hasil produksi memenuhi standar yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas berperan penting dalam upaya tersebut, karena bertujuan untuk menjaga konsistensi produk dengan cara mengidentifikasi dan meminimalkan faktor-faktor penyebab kecacatan (Yuliana & Apriani, 2025). Penerapan sistem pengendalian kualitas yang efektif tidak hanya membantu mengurangi variasi proses, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kepuasan pelanggan serta memengaruhi keputusan pembelian ulang terhadap produk perusahaan.

Setiap tahapan produksi memiliki potensi ketidakstabilan proses yang dapat memengaruhi mutu atau kualitas produk akhir. Proses produksi yang tidak terkendali dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya cacat, sehingga menyebabkan jumlah produk *reject* bertambah. Ketika tingkat cacat tinggi, perusahaan tidak hanya mengalami kerugian dari sisi biaya produksi, tetapi juga bisa mengalami keterlambatan pengiriman, penurunan produktivitas lini produksi, hingga menurunnya kepuasan pelanggan. Kondisi ini menuntut perusahaan untuk memiliki sistem pengendalian kualitas yang mampu mendeteksi masalah sejak dini dan mengambil tindakan korektif secara tepat waktu.

PT Jogja Glove Indonesia (JGI) merupakan perusahaan manufaktur di bidang garment yang berlokasi di Kec. Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, perusahaan ini memproduksi berbagai jenis sarung tangan, antara lain sarung tangan golf, sarung tangan sepeda (*cycling gloves*), sarung tangan berkendara (*driver gloves*), *baseball gloves, fishing gloves* yang dipasarkan ke berbagai negara. PT. JGI menerapkan sistem produksi *make-to-order* (MTO) yang dimana perusahaan akan melakukan proses produksi ketika ada pesanan yang masuk dari konsumen. Oleh karena itu, PT JGI terus berusaha untuk menjaga konsistensi kualitas produk guna

mempertahankan kepercayaan dan kepuasan pelanggan serta bersaing di pasar global. Kegagalan dalam menjaga konsistensi mutu pada tiap tahapan produksi dapat menyebabkan timbulnya cacat produk dan kerugian produksi yang signifikan. Cacat produk tersebut akan berdampak pada meningkatnya tingkat *reject* dan *rework*, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi dan produktivitas lini produksi. Pada gambar 1.1 menunjukkan persentase produk *defect* periode bulan Januari-April 2025.



Gambar 1. 1 Persentase *Defect* Produk

Gambar 1.1 menunjukkan tingkat produk *defect* setiap bulannya berdasarkan data historis perusahaan. Berdasarkan grafik tersebut, menunjukkan bahwa tingkat produk *defect* setiap bulannya melebihi batas toleransi kecacatan yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 5%. Persentase tertinggi terjadi pada bulan februari yaitu sebesar 17%. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi masih mengalami ketidakstabilan dan belum mencapai target yang diharapkan.

Dalam upaya menjaga dan meningkatkan mutu produksi, diperlukan metode pengendalian kualitas yang sistematis, terukur, dan berbasis data. Menurut Nakhai & Neves, (2009), *Six Sigma* telah diterapkan secara luas pada lingkungan manufaktur maupun jasa. Metodologi *six sigma* menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*) sebagai kerangka kerja sistematis dalam melakukan perbaikan proses. Melalui tahapan tersebut, *six sigma* membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengurangi tingkat kecacatan dalam proses dengan memanfaatkan berbagai alat dan teknik statistik. Penerapan *six sigma* dapat memberikan berbagai manfaat, seperti peningkatan produktivitas, peningkatan kepuasan pelanggan,

peningkatan kualitas, serta pengurangan biaya operasional dan biaya yang timbul akibat kualitas yang buruk (Antony, 2006). Berdasarkan kebutuhan penelitian untuk mengukur tingkat kualitas dan menganalisis kecacatan secara sistematis, *Six Sigma* digunakan untuk mengukur kinerja proses melalui *defect rate*, DPMO, dan nilai *sigma* serta mengidentifikasi penyebab kecacatan sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan.

Untuk melengkapi analisis pengendalian kualitas, metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi risiko potensial pada setiap tahapan proses produksi. *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) ini digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial serta menilai tingkat keparahan (*Severity*), kemungkinan terjadinya (*Occurrence*), dan kemampuan deteksi (*Detection*) dari setiap jenis kegagalan. FMEA membantu organisasi dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN**)**, RPN membantu dalam menangani area dengan kemungkinan kegagalan tertinggi dan kontrol atau deteksi yang paling sedikit tersedia (Snee, 2007). Dengan adanya kebutuhan untuk menentukan kegagalan yang perlu diprioritaskan berdasarkan tingkat risikonya, FMEA digunakan sebagai pelengkap *Six Sigma* dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan. Hasil analisis FMEA ini akan digunakan pada tahap *Improve* untuk menentukan tindakan perbaikan yang paling kritis dan efektif, sehingga perbaikan yang dilakukan menjadi lebih tepat sasaran dan berdampak signifikan terhadap peningkatan kualitas proses. Dengan demikian, penerapan *Six sigma* yang dipadukan dengan FMEA ini diharapkan mampu memberikan pendekatan pengendalian kualitas yang lebih menyeluruh, tidak hanya berfokus pada pengurangan cacat yang telah terjadi, tetapi juga pada pencegahan kegagalan potensial secara sistematis. Integrasi kedua metode ini memungkinkan perusahaan mencapai peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*), meminimalkan risiko operasional, meningkatkan stabilitas proses, serta memastikan bahwa kualitas produk yang dihasilkan tetap konsisten dan memenuhi standar yang ditetapkan.

Dalam penelitian ini, produk yang dijadikan objek penelitian adalah sarung tangan golf. Pemilihan produk tersebut didasarkan pada kondisi produksi yang sedang berlangsung di PT JGI selama periode pengambilan data, di mana perusahaan sedang memproduksi sarung tangan golf. Selain itu, selama proses produksi masih ditemukan beberapa jenis kecacatan yang berpotensi meningkatkan jumlah *reject* dan *rework*,

sehingga diperlukan upaya pengendalian kualitas untuk mengurangi terjadinya cacat produk. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengendalian kualitas pada proses produksi sarung tangan golf di PT JGI menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan proses guna meminimalkan jumlah produk cacat, meningkatkan kualitas produk, serta mendukung peningkatan efisiensi proses produksi perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, diketahui bahwa tingkat produk cacat pada proses produksi sarung tangan golf masih melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan, sehingga menunjukkan bahwa kualitas dan keandalan proses produksi belum berjalan secara optimal. Kondisi tersebut menuntut adanya evaluasi yang sistematis terhadap tingkat kualitas produk serta identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat produk. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode Six *Sigma* untuk mengukur dan menganalisis kinerja kualitas proses produksi, yang dipadukan dengan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memprioritaskan potensi kegagalan proses, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi perbaikan yang tepat guna meningkatkan mutu dan keandalan proses produksi sarung tangan golf. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kualitas produk pada proses produksi sarung tangan golf berdasarkan pendekatan metode *six sigma*?
2. Faktor apa saja yang menjadi penyebab cacat produk yang memiliki tingkat risiko tertinggi berdasarkan hasil identifikasi CTQ dan analisis FMEA?
3. Apa saja rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan mutu dan keandalan proses produksi sarung tangan golf?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat kualitas produk sarung tangan golf melalui perhitungan *defect rate*, DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), dan nilai *sigma* menggunakan metode *six sigma*.

2. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab kecacatan produk berdasarkan hasil identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) serta menentukan prioritas risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
3. Memberikan rekomendasi perbaikan proses berdasarkan hasil analisis *six sigma* dan FMEA guna meningkatkan mutu dan keandalan proses produksi sarung tangan golf pada PT JGI.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi Mahasiswa:
   - Menambah wawasan mengenai analisis risiko dan efisiensi dalam proses produksi.
   - Memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan metode *six sigma* dan FMEA.
   - Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *problem-solving* dalam menganalisis permasalahan industri nyata.
2. Bagi Perusahaan:
   - Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang menyebabkan cacat produk.
   - Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat mengurangi cacat produk dan meningkatkan efisiensi produksi.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut ini merupakan batasan dalam penelitian:

1. Penelitian ini dilakukan pada bagian proses produksi di PT JGI.
2. Penelitian ini berfokus pada produk cacat sarung tangan golf yang ada pada PT JGI periode bulan oktober.
3. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAI dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memitigasi potensi kegagalan pada proses produksi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 Penelitian Mengenai Pengendalian Kualitas

a. Six Sigma

Permasalahan pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmed et al. (2022) yaitu mengenai tingginya persentase produksi kain rajut kelas B dan C di sektor rajut akibat banyaknya cacat pada kain. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat *sigma* produksi kain rajut dengan menerapkan strategi *Six sigma* melalui pendekatan DMAIC dalam industri rajutan tekstil. Hasil akhirnya mengurangi penolakan kain rajut hingga sekitar 50%. Penerapan strategi *Six sigma* di industri tekstil merupakan pendekatan berkelanjutan yang juga mengurangi biaya produksi, metodologi *Six sigma* dalam industri tekstil akan mengurangi cacat kain rajutan sekaligus meningkatkan efisiensi produksi.

Permasalahan pada penelitian yang dilakukan oleh Yu et al. (2022) yaitu tingginya variasi dan ketidaktepatan proses produksi yang mempengaruhi kualitas karakteristik produk dengan multiple karakteristik, sehingga mengancam pencapaian tingkat kualitas yang diinginkan dan meningkatkan tingkat *rework* serta limbah. Penelitian ini menerapkan metode *Six sigma* DMAIC yang didasarkan pada indeks kapabilitas proses *Taguchi* dalam meningkatkan kualitas proses, mengurangi tingkat *rework* dan limbah, serta mendukung tercapainya operasi manufaktur yang lebih efisien, berkelanjutan, dan kompetitif dengan multiple karakteristik. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Six sigma* DMAIC yang didasarkan pada indeks kapabilitas proses *Taguchi* mampu mengidentifikasi dan memperbaiki variasi proses secara efektif, sehingga meningkatkan tingkat kapabilitas proses dan memastikan karakteristik produk memenuhi standar kualitas yang ditetapkan

Penelitian yang dilakukan oleh Oliveira et al. (2024) menganalisis permasalahan mengenai tingginya jumlah cacat dan waktu perbaikan, ruang *finishing* (tempat perbaikan dilakukan) tidak dapat mengimbangi ritme produksi pembuatan cetakan,

sehingga menyebabkan banyak bilah yang masih dalam proses pengerjaan dan disimpan diluar pabrik karena keterbatasan ruang. Penelitian ini menerapkan *metode Six sigma* DMAIC yang diintegrasikan dengan *Business Process Management* (BPM**)** untuk menurunkan jumlah cacat pada proses pembuatan baling-baling turbin angin. Setelah menerapkan metode ini, menunjukkan penurunan jumlah cacat sebesar sekitar 30%.

Penelitian yang dilakukan oleh Jou et al. (2022) mengidentifikasi mengenai masalah penolakan pada produk motor brushless seperti tampilan fisik yang buruk, suara tidak normal, dan tegangan tidak stabil. Penelitian ini menerapkan metodologi *Six sigma* guna meningkatkan kualitas proses produksi dan mengurangi tingkat *reject* serta untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah kualitas, melakukan perbaikan proses, serta memastikan keberlanjutan peningkatan melalui penggunaan alat dan teknik seperti DMAIC. Setelah dilakukan perbaikan dengan metode 5W+1H berupa pemilihan ulang bahan, perbaikan inspeksi, pelatihan pekerja, dan perawatan mesin, kualitas produk meningkat signifikan, ditunjukkan dengan *Sigma Level* naik dari 5,11 menjadi 5,44 serta penurunan DPMO, yang membuktikan efektivitas *Six sigma* dalam menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kinerja produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Mittal et al. (2023) menerapkan metodologi *Six sigma* DMAIC dalam menyelesaikan permasalahan mengenai tingkat penolakan keseluruhan *weather strip* karet pintu depan dan belakang yang sebesar 5,5% yang dimana hal tersebut menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan dan juga untuk mengurangi tingkat *reject weather strip* karet yang diproduksi oleh XYZ Ltd. Tingkat *sigma* meningkat dari 3,9 menjadi 4,45 dalam waktu tiga bulan dengan penerapan satu solusi proyek *Six sigma*.

Penelitian yang dilakukan oleh Farid et al. (2022) menerapkan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Six sigma* dan mengidentifikasi faktor apa saja yang menyebabkan timbulnya Defect pada proses pengolahan kulit dengan menggunakan pendekatan *Six sigma*. Permasalahan yang terjadi yaitu mengenai adanya kecacatan yang terjadi selama proses pengolahan kulit seperti kulit robek dan lainnya. Penyebab Defect pada proses pengolahan kulit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: manusia, material, lingkungan dan mesin. Berdasarkan pengolahan, didapatkan nilai *Sigma* pada proses pengolahan kulit tahun 2018 yaitu 3,086 dengan nilai DPMO 56398.10 unit.

Penelitian yang dilakukan oleh Tuasamu et al. (2023) bertujuan untuk mengetahui nilai *sigma* sebelum dilakukan perbaikan (*improvement*) dan mengetahui penyebab terjadinya cacat pada proses produksi, serta menghasilkan usulan perbaikan dan pengendalian kualitas pada produk dengan menggunakan metode *six sigma* dengan konsep DMAIC sebagai alat pengendalian kualitas produk. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *six sigma* dengan konsep DMAIC sebagai alat pengendalian kualitas produk pada Arsel Mebel ditemukan produk cacat berupa pecah pada saat cutting, lepasnya bahan laminasi, kesalahan ukuran, dan proses pengeboran /sambungan kaki meja. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk cacat yang lebih dominan adalah pecah pada saat cutting yaitu sebesar 38%.

Penelitian yang dilakukan oleh Bahauddin & Latif (2022) bertujuan untuk mengetahui critical to quality (CTQ) pada produksi *base oil* di PT ABC, mengetahui nilai *sigma* pada produksi *base oil* di PT ABC, serta memberikan saran perbaikan untuk memperbaiki proses produksi di PT ABC. Permasalahan yang dihadapi oleh PT ABC adalah persentase cacat pada produk base oil yang masih cukup tinggi yaitu sebesar 57,79%, sehingga diperlukan perbaikan agar dapat mengurangi persentase cacat tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh 6 *Criteria Critical to Quality* (CTQ) dan Nilai *sigma* yang diperoleh dalam produksi *base oil* di PT ABC adalah 2,859 dan dapat diklasifikasikan sebagai rata-rata industri di Indonesia.

Penelitian yang dilakukan oleh Khakim & Dahda, (2025) menganalisis kecacatan produk *Wood Pallet* pada CV Mandiri Jaya dengan menggunakan metode

Six Sigma dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Hasil pengolahan data menunjukkan nilai DPMO rata-rata sebesar 353,28 kegagalan per satu juta unit, dengan tingkat *sigma* sekitar 3,33. Berdasarkan analisis data menggunakan metode FMEA, teridentifikasi tiga jenis cacat produk: perbedaan dimensi, keretakan, dan mata kayu pada palet. Penyebab utama cacat produk tersebut adalah pemeriksaan barang dari pemasok yang kurang teliti, penggunaan palet kayu yang rusak, serta kurangnya pencahayaan di area kerja. Berdasarkan analisis menggunakan metode *Six Sigma* dan FMEA, usulan perbaikan kualitas bagi perusahaan meliputi pelaksanaan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan karyawan, pemilihan palet yang memenuhi standar, serta penambahan pencahayaan di area kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Jasmine et al., (2024) bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab cacat dalam proses produksi, menemukan akar permasalahan, serta memberikan rekomendasi perbaikan guna menurunkan persentase cacat agar mendekati batas toleransi yang ditetapkan perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis masalah. Berdasarkan data produksi periode September 2022 hingga September 2023, masih ditemukan produk cacat dalam proses produksi jersey, dengan persentase cacat yang melampaui batas toleransi perusahaan sebesar 2%. Solusi yang diusulkan adalah merancang *Standard Operating Procedure* (SOP) baru yang didukung oleh dokumentasi tambahan. Rekomendasi ini diharapkan dapat menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan pengendalian kualitas dalam proses produksi jersey.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Purnomo et al., (2023) memiliki permasalahan mengenai masih ditemukan produk yang tidak sesuai dengan ketentuan atau cacat pada produk *Flends*. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah *Six Sigma* dan *Failure Modes Effect Analysis* (FMEA). Jenis kecacatan yang paling dominan berdasarkan hasil diagram pareto, terjadi pada proses produksi Flends adalah cacat keropos yaitu sebanyak 68.784 pcs dengan nilai prosentase sebesar 36,87 % dari total kecacatan yaitu sebanyak 141 unit.

b. *Seven Quality Tools.*

Penelitian yang dilakukan oleh Farchiyah (2021) bertujuan memberikan analisis pengendalian kualitas spanduk dengan metode *seven quality control tools (7 QC)*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat tiga jenis kecacatan pada spanduk yaitu karena hasil *cutting* sebesar 29,1%, hasil *printing* sebesar 33,3%, dan hasil *press* panas sebesar 37,7%. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmadina (2025) bertujuan untuk mengidentifikasi jenis defect yang paling dominan, menganalisis faktor penyebabnya, serta memberikan usulan perbaikan guna mengurangi tingkat kecacatan produk. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Check Sheet, Histogram, Pareto Diagram, dan Control Chart*, ditemukan bahwa jenis defect yang paling dominan adalah *defect electrical* (45%), diikuti oleh *defect visual* (40%) dan *defect marking* (14%). Faktor penyebab utama berasal dari manusia (*human error*), mesin (mesin yang tidak stabil), metode (kesalahan prosedur), material (bahan baku yang tidak sesuai standar), dan lingkungan kerja. Sebagai langkah perbaikan, disarankan implementasi program *Quality Control Circle (QCC)*, peningkatan pelatihan bagi operator produksi, serta perawatan berkala terhadap mesin produksi.

c. Statistical Process Control (SPC).

Penelitian yang dilakukan oleh Erwin Noer Wahyu Murti & Ferida Yuamita (2023) bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kecacatan pada produk dan mengurangi tingkat *defect* pada proses produksi pada PT Djohartex dengan metode metode *Statistical Process Control* (SPC). Dari pengolahan diagram pareto persentase terbesar adalah cacat rapat/renggang dengan persentase 31.41%, cacat pakan kendor 15.67%, serta cacat baar 15.90%. Pengolahan diagram kontrol diperoleh hasil CL 0.17231, LCL 0.21, serta UCL 0.1345. Dari data tersebut diketahui proses produksi PT. Djohartex tidak melewati garis batas yang sudah ditentukan. Berdasarkan diagram fishbone jenis cacat memiliki 3 faktor utama yaitu manusia, kurangnya pengecekan proses produksi, mesin mengalami rubber strip, beam aus.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizal & Siti Muhimatul Khoiroh (2023) bertujuan untuk menganalisis menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) melalui *Check Sheet, Histogram, Pareto Chart*, Peta Kendali, Diagram Sebab Akibat, dan analisis 5W+1H mengidentifikasi ketidaksesuaian pada beberapa

variabel, seperti diameter kawat baja, kuat tarik, banyak puntir, dan berat lapisan seng, dengan cacat paling dominan pada kuat tarik sebesar 62%. Penyebab kecacatan teridentifikasi meliputi faktor manusia, metode, bahan, alat ukur, pencelupan, lingkungan, kecepatan mesin, pemanasan kawat, dan mesin operator. Setelah perbaikan dilakukan dengan menaikkan kecepatan mesin *Small Drawing* gambar kecil, jumlah sampel cacat kuat tarik berkurang dari 8 sampel menjadi 3 sampel. Dengan meningkatkan kecepatan mesin *Small Drawing*, jumlah sampel cacat kuat tarik berkurang, dan hasil pengujian menunjukkan peningkatan nilai kuat tarik di atas standar. Setelah perbaikan, proses menjadi lebih terkendali dan tidak ada penyimpangan signifikan pada Peta Kendali.

2.1.2 Penelitian Mengenai Analisis Penyebab Kegagalan Proses

Penelitian yang dilakukan oleh Liu et al. (2023) menggunakan pendekatan kombinasi antara *FMEA, WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment),* serta *PDHLTS (Probabilistic Double Hierarchy Linguistic Term Sets)* untuk meningkatkan keandalan hasil penilaian risiko. Permasalahan pada penelitian ini yaitu mengenai metode FMEA tradisional memiliki beberapa kekurangan, misalnya, dalam proses penilaian risiko, metode FMEA tradisional biasanya mengabaikan faktor-faktor pengaruh bobot, ketidakakuratan dalam merepresentasikan informasi linguistik kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini lebih akurat, stabil, dan mampu merepresentasikan informasi risiko secara lebih detail. Penelitian yang dilakukan oleh Salah et al. (2023) ini menerapkan *Modified FMEA* pada sistem produksi berbasis *Industry 4.0* untuk menganalisis risiko yang timbul dari integrasi komponen otomatis. Permasalahan yang diangkat adalah bahwa FMEA konvensional belum mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar komponen dalam sistem cerdas. Oleh karena itu, peneliti menambahkan variabel baru, yaitu *Dependency (D2),* ke dalam perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*. Studi kasus dilakukan pada *yogurt filling machine* yang dilengkapi dengan sensor dan modul komunikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah modifikasi dan tindakan perbaikan, nilai RPN total sistem mengalami penurunan hingga 55%, yang berarti efektivitas sistem meningkat signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Filz et al. (2021) menerapkan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* berbasis data menggunakan *deep learning*

untuk meningkatkan perencanaan pemeliharaan peralatan investasi industri pada sektor penerbangan, dengan mengintegrasikan data historis dan operasional ke dalam kerangka kerja. Kerangka kerja yang dikembangkan diterapkan dan divalidasi oleh studi kasus dari sektor penerbangan. Permasalahan dalam penelitian ini mengenai ketidakakuratan dan keterbatasan metode tradisional seperti FMEA dalam menilai risiko dan memprediksi kegagalan secara efektif, terutama dalam menghadapi ketidakpastian dan hubungan sebab-akibat yang kompleks. Hasilnya menunjukkan bahwa akurasi prediksi kesalahan sekitar 95% dalam memprediksi potensi kegagalan pada komponen mesin.

Penelitian yang dilakukan oleh Musif et al. (2023) menganalisis permasalahan mengenai pengendalian kualitas yang belum optimal, yang ditandai dengan masih banyaknya produk cacat yang ditemukan pada setiap produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan yang terjadi pada proses pembuatan sarung bantal di UD Arjuno menggunakan metode FMEA, terdapat 17 mode kegagalan potensial penyebab cacat pada produk sarung bantal, terdapat 4 mode kegagalan yang merupakan nilai RPN tertinggi atau kegagalan terkuritis yang sering terjadi yaitu mal miring, pekerja kurang menguasai mesin, bahan mudah dimakan tikus dan operator kurang teliti. Penelitian yang dilakukan oleh Cahyono & Dwie Nurcahyanie (2023) ini menganalisis risiko operasional di departemen logistik PT XZY yang belum optimal, yang ditandai dengan keterbatasan penyimpanan produk, penempatan suku cadang yang tidak tepat, dan kesalahan input data dalam sistem. Penelitian ini menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi risiko-risiko terhadap faktor operasional di PT. XZY, mengidentifikasi dan merumuskan penangan yang ada di PT. XZY terkait dengan risiko-risiko terhadap operasi kerja. Terdapat 19 risiko operasional di departemen logistik PT. XZY dan nilai RPN yang bervariasi, dengan nilai terkecil adalah 12 dan nilai terbesar adalah 729. Terdapat 3 risiko tertinggi dalam operasi yang dapat menghambat aktivitas kerja meliputi penyimpanan produk yang terbatas, penempatan suku cadang yang tidak tepat, dan kesalahan input dalam sistem.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetya et al. (2021) menggunakan metode FMEA dalam menganalisis moda kegagalan yang menyebabkan terjadi permasalahan. Persentase kegagalan pada proses produksi perusahaan sebesar 14%,

maka dari itu perusahaan harus segera melakukan perbaikan agar tidak terjadi waste yang merugikan. Berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terdapat 7 moda kegagalan yang perlu diberikan usulan/tindakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Pangestuti et al. (2022) ini menerapkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menilai risiko operasional di PT. Unilever Tbk sebelum dan selama pandemi COVID-19. Permasalahan yang diangkat mengenai tingginya risiko operasional di PT. Unilever Tbk yang dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal, terutama selama masa pandemi COVID-19. Hasil Penelitian menemukan bahwa sebelum pandemi, risiko operasional tertinggi di PT Unilever Tbk berasal dari kegagalan proses, khususnya kelangkaan bahan baku dan kerusakan mesin, dengan rata-rata RPN 578,67. Selama pandemi, risiko utama bergeser pada ancaman kontaminasi bahan baku dan output, serta meningkatnya risiko *human error* akibat karyawan terpapar Covid-19. Perubahan ini menunjukkan bahwa pandemi secara signifikan mengubah prioritas risiko dan menuntut penanganan operasional yang lebih ketat, terutama terkait keamanan bahan baku dan kesehatan karyawan.

Tabel 2. 1 *State of art*

No	Penulis	Objek	Metode			
			FMEA	*Seven Quality Tools*	*Six sigma*	*Statistical Process Control (SPC)*
1.	Ahmed et al., (2022)	*Knit Fabric Production*			√	
2.	Yu et al., (2022)	*Manufacturing Process Quality of Multi-Characteristic Products*			√	
3.	Oliveira et al., (2024)	*Wind Blade*			√	
4.	Liu et al., (2023)	Risiko di sektor ekonomi kelautan (*marine risk assessment*)	√			
5.	Salah et al., (2023)	Mesin pengisian yogurt (*yogurt filling machine*) dalam lingkungan Industry 4.0	√			
6.	Filz et al., (2021)	Barang-barang investasi industri seperti peralatan produksi atau pesawat terbang (komponen atau bagian mesin)	√			

No	Penulis	Objek	Metode			
			FMEA	*Seven Quality Tools*	*Six sigma*	*Statistical Process Control (SPC)*
7.	Jou et al., (2022)	*Brushless Motor Product*			√	
8.	Mittal et al., (2023)	*Rubber Weather Strips*			√	
9.	Musif et al., (2023)	Sarung bantal dan guling di UD. Arjuno	√			
10.	Farid et al., (2022)	Pengolahan Kulit			√	
11.	Farchiyah, (2021)	Proses Produksi pada PT. FIM Printing		√		
12.	Tuasamu et al., (2023)	Produk Meja Arsel Mebel			√	
13.	Cahyono & Dwie Nurcahyanie, (2023)	Departemen logistik	√			
14.	Rahmadina, (2025)	Proses Isolasi Kabel di PT X		√		
15.	Prasetya et al., (2021)	Proses produksi di TL – 5 (TL *Load Failure dan Jumper Electrical Circuit*).	√			

No	Penulis	Objek	Metode			
			FMEA	*Seven Quality Tools*	*Six sigma*	*Statistical Process Control (SPC)*
16.	Erwin Noer Wahyu Murti & Ferida Yuamita, (2023)	Produk kain tenun grey				√
17.	Pangestuti et al., (2022)	Risiko Operasional Pada PT. Unilever	√			
18.	Bahauddin & Latif, (2022)	*Base Oil*			√	
19.	Rizal & Siti Muhimatul Khoiroh, (2023)	Produksi Kawat Baja				√
20.	Khakim & Dahda, (2025)	*Wood Pallet*	√		√	
21.	Jasmine et al., (2024)	*Jersey Production*	√		√	
22	Dwi Purnomo et al., (2023)	Produk *Flends*	√		√	
23.	Penelitian ini	Sarung Tangan Golf	√		√	

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kualitas

Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. kualitas juga merupakan faktor kunci yang membawa keberhasilan suatu bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing (Rachman, 2019).

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk memastikan bahwa proses produksi dan operasional berlangsung sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Jika ditemukan ketidaksesuaian, maka hal itu dapat diperbaiki, memastikan bahwa hasil yang diinginkan bisa dicapai (Zahari & Chirzun, 2020).Tujuan pengendalian kualitas yaitu untuk meminimalkan produk cacat pada proses produksi yang meliputi tahap identifikasi produk cacat serta penyebabnya sehingga memungkinkan untuk dapat memberikan saran perbaikan agar produk yang cacat dapat semakin berkurang atau bahkan tidak ada sama sekali (Laurentine et al., 2022).

2.2.3 *Six sigma*

Six sigma merupakan pendekatan yang terstruktur dengan baik untuk meningkatkan kualitas operasi dan produk. *Six sigma* membantu organisasi dalam mencapai tujuan strategisnya karena *Six sigma* adalah metodologi yang digerakkan oleh proyek, memilih proyek yang tepat sangat penting yang akan memberikan perusahaan keuntungan finansial paling besar. *Six sigma* mengacu pada kinerja statistik untuk mencapai target (Mittal et al., 2023). Level *sigma* digunakan untuk menggambarkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk tanpa cacat. Semakin tinggi level *sigma*, semakin rendah jumlah kecacatan yang dihasilkan proses. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan antara level *sigma*, DPMO (*Defects Per Million Opportunities*).

Tabel 2. 2 Tingkat Pencapaian *Sigma*

Tingkat Pencapaian *Sigma*	**DPMO**	**Hasil**	**Keterangan**
1- *Sigma*	691,462	31 %	Sangat tidak kompetitif
2- *Sigma*	308,538	69,2 %	Kurang Kompetitif
3- *Sigma*	66,807	93,32 %	Rata-rata Industri Indonesia
4- *Sigma*	6,210	99,379 %	Rata-rata Industri USA
5- *Sigma*	233	99,977 %	Rata-rata industri Maju
6- *Sigma*	3,4	99,9997 %	*world-class industry*

Sumber: (Sartin, 2008)

2.2.4 DMAI

Salah satu pendekatan metode *Six sigma* adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*). DMAIC adalah kerangka kerja berstruktur dalam metodologi *Six sigma* yang digunakan untuk meningkatkan proses, sistem, atau produk secara berkelanjutan. Tujuan DMAIC adalah untuk mengadopsi dan meningkatkan proses produksi, yang secara efektif ditujukan untuk mengurangi jumlah produk yang tidak sesuai dan menurunkan biaya produksi (Jou et al., 2022). Tahapan ini terdiri dari lima langkah utama yaitu:

1. *Define*

   Tahap define merupakan langkah awal dalam DMAIC yang bertujuan untuk mengidentifikasi segala sesuatu yang berhubungan dengan proses, produk, pemasok, pelanggan, dan lain-lain serta bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pelanggan terkait produk berkualitas baik. Terdapat alat yang digunakan dalam tahap define yaitu diagram *SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, dan Customer)*. Diagram *SIPOC* berfungsi untuk menggambarkan cakupan keseluruhan proses bisnis dari pemasok hingga pelanggan dan membantu untuk memahami batasan proses (Jou et al., 2022).

2. *Measure*

   Tahap *Measure* merupakan tahap yang genting dalam proyek dan berfokus pada pengumpulan data dengan menentukan *baseline* dari proses dan mencari tahu akar permasalahan dari proses tersebut. Untuk mengukur kondisi *quality control*

perusahaan, digunakan beberapa alat seperti dan *Critical to Quality* (CTQ), DPMO (*Defects Per Million Opportunities)* dan *control chart*. CTQ menggambarkan karakteristik yang dibutuhkan dalam suatu produk berkualitas baik agar dapat memenuhi spesifikasi pelanggan. DPMO digunakan untuk mengetahui berapa banyak kemungkinan proses produksi menghasilkan produk cacat dalam satu proses dan nilainya dapat dikonversi ke *sigma level*. *Control chart* digunakan untuk menentukan apakah proses produksi terkendali atau tidak. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan DPMO, nilai *sigma*, dan peta kendali serta faktor yang menjadi permasalahan pada *defect* produk.

- Perhitungan DPMO

  DPMO merupakan sebuah ukuran kegagalan dalam satu juta kesempatan. Untuk menghitung nilai DPMO digunakan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Banyak produk cacat}}{\text{Jumlah produksi} \times \text{CTQ}} \times 1000000$$

- Nilai *sigma*

  Setelah nilai DPMO diketahui, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan nilai DPMO kedalam nilai *sigma*. Perhitungan dapat menggunakan rumus sebagai berikut, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *MS. Excel*.

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV\left(1 - \frac{DPMO}{10^6}\right) + 1{,}5$$

- Peta Kendali

  Peta Kendali P merupakan salah satu jenis diagram kontrol yang digunakan dalam industri atau kegiatan bisnis untuk memantau persentase cacat atau ketidaksesuaian dalam suatu sampel. Nilai proporsi cacat dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah unit yang tidak memenuhi spesifikasi dengan total jumlah sampel yang diperiksa. Dalam penyusunannya, diperlukan perhitungan garis tengah (CLp), batas kendali bawah (LCLp), serta batas kendali atas (UCLp) (Putra & Aribowo, 2020). Perhitungan peta kendali P dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Menghitung proporsi produk cacat.

$$p = \frac{Banyaknya\ produk\ cacat}{Jumlah\ Produksi} \quad (1)$$

- Garis Tengah (CLp)

$$CLp = \frac{Jumlah\ Total\ Produk\ Cacat}{Total\ Jumlah\ Produksi} \quad (2)$$

- Batas Kendali Atas (UCLp)

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (3)$$

- Batas Kendali Bawah (LCLp)

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (4)$$

3. *Analyze*

   Tahap *analyze* bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya kegagalan proses produksi yang menghasilkan produk cacat. Tahapan ini diperlukan untuk mengkarakterisasi kemampuan proses, mengklarifikasi tujuan berdasarkan data historis dari proses produksi dan mengidentifikasi akar penyebab yang memengaruhi proses. Alat yang digunakan untuk menganalisis penyebabnya adalah diagram pareto, diagram *fishbone*, dan analisis statistik lainnya. Diagram pareto digunakan untuk mencari tahu masalah apa yang sering terjadi. Kemudian, analisis dilakukan untuk mencari tahu penyebab masalah dengan menggunakan diagram *fishbone*.

4. *Improve*

   Setelah akar penyebab ditemukan, langkah selanjutnya adalah merancang dan mengimplementasikan solusi untuk mengurangi cacat dan meningkatkan proses. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyusun dan mengembangkan rencana aksi untuk meningkatkan fungsi organisasi, masalah keuangan, dan masalah hubungan pelanggan. Perbaikan dapat berupa perubahan proses, pelatihan, atau pengendalian input. Alat yang digunakan adalah 5W + 1H (*What, Who, Why, When, Where, dan How*)

5. *Control*

   Tahap *Control* merupakan langkah terakhir dalam DMAIC yang bertujuan untuk memantau implementasi usulan perbaikan dan juga untuk memantau performa proses secara berkelanjutan. Tahap ini juga bertujuan untuk menjaga agar implementasi tetap berjalan dengan baik. Hal ini penting agar hasil perbaikan dapat dipertahankan dan proses tidak kembali ke kondisi awal.

Dalam penelitian ini, tahapan DMAIC yang digunakan hanya mencakup *Define, Measure, Analyze, dan Improve* (DMAI). Tahap *Control* tidak dibahas karena berfokus pada pemantauan jangka panjang dan penerapan kontrol berkelanjutan terhadap solusi perbaikan, yang berada di luar ruang lingkup penelitian ini.

2.2.5 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan suatu alat yang secara sistematis untuk mengidentifikasi suatu akibat atau konsekuensi dari suatu kegagalan sistem atau proses, dan juga dapat mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan (Aprianto et al., 2021). Teknik FMEA memiliki manfaat karena dapat mengkarakterisasi risiko saat ini secara lebih menyeluruh dan komprehensif, meningkatkan pekerjaan di masa mendatang, dan mengidentifikasi risiko kecelakaan berdasarkan tiga kriteria evaluasi, yaitu tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi. Tujuan proses FMEA adalah untuk menentukan prioritas perbaikan produk, untuk menghilangkan potensi kegagalan produk dan mengurangi peluang terjadinya potensi kegagalan produk yang kemudian diberikan usulan perbaikan produk untuk mengurangi dan mencegah mode kegagalan (Robecca & Damayanti Pasaribu, 2019). Dalam metode FMEA, RPN (Risk Priority Number) perhitungan dilakukan untuk menentukan tingkat risiko kegagalan tertinggi, dengan menghubungkan tiga kriteria, yaitu *Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D)*. Rumus RPN sebagai berikut:

$$\boldsymbol{RPN = Severity \times Occurance \times Detection} \qquad \textbf{(1)}$$

Nilai RPN diperoleh dari temuan *brainstorming* ekstensif dan wawancara langsung yang dilakukan dengan pihak-pihak yang terkait langsung dengan proses produksi untuk membahas setiap skenario kegagalan yang mungkin terjadi (Aufa & Dahda, 2023).

2.2.6 Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan sebuah proses atau metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah atau kejadian, yang berfokus pada menemukan penyebab utama dari masalah kejadian itu dan mencari cara dalam menangani masalah yang terjadi. Tujuan dari metode ini yaitu mencari penyebab utama (bukan hanya gejala) sehingga solusi yang diberikan dapat lebih efektif. Metode ini dapat membantu dalam memahami masalah dengan lebih jelas untuk mencapai pada penyelesaian dari permasalahan tersebut (Pebriansya, 2017).

2.2.7 Fishbone Diagram

Fishbone diagram merupakan suatu bentuk analisis yang dikenal juga dengan istilah diagram sebab akibat atau *cause effect diagram*, serta memiliki sebutan lain yaitu *ishikawa diagram*. Fungsi dari *fishbone diagram* yaitu membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari suatu masalah (Kinasih, 2022). Disebut sebagai *cause effect diagram* (sebab dan akibat) karena diagram ini menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Dalam konteks pengendalian proses statistik, diagram sebab akibat digunakan untuk menggambarkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut (Monoarfa et al., 2021).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas pada produk sarung tangan golf di PT JGI yang berlokasi di Jl. Candi Sambisari No.12 B, Kadirojo I, Purwomartani, Kec. Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian difokuskan pada analisis penyebab terjadinya kecacatan produk sehingga dapat diberikan usulan perbaikan guna untuk mengurangi jumlah cacat produk.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

   Data primer yaitu data yang dikumpulkan langsung dari sumber pertama atau langsung dari lapangan oleh peneliti. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lini produksi, wawancara dengan operator atau *supervisor*.

b. Data Sekunder

   Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari dokumen atau sumber lain yang sudah ada sebelumnya. Dalam penelitian ini, data sekunder mencakup data yang diberikan oleh PT JGI, data pendukung yang didapatkan dari artikel-artikel, literatur, serta informai terkait permasalahan yang sedang diteliti.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik berikut:

1. Observasi

   Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses produksi sarung tangan mulai dari penerimaan material, proses pemotongan, penjahitan, *Quality Control* (QC), hingga proses *packing*. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui tahapan yang berpotensi menyebabkan cacat. Melihat pola atau kondisi kerja yang dapat memengaruhi kualitas produk.

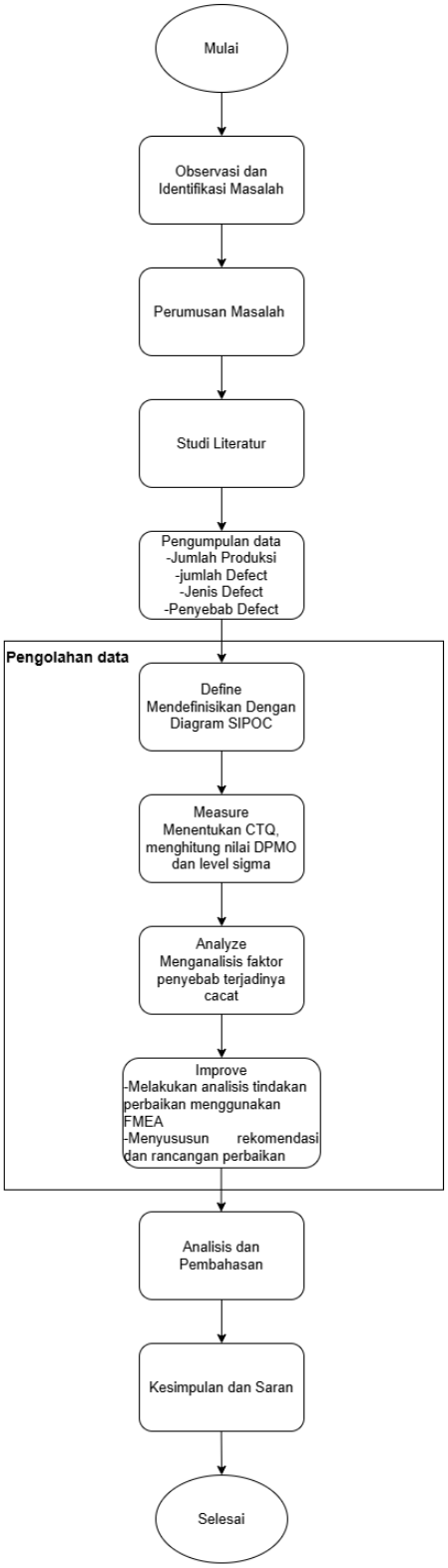
2. Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan membicarakan secara langsung dengan pihak yang memiliki peran dalam proses produksi, seperti *supervisor* produksi, QC (*Quality Control*), dan operator sewing maupun cutting untuk memperoleh informasi terkait faktor-faktor penyebab *defect* yang mungkin terjadi. Wawancara ini membantu peneliti memperoleh data yang mendukung proses analisis penyebab masalah menggunakan pendekatan *Six sigma* dan FMEA.

3. Studi Literatur

   Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai literatur pendukung, seperti jurnal nasional dan internasional, buku teks, serta dokumentasi resmi yang berkaitan dengan *Six sigma*, DMAIC, dan FMEA. Studi literatur digunakan untuk memperkuat landasan teori, menentukan indikator penelitian, membandingkan metode yang digunakan dalam penelitian terdahulu, serta sebagai rujukan dalam merumuskan langkah-langkah analisis dan perbaikan kualitas.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Berikut ini merupakan merupakan penjelasan dari langkah-langkah dalam alur penelitian.

1. Observasi dan Identifikasi Masalah

   Pada observasi dan identifikasi masalah, penulis melakukan observasi langsung proses produksi di PT JGI. Melalui observasi, penulis mengamati kejadian atau kondisi tertentu yang menimbulkan pertanyaan. Setelah mengamati, penulis mulai mengidentifikasi permasalahan.

2. Perumusan Masalah

   Setelah masalah teridentifikasi, penulis merumuskannya dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan penelitian yang jelas dan terarah. Perumusan masalah ini harus mencerminkan inti permasalahan yang akan dikaji, serta menjadi landasan dalam menentukan tujuan dan ruang lingkup penelitian.

3. Studi Literatur

   Peneliti melakukan kajian terhadap literatur yang relevan, baik teori dasar tentang konsep *six sigma,* DMAI, FMEA hingga studi terdahulu tentang efisiensi operasional dan sistem pengendalian mutu di industri garment. Literatur ini akan digunakan untuk menganalisis proses yang sedang berjalan dan membandingkannya dengan *best practices*.

4. Pengumpulan Data

   Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data yang dibutuhkan, meliputi jumlah produksi, jumlah *defect*, jenis *defect*, serta penyebab terjadinya *defect*. Data diperoleh melalui observasi, wawancara dengan operator dan *supervisor,* serta dokumentasi laporan produksi. Data ini menjadi dasar untuk proses pengolahan menggunakan metode *Six sigma* dan FMEA.

5. Pengolahan Data

   Setelah melakukan pengumpulan data, kemudian data yang telah didapatkan diolah menggunakan pendekatan DMAI yang merupakan bagian dari metodologi *Six sigma*.

Langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut.

a. *Define*

Pada tahap define, peneliti mendefinisikan proses dan permasalahan utama menggunakan *Diagram SIPOC*. Diagram ini membantu menggambarkan alur proses secara keseluruhan, mulai dari *supplier*, *input, proses*, *output*, hingga *customer*. Dengan demikian, area yang berpotensi menyebabkan cacat dapat diketahui sejak awal.

b. *Measure*

Tahap measure dilakukan dengan menetapkan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan jenis kecacatan yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk. Pada tahap ini peneliti menghitung nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) serta *sigma level* untuk mengetahui performansi proses produksi. Perhitungan ini membantu mengukur tingkat kapabilitas proses sebelum dilakukan perbaikan.

c. *Analyze*

Pada tahap *analyze* peneliti menganalisis faktor penyebab terjadinya cacat produk. Analisis dilakukan menggunakan data historis serta alat bantu seperti diagram sebab-akibat (*fishbone*) dan analisis FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*). Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang memengaruhi tingginya tingkat *defect* sehingga perbaikan dapat diarahkan pada sumber utama masalah.

d. *Improve*

Pada tahap *improve* peneliti menyusun tindakan perbaikan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Peneliti menggunakan metode FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Dari hasil tersebut, peneliti kemudian menyusun rekomendasi teknis dapat diterapkan perusahaan untuk menurunkan tingkat *defect* dan meningkatkan mutu dan kualitas produk.

6. Analisis dan Pembahasan

   Pada tahap ini peneliti menganalisis hasil pengolahan data serta membahas temuan penelitian secara komprehensif. Peneliti menjelaskan interpretasi dari perhitungan *sigma*, analisis penyebab cacat, serta efektivitas rekomendasi tindakan yang diusulkan.

7. Kesimpulan dan Saran

   Kesimpulan merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah. Kesimpulan harus disampaikan secara ringkas, jelas, dan berdasarkan fakta yang diperoleh dari data dan analisis. Setelah itu, penulis memberikan saran berdasarkan hasil penelitian, baik untuk praktik di lapangan, pengambilan keputusan, atau untuk penelitian selanjutnya. Saran ini penting agar penelitian memiliki kontribusi nyata terhadap penyelesaian masalah atau pengembangan ilmu pengetahuan.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada periode bulan Oktober- November 2025 di PT JGI. Data diperoleh dari bagian *Quality Control* produk sarung tangan golf di PT JGI selama periode bulan Oktober. Data ini dikumpulkan berdasarkan hasil pencatatan produksi dan *defect* harian yang kemudian direkap untuk mengetahui jenis cacat yang paling sering muncul. Berikut ini merupakan data-data yang digunakan pada penelitian ini.

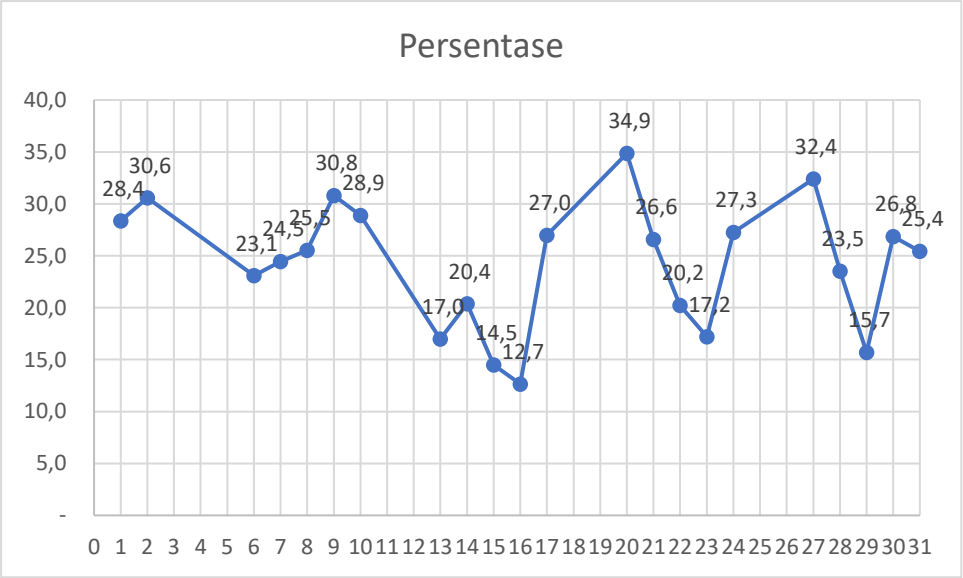
4.1.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect*.

Berikut ini merupakan data mengenai jumlah produksi dan jumlah *defect* pada produk sarung tangan golf pada bulan Oktober.

Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect* bulan Oktober

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	Persentase
1	984	279	28,4%
2	739	226	30,6%
6	611	141	23,1%
7	503	123	24,5%
8	560	143	25,5%
9	672	207	30,8%
10	983	284	28,9%
13	1413	240	17,0%
14	1168	238	20,4%
15	1513	219	14,5%
16	1296	164	12,7%
17	1569	423	27,0%
20	1116	389	34,9%
21	1223	325	26,6%
22	1043	211	20,2%
23	1204	207	17,2%

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	Persentase
24	1269	346	27,3%
27	1210	392	32,4%
28	918	216	23,5%
29	829	130	15,7%
30	730	196	26,8%
31	857	218	25,4%
Total	22410	5317	23,2%



Gambar 4. 1 Grafik Persentase *Defect*

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1, jumlah produksi, jumlah *defect*, serta persentase *defect* setiap harinya mengalami fluktuasi. Jumlah *defect* terendah terdapat pada tanggal 7 Oktober yaitu sebesar 123 pcs atau sebesar 24,5%, dan jumlah *defect* tertinggi terjadi pada tanggal 17 Oktober yaitu sebesar 423 pcs atau sebesar 27%. Data ini nantinya digunakan untuk menghitung nilai DPMO, dan level *sigma* sebagai bagian dari tahap *Measure* dalam metode *six sigma*, serta menjadi dasar dalam penentuan prioritas perbaikan menggunakan metode FMEA.

4.1.2 Data Jenis *Defect* Dan Jumlah *Defect.*

Berikut ini merupakan data mengenai jenis *defect* dan jumlah *defect* pada produk sarung tangan golf pada bulan Oktober

Tabel 4. 2 Data Jenis *Defect* Dan Jumlah *Defect*

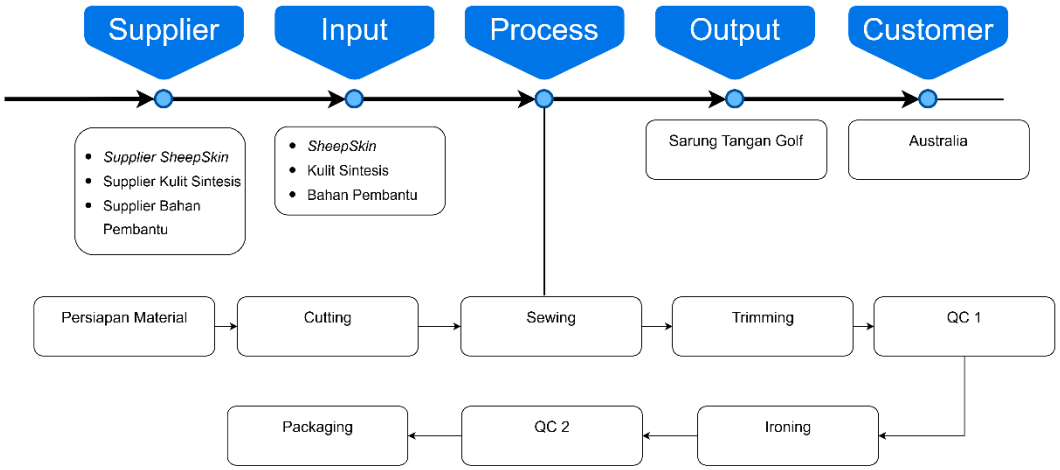
No	Jenis *Defect*	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Bentuk atau pola tidak sesuai	655	12%	12%
2	Jahitan tidak pas	3669	69%	81%
3	Tidak Oval	43	1%	82%
4	Ujung keluar	43	1%	83%
5	Molor	768	14%	97%
6	Kotor	43	1%	98%
7	Kulit Luka	96	2%	100%

Berdasarkan tabel 4.2, dapat diketahui bahwa jenis *defect* yang paling dominan adalah jahitan tidak pas dengan jumlah 3.669 unit atau sebesar 69% dari total keseluruhan *defect*. Kemudian diikuti oleh *defect* molor sebesar 768 unit (14%) dan bentuk atau pola tidak sesuai sebesar 655 unit (12%). *Defect* tersebut disebabkan oleh faktor operator dan material.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Tahap *Define*

Pada tahap *define* ini merupakan langkah awal dalam DMAIC yang bertujuan untuk mengidentifikasi segala sesuatu yang berhubungan dengan proses, produk, pemasok, pelanggan, dan lain-lain serta bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pelanggan terkait produk berkualitas baik. Pada tahap *define* ini terdapat alat yang digunakan yaitu diagram *SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, dan Customer)* (Jou et al., 2022).



Gambar 4. 2 Diagram SIPOC

Berikut ini merupakan penjabaran dari diagram SIPOC diatas.

a. *Supplier*

Berdasarkan diagram SIPOC, *supplier* yang terlibat dalam proses produksi sarung tangan golf di PT JGI terdapat dua jenis, yaitu *supplier sheepskin* dan *supplier* kulit sintetis. *Supplier sheepskin* menyediakan bahan utama berupa kulit domba yang digunakan sebagai material utama dalam pembuatan sarung tangan golf. Dalam bahan baku *sheepskin* terdapat *supplier*, yaitu:

1. BOBI *Leather* (Setia *Leather*).
2. JKL (Jogja Kurnia *Leather*).
3. Budi Makmur.
4. Nira *Leather.*

Sedangkan untuk bahan baku kulit sintetis terdapat dua *supplier*, yaitu:

1. *Huayi Industrial.*
2. *Island New Material (Shandong Tongda).*

Seluruh bahan baku yang diterima, akan melalui proses pemeriksaan kualitas sebelum disimpan di gudang *raw material* dan digunakan dalam proses produksi. Pemeriksaan kualitas bahan baku tersebut dilakukan secara manual atau visual oleh PIC atau petugas gudang *raw material* untuk memastikan bahwa bahan baku telah sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan perusahaan, sehingga mencegah potensi penggunaan bahan baku yang tidak memenuhi standar dalam proses produksi.

b. Input

Input utama dalam proses produksi sarung tangan golf meliputi material dan komponen pendukung yang dibutuhkan selama proses berlangsung. *Input* tersebut terdiri atas:

a) *Sheepskin*

Sheepskin ini sebagai bahan baku utama yang menentukan kualitas utama sarung tangan golf.

b) Kulit sintetis

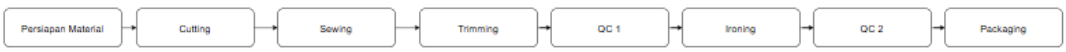
Kulit sintetis ini sebagai bahan pendamping atau alternatif sesuai kebutuhan model dan permintaan *customer*.

c) Bahan pembantu

Bahan pembantu termasuk benang, lem, *velcro*, logo, label, dan material penunjang lainnya yang berfungsi melengkapi struktur dan estetika produk.

c. Process

Pada proses produksi sarung tangan golf di PT JGI terdiri dari serangkaian tahapan yang dimulai dari penerimaan material hingga produk selesai dikemas dan siap dikirim. Sebelum memasuki produksi dalam skala besar, perusahaan juga menerapkan pembuatan sampel sebagai langkah verifikasi awal untuk memastikan kesesuaian desain dan kualitas sesuai dengan standar yang diminta oleh *customer*. Berikut ini merupakan tahapan pembuatan sarung tangan golf pada PT JGI.



Gambar 4. 3 Alur Proses Produksi Sarung Tangan *Golf* PT JGI

1. Persiapan Material

Setelah bahan baku diterima oleh gudang dari *supplier* dan dilakukan pengecekan kualitas serta kuantitas, material yang lolos pemeriksaan kemudian disimpan di gudang sebelum digunakan dalam proses produksi. Proses produksi diawali dengan persiapan material berdasarkan daftar kebutuhan produksi harian yang tercantum pada *Production Order*. Petugas menyiapkan bahan baku seperti *sheepskin*, kulit sintetis, benang, pita, dan komponen pendukung lainnya sesuai dengan model dan ukuran sarung tangan yang akan

diproduksi. Material diperiksa dari segi kelengkapan dan kesesuaian dengan *Production Order* sebelum didistribusikan ke area cutting untuk memastikan tidak terjadi kekurangan material selama alur produksi berlangsung.

2. *Cutting*

   Proses *cutting* merupakan salah satu proses yang paling krusial dalam produksi sarung tangan golf, karena menentukan presisi ukuran, bentuk pola, serta efisiensi penggunaan material. Di PT JGI, proses cutting terdapat dua departemen, yaitu:

   a) *Cutting Aradachi*

      Departemen *cutting aradachi* menangani pemotongan pada material *sheepskin* (kulit domba) menggunakan pola *acrylic* sebagai acuan potong. Pola *acrylic* ini dirancang lebih besar dibandingkan pola pisau pada mesin *press* untuk mengantisipasi perubahan ukuran material dan mengurangi risiko cacat akibat sifat *sheepskin* yang lebih elastis dan dapat mengalami penyusutan atau molor selama proses *sewing* dan *finishing*. Operator memotong bahan secara manual mengikuti pola *acrylic* dengan menggunakan pisau *aradachi* untuk memastikan presisi bentuk dan konsistensi ukuran setiap komponen. Selain itu, pemotongan dilakukan dengan memperhatikan arah serat kulit.

   b) *Cutting* Mesin

      Pada proses cutting mesin, material sheepskin hasil proses *aradachi* serta material kulit lainnya dan material pendukung seperti *velcro* dipotong menggunakan mesin *cutting press* berdasarkan pola (*pattern*) yang telah dibuat sesuai ukuran dan bentuk komponen sarung tangan. Operator *cutting* menata pola secara optimal pada lembar bahan untuk meminimalkan *waste* serta memastikan hasil *cutting* presisi pemotongan pada sisi serta detail bentuk komponen. Ketelitian dalam proses ini sangat penting karena kesalahan pemotongan dapat menyebabkan ketidaksesuaian ukuran komponen sehingga memengaruhi tingkat cacat dan efisiensi proses produksi. Hasil pemotongan kemudian dikelompokkan berdasarkan ukuran, model dan warna untuk mempermudah proses *sewing* pada tahap selanjutnya.

3. *Sewing*

   Pada tahap ini operator sewing menggabungkan bagian-bagian material yang telah dipotong menjadi bentuk sarung tangan dengan mengikuti pola dan perintah kerja. Operator bekerja berdasarkan *Production Order* serta *Standard Operating Procedure (SOP)* yang ditetapkan untuk memastikan hasil jahitan memenuhi standar teknis dan estetika. Di tahap ini juga dilakukan pemasangan aksesori seperti *Velcro*, label dan logo. Selama proses sewing berlangsung dilakukan inspeksi *QC In Line* untuk memastikan jahitan, presisi ukuran, kesesuaian pola, merapihkan benang pada jahitan serta kebersihan produk.

4. *Trimming*

   Produk yang telah selesai dijahit memasuki tahap *trimming* untuk merapikan bagian sarung tangan dari material berlebih seperti sisa benang, potongan kecil kulit, atau bagian yang tidak simetris. Proses *trimming* berfungsi meningkatkan kerapihan tampilan sarung tangan sebelum masuk ke tahap pemeriksaan kualitas.

5. *Quality Control 1*

   Sarung tangan yang telah melalui proses trimming kemudian diperiksa secara visual oleh bagian *Quality Control* 1. Pemeriksaan difokuskan pada kerapian jahitan, simetri bentuk, kesesuaian ukuran, ketiadaan cacat fisik. Produk yang tidak memenuhi persyaratan dikembalikan ke proses *sewing* untuk diperbaiki, sedangkan produk yang lulus inspeksi diteruskan ke proses *ironing*.

6. *Ironing*

   Setelah dilakukan QC 1, sarung tangan golf dilanjutkan proses *ironing* atau setrika. Hal ini dilakukan untuk menghaluskan permukaan sarung tangan dan merapikan bentuk sarung tangan. Proses ini juga membantu meningkatkan penampilan dan estetika produk sebelum dikirim ke pelanggan.

7. *Quality Control 2*

   Pemeriksaan akhir dilakukan untuk memastikan sarung tangan telah memenuhi standar kualitas sebelum di*packing* dan dikirim ke konsumen. QC 2 fokus pada *final appearance*, kesesuaian ukuran, kerapihan lipatan, kebersihan produk, ketepatan spesifikasi dan keseragaman warna. Produk yang lolos dilanjutkan

ke *packaging*, sedangkan yang tidak lolos dicatat dalam *defect report* untuk evaluasi.

8. *Packaging*

   Sarung tangan yang lolos QC 2 kemudian dikemas sesuai standar kemasan perusahaan atau standar kemasan yang diminta oleh *buyer* atau *customer*. Pengemasan dilakukan sesuai model, ukuran dan warna agar memudahkan proses sortir dan identifikasi produk di kemudian hari. Label atau informasi produk ditempatkan sesuai prosedur agar memudahkan pengecekan dan distribusi.

d. Output

Output yang dihasilkan dari keseluruhan proses produksi adalah produk sarung tangan golf yang telah melalui serangkaian proses pemeriksaan kualitas dan siap dikirim kepada *buyer* atau *customer*. Setiap sarung tangan telah memenuhi kriteria spesifikasi desain, ukuran, kekuatan jahitan, tampilan fisik, serta standar kemasan yang ditetapkan perusahaan atau *buyer*. Output yang berkualitas menjadi indikator bahwa proses produksi telah berjalan sesuai standar operasional prosedur yang berlaku.

e. Customer

Customer dari produk sarung tangan golf yang diproduksi PT JGI adalah pembeli atau distributor di Australia. Pemenuhan kualitas produk menjadi faktor kritis guna menjaga kepercayaan pelanggan dan keberlanjutan bisnis. Kepuasan pelanggan sangat bergantung pada tingkat kesesuaian produk terhadap standar mutu, ketepatan waktu pengiriman, serta konsistensi kualitas secara berkelanjutan.

4.2.2 Tahap *Measure*

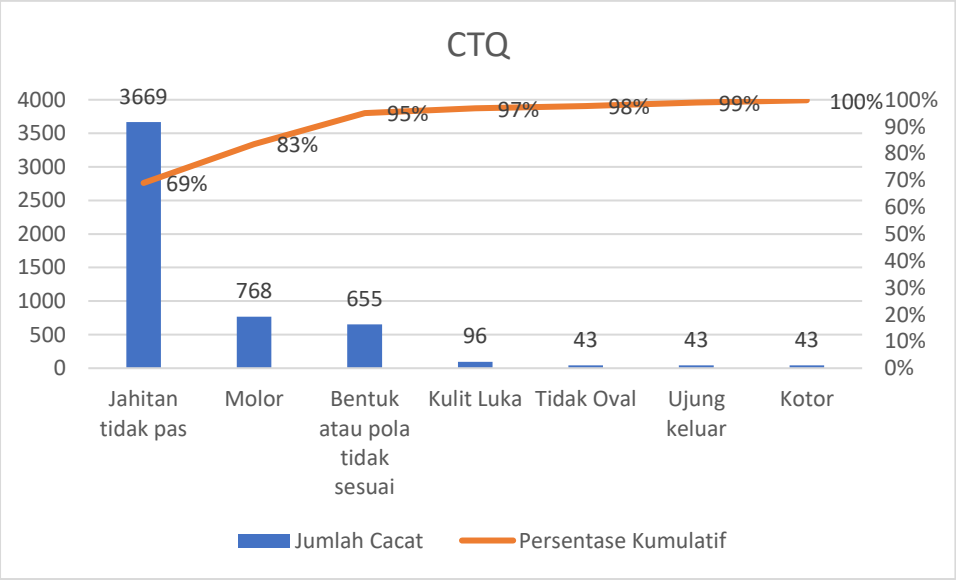
4.2.2.1 Menentukan CTQ (*Critical to Quality*)

Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) ini untuk mengukur dan memetakan karakteristik kualitas produk yang berpotensi menimbulkan *defect*. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, serta data historis produksi sarung tangan golf pada bulan Oktober, terdapat 7 jenis *defect* yang terjadi yaitu bentuk atau pola tidak sesuai, jahitan tidak pas, tidak oval, ujung keluar, molor, kotor dan kulit luka. Adapun daftar CTQ yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Tabel *Critical to Quality* (CTQ)

No	Jenis *Defect*	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Bentuk atau pola tidak sesuai	655	12%	12%
2	Jahitan tidak pas	3669	69%	81%
3	Tidak Oval	43	1%	82%
4	Ujung keluar	43	1%	83%
5	Molor	768	14%	97%
6	Kotor	43	1%	98%
7	Kulit Luka	96	2%	100%

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat diketahui bahwa jenis *defect* yang paling banyak terjadi adalah jahitan tidak pas dengan jumlah 3.669 unit atau sebesar 69% dari total keseluruhan cacat. Jenis *defect* terbanyak berikutnya adalah molor dengan jumlah 768 unit atau 14% dan bentuk atau pola tidak sesuai sebanyak 655 unit atau sebesar 12%. Sementara itu, jenis *defect* lainnya, yaitu tidak oval, ujung keluar, kotor, dan kulit luka, memiliki persentase yang relatif kecil, masing-masing berada di bawah 5% dari total keseluruhan *defect* yang terjadi.



Gambar 4. 4 Grafik Presentase Cacat (Pareto)

Berdasarkan diagram Pareto pada Gambar 4.2, dapat diketahui bahwa *defect* jahitan tidak pas merupakan penyebab terbesar dengan jumlah 3.669 unit atau berkontribusi

sebesar 69% terhadap total cacat keseluruhan. Jenis cacat berikutnya adalah bentuk atau pola tidak sesuai sebanyak 655 unit atau sebesar 12%, sehingga persentase kumulatif mencapai 81%. Selanjutnya diikuti oleh cacat molor sebanyak 768 unit atau sebesar 14%, yang meningkatkan persentase kumulatif menjadi 95%.

Sementara itu, cacat tidak oval, ujung keluar, kotor, dan kulit luka memiliki kontribusi yang relatif kecil terhadap total cacat, karena persentase kumulatif telah mendekati 100% setelah tiga jenis cacat dominan tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jenis cacat yang perlu diprioritaskan dalam tahap perbaikan yaitu jahitan tidak pas, bentuk atau pola tidak sesuai, dan molor, karena ketiganya memberikan kontribusi terbesar terhadap jumlah keseluruhan cacat produk. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas pada produk sarung tangan golf dipengaruhi oleh beberapa jenis cacat utama saja, sesuai dengan prinsip pareto (80/20).

4.2.2.2 Perhitungan DPMO dan nilai *sigma*

Setelah melakukan penentuan CTQ, langkah selanjutnya melakukan perhitungan DPMO dan nilai *sigma*.

a. Perhitungan DPMO

Perhitungan DPMO bertujuan untuk mengetahui tingkat kemungkinan terjadinya cacat dalam satu juta kesempatan. Untuk menghitung nilai DPMO digunakan rumus sebagai berikut:

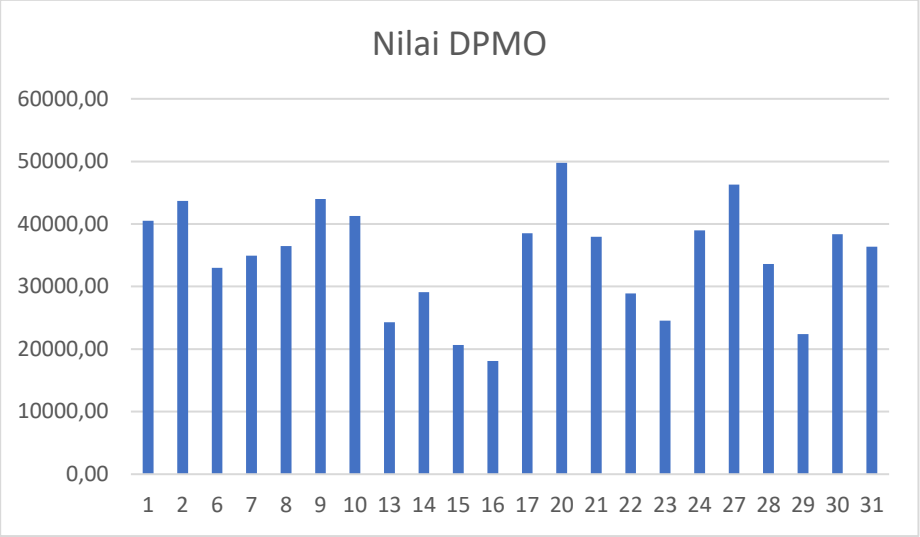
$$DPMO = \frac{\text{Banyak produk cacat}}{\text{Jumlah produksi} \times \text{CTQ}} \times 1000000$$

Hasil perhitungan Nilai DPMO berdasarkan rumus diatas dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil nilai DPMO

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	CTQ	DPMO
1	984	279	7	40505,23
2	739	226	7	43688,38
6	611	141	7	32967,03
7	503	123	7	34933,26

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	CTQ	DPMO
8	560	143	7	36479,59
9	672	207	7	44005,10
10	983	284	7	41273,07
13	1413	240	7	24264,48
14	1168	238	7	29109,59
15	1513	219	7	20677,93
16	1296	164	7	18077,60
17	1569	423	7	38514,07
20	1116	389	7	49795,19
21	1223	325	7	37962,85
22	1043	211	7	28900,15
23	1204	207	7	24560,99
24	1269	346	7	38950,80
27	1210	392	7	46280,99
28	918	216	7	33613,45
29	829	130	7	22402,21
30	730	196	7	38356,16
31	857	218	7	36339,39
Total	22410	5317		34620,80



Gambar 4. 5 Grafik Nilai DPMO

Berdasarkan tabel perhitungan dan grafik nilai DPMO dapat dilihat bahwa nilai DPMO belum stabil pada setiap harinya. Diketahui nilai DPMO tertinggi pada tanggal 20 yaitu sebesar 49795,19 dan nilai DPMO terendah pada tanggal 16 yaitu sebesar 18077,60. Nilai rata-rata DPMO adalah 34.620,80. Nilai DPMO yang diperoleh menunjukkan tingkat kecacatan yang terjadi dalam satu juta kesempatan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator awal untuk mengevaluasi kinerja dan kualitas proses produksi yang berjalan saat ini. Semakin tinggi nilai DPMO yang dihasilkan, maka semakin besar tingkat kecacatan yang terjadi dan menunjukkan bahwa proses masih memerlukan perbaikan lebih lanjut.

b. Nilai *Sigma*

Setelah nilai DPMO diketahui, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan nilai DPMO kedalam nilai *sigma*. Perhitungan dapat menggunakan rumus sebagai berikut, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *MS. Excel*.

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV\left(1 - \frac{DPMO}{10^6}\right) + 1{,}5$$

Hasil perhitungan Nilai *sigma* berdasarkan rumus diatas dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil Nilai *Sigma*

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	CTQ	DPMO	*Sigma* Level
1	984	279	7	40505,23	3,24
2	739	226	7	43688,38	3,21
6	611	141	7	32967,03	3,34
7	503	123	7	34933,26	3,31
8	560	143	7	36479,59	3,29
9	672	207	7	44005,10	3,21
10	983	284	7	41273,07	3,24
13	1413	240	7	24264,48	3,47
14	1168	238	7	29109,59	3,39
15	1513	219	7	20677,93	3,54
16	1296	164	7	18077,60	3,60
17	1569	423	7	38514,07	3,27
20	1116	389	7	49795,19	3,15
21	1223	325	7	37962,85	3,27
22	1043	211	7	28900,15	3,40
23	1204	207	7	24560,99	3,47
24	1269	346	7	38950,80	3,26
27	1210	392	7	46280,99	3,18
28	918	216	7	33613,45	3,33
29	829	130	7	22402,21	3,51
30	730	196	7	38356,16	3,27
31	857	218	7	36339,39	3,29
Total	22410	5317		34620,80	3,33

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *sigma* tersebut dapat diketahui bahwa nilai *sigma* tertinggi terdapat pada tanggal 16 dengan nilai *sigma* sebesar 3,60 sedangkan nilai *sigma* terendah terdapat pada tanggal 20 dengan nilai *sigma* sebesar 3,15. Rata-rata nilai *sigma* adalah sebesar 3,33, angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses produksi perusahaan berada pada rata-rata industri manufaktur di Indonesia, karena rata-rata industri Indonesia berada pada level 3 *sigma*. Nilai *sigma* ini menunjukkan bahwa proses telah berfungsi dengan baik, tetapi masih ada banyak peluang untuk perbaikan agar dapat memenuhi standar perusahaan kelas dunia yang berada pada tingkat 5–6 *sigma*. Dengan demikian, peningkatan proses produksi dan perbaikan selalu dilakukan untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju level *sigma* yang lebih tinggi. Semakin tinggi nilai *sigma* maka kualitas produksi perusahaan akan semakin baik.

c. Peta Kendali

Peta Kendali P merupakan salah satu jenis diagram kontrol yang digunakan dalam industri atau kegiatan bisnis untuk memantau persentase cacat atau ketidaksesuaian dalam suatu sampel. Perhitungan peta kendali P dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Menghitung proporsi produk cacat.

$$p = \frac{Banyaknya\ produk\ cacat}{Jumlah\ Produksi}$$

- Garis Tengah (CLp).

$$CLp = \frac{Jumlah\ Total\ Produk\ Cacat}{Total\ Jumlah\ Produksi}$$

- Batas Kendali Atas (UCLp).

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

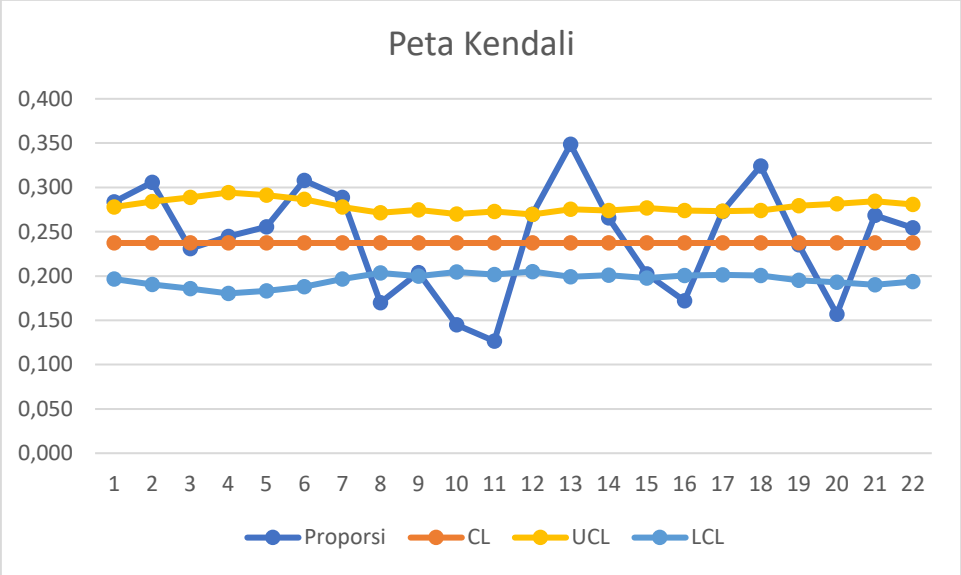
- Batas Kendali Bawah (LCLp).

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Hasil perhitungan peta kendali P berdasarkan rumus diatas dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 6 Peta Kendali P

Tanggal	Jumlah Produksi (pcs)	*Defect* (pcs)	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	984	279	0,284	0,237	0,278	0,197
2	739	226	0,306	0,237	0,284	0,190
6	611	141	0,231	0,237	0,289	0,186
7	503	123	0,245	0,237	0,294	0,180
8	560	143	0,255	0,237	0,291	0,183
9	672	207	0,308	0,237	0,286	0,188
10	983	284	0,289	0,237	0,278	0,197
13	1413	240	0,170	0,237	0,271	0,203
14	1168	238	0,204	0,237	0,275	0,200
15	1513	219	0,145	0,237	0,270	0,204
16	1296	164	0,127	0,237	0,273	0,202
17	1569	423	0,270	0,237	0,269	0,205
20	1116	389	0,349	0,237	0,275	0,199
21	1223	325	0,266	0,237	0,274	0,201
22	1043	211	0,202	0,237	0,277	0,198
23	1204	207	0,172	0,237	0,274	0,200
24	1269	346	0,273	0,237	0,273	0,201
27	1210	392	0,324	0,237	0,274	0,201
28	918	216	0,235	0,237	0,279	0,195
29	829	130	0,157	0,237	0,282	0,193
30	730	196	0,268	0,237	0,284	0,190
31	857	218	0,254	0,237	0,281	0,194
Total	22410	5317				



Gambar 4. 6 Grafik Peta Kendali P

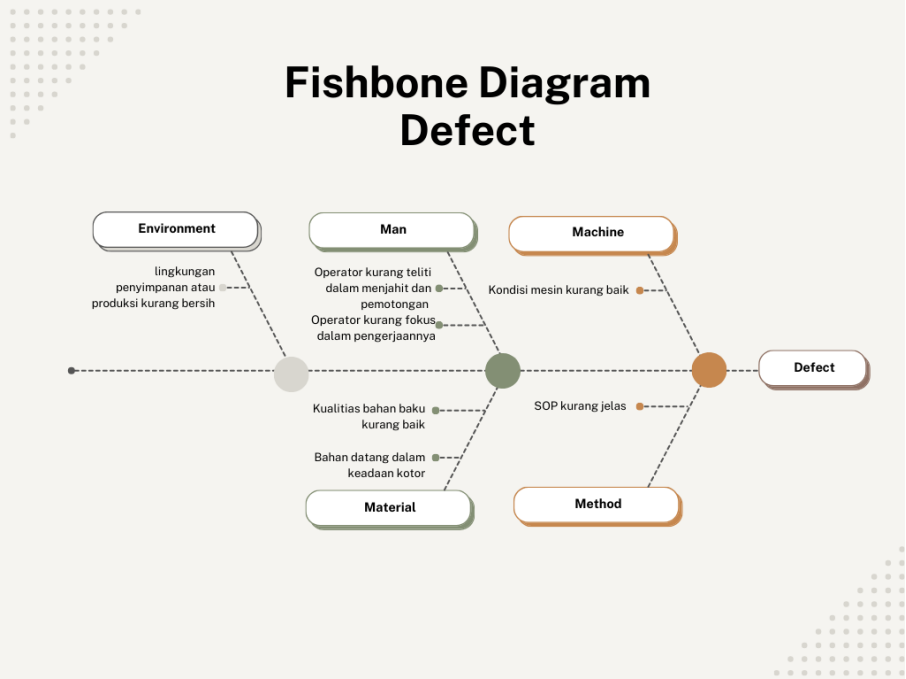
Berdasarkan perhitungan dan grafik peta kendali p diatas bahwa proses produksi sarung tangan golf mengalami fluktuasi atau dalam keadaan tidak terkendali dan belum stabil, dikarenakan proporsi cacat produk masih naik turun dan diluar batas peta kendali. Hal ini menunjukan bahwa perusahaan harus melakukan upaya perbaikan dalam proses produksi untuk menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

4.2.3 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan dalam proses produksi yang mengakibatkan produk cacat. Setelah jenis *defect* prioritas ditentukan pada tahap *Measure*, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis risiko kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk memetakan *potential failure mode*, penyebab kegagalan, serta dampak yang ditimbulkan. Selain itu, FMEA mengevaluasi tiga parameter utama, yaitu tingkat keparahan (*Severity*), peluang terjadinya (*Occurrence*), dan kemampuan deteksi (*Detection*) dari setiap jenis kegagalan. Ketiga aspek tersebut kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan.

4.2.3.1 *Root Cause Analysis* (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari defect prioritas yang terjadi pada proses produksi. Metode ini dilakukan dengan menyusun *fishbone diagram* yang mengelompokkan penyebab berdasarkan lima kategori, yaitu *Man, Machine, Method, Material, dan Environment.*



Gambar 4. 7 *Fishbone Diagram Defect*

Berikut ini merupakan tabel *Five Why's Analysis* berdasarkan Fishbone Diagram.

Tabel 4. 7 *Five Why's Analysis*

Why	Pertanyaan	Jawaban
1	Mengapa terjadi produk cacat?	Karena hasil produksi tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan perusahaan.
2	Mengapa hasil produksi tidak memenuhi standar kualitas?	Karena terdapat kesalahan dalam proses produksi, seperti operator kurang teliti dalam menjahit dan memotong, kondisi mesin yang kurang baik, serta penggunaan

		material dengan kualitas yang tidak konsisten.
3	Mengapa operator kurang teliti, mesin kurang optimal, dan material tidak konsisten?	Karena SOP kerja belum dipahami dan diterapkan secara konsisten, perawatan mesin belum dilakukan secara rutin, serta proses inspeksi material belum berjalan secara optimal.
4	Mengapa SOP tidak diterapkan secara konsisten, perawatan mesin kurang rutin, dan inspeksi material belum optimal?	Karena belum adanya sistem pengendalian proses yang terstruktur, seperti checklist pra-proses, jadwal perawatan mesin yang terdokumentasi, serta standar evaluasi pemasok yang jelas.
5	Mengapa sistem pengendalian proses belum terstruktur dengan baik?	Karena perusahaan belum menerapkan mekanisme pengendalian kualitas secara preventif dan berkelanjutan, sehingga pengawasan proses produksi masih bersifat reaktif setelah cacat terjadi.

4.2.3.2 Analisis Risiko Menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengevaluasi risiko kegagalan yang berpotensi terjadi pada proses produksi. Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi *failure mode*, penyebab, serta dampak dari kegagalan proses produksi. Dalam metode FMEA, RPN (Risk Priority Number) perhitungan dilakukan untuk menentukan tingkat risiko kegagalan tertinggi, dengan menghubungkan tiga kriteria, yaitu *Severity* (S), *Occurrence (*O), dan *Detection* (D). Rumus RPN sebagai berikut:

$$\textbf{\textit{RPN}} = \textbf{\textit{Severity}} \times \textbf{\textit{Occurance}} \times \textbf{\textit{Detection}} \quad \textbf{(1)}$$

Pedoman nilai rating pada penentuan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

- *Severity (S)*

  1-10 (semakin besar angka *severity*, maka semakin tinggi tingkat keparahan)

Tabel 4. 8 Pedoman nilai rating *severity*

Angka	*Rating*	Deskripsi
1	*Remote*	Tidak berdampak, tidak ada efek
2-3	*Low*	Tidak memengaruhi fungsi produk
4-6	*Moderate*	Mengurangi performa namun tidak membahayakan
7-8	*High*	Dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan fungsi
9-10	*Very High*	Berpengaruh pada keselamatan

- *Occurrence (O)*

  1-10 (semakin besar angka *occurrence*, maka semakin tinggi peluang terjadinya kegagalan suatu proses).

Tabel 4. 9 Pedoman nilai rating *occurrence*

Angka	*Rating*	Deskripsi
1	Sangat jarang terjadi	<1x per 5 tahun
2-3	Jarang	1x per tahun
4-6	Cukup sering	1x per bulan hingga per minggu
7-8	Sering	1x per minggu atau lebih
9	Sangat sering	Hampir setiap hari
10	Terus menerus terjadi	Tidak dapat dikendalikan

- *Detection (D)*

  1-10 (semakin besar angka *detection*, maka semakin rendah tingkat keandalan mendeteksi suatu kegagalan dalam suatu proses).

Tabel 4. 10 Pedoman nilai rating *detection*

Angka	*Rating*	Deskripsi
1	Sangat mudah dideteksi	Sistem otomatis mendeteksi kegagalan
2-3	Mudah dideteksi	Manual atau visual check cukup efektif
4-6	Sulit dideteksi	Butuh inspeksi atau alat bantu
7-8	Sangat sulit dideteksi	Hanya terdeteksi setelah produk rusak
9-10	Tidak bisa dideteksi	Tidak ada sistem pemeriksaan

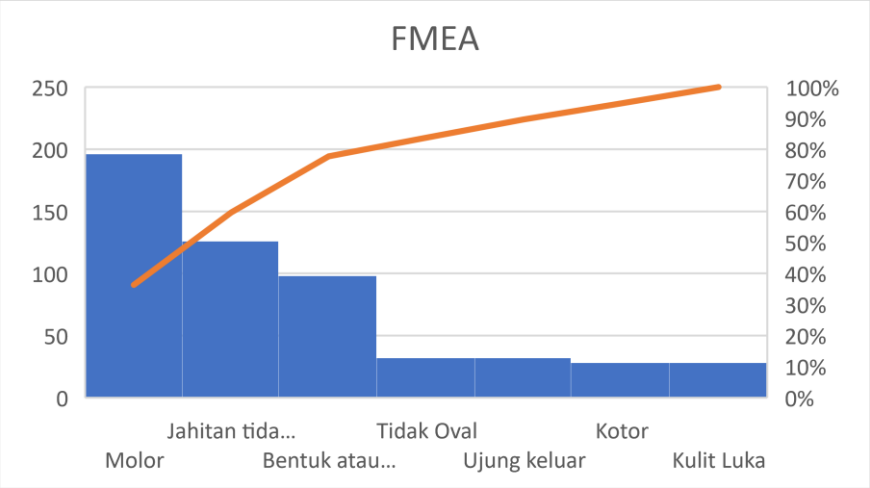
Setelah menentukan tingkatan atau skala penilaian untuk setiap *potential failure mode*, langkah selanjutnya mengembangkan FMEA pada setiap *potential failure mode*. Penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection* diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan *manager* produksi dan *supervisor* produksi, dengan mempertimbangkan kondisi aktual proses produksi, tingkat dampak kegagalan, frekuensi terjadinya kegagalan, serta kemampuan deteksi terhadap kegagalan. Hasil penilaian tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN) pada masing-masing *potential failure mode*. Nilai RPN di atas 100 digunakan sebagai dasar untuk menentukan *potential failure mode* yang perlu dievaluasi dan dipertimbangkan untuk dilakukan perbaikan.

Berikut ini merupakan hasil penilaian *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan RPN pada proses produksi sarung tangan golf.

Tabel 4. 11 Potensi kegagalan dan nilai RPN proses produksi sarung tangan golf

Potential Failure mode	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	*RPN*
Bentuk atau pola tidak sesuai	7	7	2	98
Jahitan tidak pas	6	7	3	126

Potential Failure mode	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	*RPN*
Tidak Oval	4	4	2	32
Ujung keluar	4	4	2	32
Molor	7	7	4	196
Kotor	7	4	1	28
Kulit Luka	7	4	1	28



Gambar 4. 8 Grafik Nilai RPN

Berdasarkan hasil penilaian *Risk Priority Number* (RPN) pada proses produksi sarung tangan golf, terdapat tujuh *potential failure mode* yang teridentifikasi. Dari hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa dua jenis kegagalan memiliki nilai RPN yang relatif tinggi yaitu diatas 100 dan perlu diprioritaskan dalam tindakan perbaikan. *Failure mode* dengan nilai RPN tertinggi adalah cacat molor dengan nilai RPN sebesar 196. Nilai *severity* sebesar 7 menunjukkan bahwa kegagalan ini memiliki dampak yang cukup signifikan karena menyebabkan produk tidak dapat digunakan dan berpotensi menjadi *reject*. Nilai *occurrence* sebesar 7 menunjukkan bahwa kegagalan ini cukup sering terjadi berdasarkan data historis produksi. Sementara itu, nilai *detection* sebesar 4 menunjukkan bahwa kegagalan tersebut masih dapat terdeteksi melalui pemeriksaan visual, namun efektivitas pengendaliannya belum optimal.

Berikut ini merupakan detail analisis FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) yang dilakukan pada proses produksi sarung tangan golf. Analisis ini mencakup identifikasi *potential failure mode*, *potential effect of failure*, *potential cause of failure*, serta pengendalian yang sudah diterapkan saat ini, baik dari sisi pencegahan (*Current Design Controls – Prevention*) maupun deteksi (*Current Design Controls – Detection*), sebagai dasar dalam penilaian risiko dan penentuan prioritas tindakan perbaikan.

RISK PRIORITY CATEGORY	
Urgent Action	*RPN 200+*
Improvement Required	*RPN 100-199*
No Action (Monitor Only)	*RPN 1-99*

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Potential Failure mode	*Potential cause of failure*	*Potential effect of failure*	*S*	*O*	*D*	*RPN*	*Current Design Controls (prevention)*	*Current Design Controls (Detection)*	*S*	*O*	*D*	*RPN*
Bentuk atau pola tidak sesuai	Operator Kurang teliti dalam pemotongan pola	*Rework*	7	7	2	98	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	7	7	2	98

Potential Failure mode	*Potential cause of failure*	*Potential effect of failure*	*S*	*O*	*D*	*RPN*	*Current Design Controls (prevention)*	*Current Design Controls (Detection)*	*S*	*O*	*D*	*RPN*
Jahitan tidak pas	Operator kurang teliti dalam menjahit	*Rework*	6	7	3	126	*Quality Checking* setelah penjahitan	Pemeriksaan Visual	6	7	3	126
Tidak Oval	Operator kurang teliti dalam mengikuti garis pola saat menjahit lengkungan, sehingga bentuk tidak menjadi oval.	*Rework*	4	4	2	32	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	4	4	2	32
Ujung keluar	Operator kurang teliti dalam menjahit sehingga ada benang tidak terkunci.	*Rework*	4	4	2	32	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	4	4	2	32
Molor	Kualitas Material yang kurang baik	Pembuangan material	7	7	4	196	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	7	7	4	196

Potential Failure mode	*Potential cause of failure*	*Potential effect of failure*	*S*	*O*	*D*	*RPN*	*Current Design Controls (prevention)*	*Current Design Controls (Detection)*	*S*	*O*	*D*	*RPN*
Kotor	Bahan datang dalam kondisi kotor, lingkungan penyimpanan atau produksi kurang bersih	Pembuangan material	7	4	1	28	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	7	4	1	28
Kulit Luka	Bahan Tergores Pada saat Pemindahan	Pembuangan material	7	4	1	28	*Quality Checking*	Pemeriksaan Visual	7	4	1	28

4.2.4 Tahap *Improve*

Berdasarkan hasil analisis FMEA yang telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah merancang dan menyusun usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan serta meningkatkan kinerja proses produksi. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil analisis pada tahap *Analyze*, khususnya dengan mempertimbangkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari metode FMEA. Perbaikan difokuskan pada *failure mode* yang memiliki nilai RPN di atas 100, karena memiliki tingkat risiko paling tinggi terhadap kualitas produk.

Hasil perhitungan RPN menunjukkan bahwa jenis cacat molor dan jahitan tidak pas merupakan cacat dominan dengan proporsi kejadian yang tinggi. Tingginya nilai RPN pada kedua jenis cacat tersebut mengindikasikan tingkat keparahan yang signifikan serta frekuensi kejadian yang relatif sering dalam proses produksi. Oleh karena itu, pada tahap *Improve* ini disusun usulan perbaikan yang difokuskan pada *potential failure mode* dengan nilai risiko tertinggi, khususnya cacat molor dan jahitan tidak pas, sehingga tindakan perbaikan yang direncanakan diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas produk. Berdasarkan jenis cacat prioritas tersebut serta hasil analisis penyebab menggunakan diagram *fishbone* dan metode FMEA, langkah selanjutnya adalah merumuskan rencana tindakan perbaikan secara sistematis. Penyusunan rencana perbaikan dilakukan dengan menggunakan analisis 5W - 1H (*what, where, when, why, who dan how*) sebagai dasar dalam pengembangan rencana tindakan perbaikan. Rencana tindakan perbaikan tersebut disajikan pada tabel di bawah ini**.**

a. Molor

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
1	*Man*	Operator menarik material terlalu kuat saat proses *cutting* maupun penjahitan	Mengurangi kesalahan penanganan *material*	Agar *material* tidak mengalami molor	Area proses pemotongan dan penjahitan	Operator *cutting, sewing* dan *supervisor* produksi	sebelum dan selama produksi	Memberikan pelatihan *handling material* untuk operator dan meningkatkan pengawasan oleh leader selama proses *cutting* dan *sewing.*
2	*Machine*	Pengaturan mesin mesin ironing dan sewing tidak sesuai	Mengurangi kecacatan produk akibat faktor mesin	Untuk mencegah tarikan berlebih pada material sehingga menyebabkan material melar	Area proses penjahitan dan ironing	Kepala Produksi dan Teknisi	sebelum dan selama produksi	Standarisasi setting mesin *sewing* dan pengecekan tension sebelum produksi dimulai, pemeriksaan mesin secara berkala, serta pencatatan kondisi mesin

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
3	*Method*	SOP tidak diterapkan secara konsisten	Meningkatkan kepatuhan terhadap SOP pemotongan pola dan penjahitan serta proses *ironing*	Agar proses produksi berjalan sesuai standar	Proses penjahitan	Operator, *leader* dan QC	Selama proses penjahitan	Sosialisasi ulang SOP, memasang visual SOP pada proses *cutting*, *sewing*, dan *ironing* yang memuat langkah kritis penanganan material untuk mencegah terjadinya molor, audit kepatuhan SOP secara rutin
4	*Material*	Kualitas bahan baku kurang baik	Memastikan bahan baku sesuai spesifikasi	Untuk menghindari material mudah melar	Bagian gudang bahan baku	Kepala Gudang atau PIC gudang	Pada saat pemesanan bahan baku kepada supplier dan Saat	Melakukan Inspeksi kualitas bahan baku, evaluasi *supplier* secara berkala, memberikan intruksi yang benar mengenai

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
							penerimaan material	kriteria bahan baku yang sesuai dengan jenis produk dan pemilihan *supplier* yang lebih tepat
5	*Environment*	Penyimpanan bahan baku tidak sesuai (ditumpuk berlebihan)	Menjaga kondisi penyimpanan material	Agar material tidak berubah sifat fisiknya	Gudang bahan baku	Kepala Gudang atau PIC gudang	Setiap hari	Pengaturan suhu dan kelembapan gudang sesuai standar yang ditetapkan, pembatasan tinggi tumpukan

b. Jahitan tidak pas

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
1	*Man*	Operator kurang teliti dan kurang fokus saat menjahit	Mengurangi kecacatan produk akibat jahitan tidak pas	Agar operator lebih teliti dalam bekerja Untuk meningkatkan ketelitian dan konsistensi hasil jahitan	Area proses penjahitan	Operator *sewing* dan supervisor produksi	sebelum dan selama produksi	Memberikan pelatihan teknik penjahitan sesuai jalur jahitan untuk peningkatan skill kerja, meningkatkan pengawasan serta melakukan pengecekan hasil jahitan secara berkala oleh *leader* masing-masing *line*
2	*Machine*	Kondisi mesin kurang stabil dan ketegangan benang tidak konsisten	Mengurangi kecacatan produk akibat faktor mesin	Agar ada penjadwalan perawatan mesin secara berkala	Area proses penjahitan	Kepala Produksi dan Teknisi	sebelum dan selama produksi	Melakukan *setting* ulang *tension* benang sebelum memulai penjahitan, pemeriksaan kondisi

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
				Agar hasil jahitan lebih rapi dan sesuai standar				mesin secara berkala, serta pencatatan kondisi mesin
3	*Method*	SOP penjahitan tidak dipatuhi secara konsisten	Meningkatkan kepatuhan terhadap SOP penjahitan	Untuk memastikan proses jahit berjalan sesuai standar	Proses penjahitan	Operator dan leader	Selama proses penjahitan	Sosialisasi ulang SOP, memasang visual SOP proses penjahitan yang memuat langkah kerja dan poin kritis posisi material serta jalur jahitan untuk mencegah terjadinya jahitan tidak pas, dan audit kepatuhan SOP secara rutin

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
4	*Material*	Kualitas benang atau bahan baku kurang baik	Menjamin kualitas benang sesuai standar	Untuk mencegah jahitan meleset atau tidak rapi Pemilihan benang jahit yang kualitas baik tidak rapuh.	Bagian gudang bahan baku	Kepala Gudang atau PIC gudang	Pada saat pemesanan bahan baku kepada supplier dan Saat penerimaan material	Melakukan Inspeksi bahan baku sebelum digunakan dalam proses produksi, memberikan intruksi yang benar mengenai kriteria bahan baku yang sesuai dengan jenis produk dan pemilihan supplier yang lebih tepat
5	*Environment*	Lingkungan kerja kurang kondusif (bising, kurang rapi)	Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman	Agar operator dapat bekerja lebih fokus	Area produksi	Kepala Produksi	sebelum dan selama produksi	Memberikan *design layout* ruang kerja yang nyaman dan bersih, penerapan program 5S secara konsisten

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Analisis Tahap *Define*

Pada tahap *define* dilakukan proses pendefinisian untuk memahami permasalahan kualitas yang terjadi pada proses produksi sarung tangan golf di PT JGI. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi ruang lingkup penelitian serta memahami alur proses produksi secara menyeluruh melalui pendekatan *SIPOC (Supplier – Input – Process – Output – Customer)*. Berdasarkan pemetaan SIPOC yang telah dilakukan pada Bab IV, diketahui bahwa proses produksi melibatkan *supplier* bahan baku utama berupa *sheepskin* dan kulit sintetis, yang kemudian diproses melalui tahapan *cutting, sewing, trimming, quality control, ironing,* hingga *packaging* sebelum akhirnya dikirim kepada *customer*. Setiap tahapan proses memiliki potensi risiko terjadinya cacat produk, terutama pada proses *cutting* dan *sewing* yang sangat bergantung pada keterampilan operator serta karakteristik material. Meskipun perusahaan telah menerapkan pemeriksaan kualitas pada setiap tahapan produksi, kenyataannya masih ditemukan tingkat kecacatan yang cukup tinggi, sebagaimana ditunjukkan pada data produksi bulan Oktober dengan total defect sebanyak 5.317 unit dari 22.410 unit produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian kualitas yang ada masih perlu ditingkatkan agar mampu menekan tingkat kecacatan secara lebih optimal.

5.2 Analisis Tahap *Measure*

5.2.1 Menentukan CTQ (*Critical to Quality*) dan Diagram Pareto

Berdasarkan hasil pengumpulan data kecacatan produk selama periode penelitian, ditemukan tujuh jenis cacat yang terjadi pada proses produksi sarung tangan golf, yaitu bentuk atau pola tidak sesuai, jahitan tidak pas, tidak oval, ujung keluar, molor, kotor, kulit luka. Selanjutnya dilakukan identifikasi *Critical to Quality (CTQ)* menggunakan diagram Pareto untuk mengetahui jenis cacat yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk.

Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat jahitan tidak pas memiliki persentase terbesar yaitu sebesar 69%, diikuti oleh cacat molor sebesar 14% dan bentuk atau pola tidak sesuai sebesar 12%. Ketiga jenis cacat tersebut secara kumulatif menyumbang sekitar 95% dari total kecacatan produk yang terjadi selama periode penelitian. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas produk berasal dari beberapa jenis cacat dominan, sehingga dapat diketahui bahwa jenis cacat yang paling besar persentasenya adalah jenis jahitan tidak pas yaitu sebesar 69% lalu diikuti oleh cacat molor dengan persentase sebesar 14%. Maka dari itu penelitian fokus terhadap jenis cacat jahitan tidak pas dan molor karena memiliki pengaruh paling besar terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

5.2.2 Perhitungan DPMO dan nilai *sigma*

Setelah dilakukan identifikasi CTQ, langkah selanjutnya adalah mengukur kapabilitas proses produksi menggunakan perhitungan *Defects Per Million Opportunities (DPMO)* dan *level sigma*. Pengukuran ini bertujuan untuk untuk mengetahui tingkat kemungkinan terjadinya cacat dalam satu juta kesempatan.

Pada produksi sarung tangan golf bulan oktober, hasil perhitungan menunjukkan bahwa proses produksi memiliki nilai rata-rata DPMO sebesar 34.620,80. Nilai DPMO tersebut menunjukkan bahwa dalam satu juta peluang terjadinya cacat masih terdapat sekitar 34.620 kemungkinan produk mengalami ketidaksesuaian terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan. Rata-rata nilai *sigma* adalah sebesar 3,33, angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses produksi perusahaan berada pada rata-rata industri manufaktur di Indonesia, karena rata-rata industri Indonesia berada pada level 3 *sigma*. Dengan demikian, peningkatan proses produksi dan perbaikan selalu dilakukan untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju level *sigma* yang lebih tinggi.

5.2.3 Peta Kendali P (*P-Chart*)

Peta Kendali P merupakan salah satu jenis diagram kontrol yang digunakan dalam industri atau kegiatan bisnis untuk memantau persentase cacat atau ketidaksesuaian dalam suatu sampel. Untuk mendapatkan hasil perhitungan peta kendali P, diperlukan nilai dari batasan-batasan yang ada. Terdapat 3 batasan dalam peta kendali P, pertama adalah *CL (center line)* atau garis tengah. Selanjutnya yaitu *UCL (upper control limit)*

atau batas kendali atas. Kemudian menghitung nilai *LCL (lower control limit)* atau batas kendali bawah.

Berdasarkan hasil peta kendali P yang telah dibuat, diketahui bahwa proses produksi sarung tangan golf mengalami fluktuasi atau dalam keadaan tidak terkendali dan belum stabil, dikarenakan proporsi cacat produk masih naik turun dan diluar batas peta kendali. Hal ini menunjukan bahwa perusahaan harus melakukan upaya perbaikan dalam proses produksi untuk menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

5.3 Analisis Tahap *Analyze*

5.3.1 *Root Cause Analysis* (RCA)

Fishbone Diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya *defect* pada proses produksi sarung tangan golf. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan diagram *fishbone*, diketahui bahwa penyebab kecacatan produk berasal dari lima faktor utama yaitu *Man, Machine, Method, Material, dan Environment*. Berikut adalah penjelasan mengenai penyebab terjadinya cacat pada produksi sarung tangan golf.

1. *Environment*

   Faktor *environment* (lingkungan) merupakan salah satu penyebab yang berpotensi menimbulkan *defect* pada proses produksi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, lingkungan penyimpanan maupun area produksi yang kurang bersih dapat menyebabkan debu atau kotoran menempel pada bahan baku maupun produk selama proses pengerjaan. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, terutama pada proses penjahitan dan pemeriksaan kualitas. Oleh karena itu, perusahaan perlu menjaga kebersihan area kerja melalui penerapan kegiatan *housekeeping* secara rutin agar lingkungan produksi tetap bersih dan mendukung terciptanya produk yang sesuai dengan standar kualitas.

2. *Man*

   Faktor *man* (manusia) menjadi salah satu penyebab utama terjadinya *defect* pada proses produksi. Berdasarkan hasil identifikasi, operator masih kurang teliti dalam melakukan proses menjahit dan pemotongan sehingga hasil yang diperoleh belum sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Selain itu, operator juga terkadang kurang fokus dalam mengerjakan pekerjaannya akibat kelelahan maupun aktivitas kerja yang bersifat berulang. Kondisi tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan selama proses produksi yang akhirnya menyebabkan munculnya produk cacat.

3. *Machine*

   Faktor *machine* (mesin) juga berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis, kondisi mesin yang kurang baik dapat menyebabkan proses produksi tidak berjalan secara optimal. Mesin jahit maupun mesin pemotong yang mengalami penurunan performa dapat menghasilkan jahitan yang tidak konsisten atau hasil pemotongan yang kurang presisi. Permasalahan tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya perawatan berkala, komponen mesin yang mulai aus, maupun pengaturan mesin yang belum sesuai dengan spesifikasi bahan yang digunakan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin secara rutin untuk menjaga performa mesin tetap optimal.

4. *Material*

   Faktor *material* (bahan baku) juga menjadi salah satu penyebab terjadinya defect. Berdasarkan hasil identifikasi, kualitas bahan baku yang kurang baik dapat mempersulit proses produksi dan menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar kualitas perusahaan. Selain itu, bahan baku yang diterima dalam kondisi kotor berpotensi mengganggu proses penjahitan maupun pemeriksaan kualitas sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya *defect.* Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan kualitas bahan baku sebelum digunakan serta penyimpanan material yang sesuai agar kualitas bahan tetap terjaga selama proses produksi.

5. *Method*

   Faktor *method* (metode) berkaitan dengan penerapan *Standar Operasional Prosedur (SOP)* selama proses produksi. Berdasarkan hasil analisis, SOP yang kurang jelas menyebabkan setiap operator memiliki pemahaman yang berbeda

dalam menjalankan proses kerja. Perbedaan tersebut mengakibatkan pelaksanaan proses produksi menjadi kurang konsisten sehingga meningkatkan peluang terjadinya kesalahan yang berujung pada *defect*. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan penyempurnaan SOP agar lebih rinci, mudah dipahami, serta memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan seluruh proses produksi dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

5.3.2 Analisis Risiko Menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Setelah akar penyebab kecacatan diidentifikasi melalui *fishbone diagram*, dilakukan analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menentukan tingkat prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN).*

Setelah dilakukan perhitungan nilai RPN pada bab IV, terdapat dua jenis kegagalan memiliki nilai RPN yang relatif tinggi yaitu diatas 100 dan perlu diprioritaskan dalam tindakan perbaikan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa cacat molor memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 196, sedangkan cacat jahitan tidak pas memiliki nilai RPN sebesar 126. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua jenis cacat memiliki tingkat risiko yang tinggi terhadap kualitas produk sehingga perlu menjadi prioritas utama dalam perbaikan proses.

Tingginya nilai RPN pada cacat molor menunjukkan bahwa *failure mode* tersebut memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas produk dan memiliki frekuensi kejadian yang relatif tinggi. Demikian pula dengan cacat jahitan tidak pas yang memiliki kontribusi terbesar terhadap total kecacatan produk. Oleh karena itu, kedua jenis cacat tersebut diprioritaskan untuk dilakukan tindakan perbaikan pada tahap *Improve*.

5.4 Analisis Tahap *Improve*

Setelah melakukan analisis FMEA, tahap selanjutnya adalah merancang dan menyusun usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan serta meningkatkan kinerja proses produksi. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil analisis pada tahap *Analyze*, khususnya dengan mempertimbangkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari metode FMEA.

5.4.1 Analisis Usulan Perbaikan Cacat Molor

Berdasarkan hasil FMEA, cacat molor memiliki nilai RPN tertinggi sehingga menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan perbaikan. Tindakan perbaikan difokuskan pada faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.

Perbaikan pada faktor manusia dilakukan melalui *pelatihan handling* material dan peningkatan pengawasan selama proses *cutting* dan *sewing*. Perbaikan pada faktor mesin dilakukan dengan standarisasi setting mesin dan pengecekan tension sebelum produksi dimulai, pemeriksaan mesin secara berkala, serta pencatatan kondisi mesin. Pada faktor metode, perusahaan perlu melakukan sosialisasi ulang SOP, pemasangan visual SOP di area kerja, dan audit kepatuhan SOP secara rutin untuk memastikan seluruh proses berjalan sesuai standar.

Selain itu, pada faktor material dilakukan inspeksi kualitas bahan baku yang lebih ketat serta evaluasi *supplier* secara berkala untuk memastikan material yang diterima sesuai spesifikasi, memberikan intruksi yang benar mengenai kriteria bahan baku yang sesuai dengan jenis produk dan pemilihan *supplier* yang lebih tepat. Sedangkan pada faktor lingkungan dilakukan perbaikan sistem penyimpanan material melalui pengaturan suhu, kelembapan, dan batas tinggi tumpukan material agar kondisi material tetap terjaga sebelum digunakan dalam proses produksi.

5.4.2 Analisis Usulan Perbaikan Cacat Jahitan Tidak Pas

Cacat jahitan tidak pas merupakan jenis cacat dengan frekuensi kejadian cukup tinggi dan memiliki nilai RPN sebesar 126. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan yang difokuskan pada penyebab utama yang telah diidentifikasi melalui *fishbone* diagram dan FMEA.

Perbaikan pada faktor manusia dilakukan dengan mengadakan pelatihan untuk meningkatkan skill kerja baik keterampilan maupun ketelitian operator dalam proses penjahitan. Selain itu, pengawasan oleh leader setiap *line* produksi perlu ditingkatkan untuk memastikan proses penjahitan dilakukan sesuai standar yang telah ditetapkan.

Pada faktor mesin dilakukan pengecekan dan perawatan mesin secara berkala serta standarisasi pengaturan *tension* benang agar hasil jahitan lebih konsisten. Pada faktor metode dilakukan sosialisasi ulang SOP penjahitan, pemasangan visual SOP di area kerja, dan audit kepatuhan SOP secara rutin. Sementara itu, pada faktor material dilakukan inspeksi kualitas benang dan bahan baku sebelum digunakan dalam proses

produksi dan memberikan intruksi yang benar mengenai kriteria bahan baku yang sesuai dengan jenis produk dan pemilihan supplier yang lebih tepat. Selain perbaikan teknis, perusahaan juga perlu menciptakan lingkungan kerja yang lebih kondusif melalui penerapan program 5S secara konsisten. Lingkungan kerja yang rapi, bersih, dan nyaman diharapkan dapat meningkatkan fokus operator sehingga risiko terjadinya cacat jahitan tidak pas dapat dikurangi.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis pengendalian kualitas produk sarung tangan golf menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada PT JGI, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan data atribut yang diperoleh selama periode penelitian pada bulan Oktober 2025, diketahui bahwa rata-rata *defect rate* sebesar 23,2%, dengan nilai *sigma* sebesar 3,33. Berdasarkan tabel tingkat pencapaian *sigma*, nilai *sigma* tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses produksi yang diamati selama periode penelitian berada pada kisaran rata-rata industri manufaktur di Indonesia. Selain itu, nilai DPMO sebesar 34.620,80 menunjukkan bahwa terdapat sekitar 34.620,80 peluang terjadinya ketidaksesuaian dalam satu juta peluang produksi terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Faktor-faktor penyebab kecacatan produk diperoleh melalui identifikasi *Critical to Quality (CTQ)*, analisis *fishbone*, dan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil identifikasi CTQ menunjukkan bahwa tiga jenis cacat yang paling dominan adalah jahitan tidak pas sebesar 69%**,** molor sebesar 14%, dan bentuk atau pola tidak sesuai sebesar 12%**.** Ketiga jenis cacat tersebut secara kumulatif menyumbang sekitar 95% dari total kecacatan produk. Selanjutnya, hasil analisis fishbone menunjukkan bahwa penyebab kecacatan berasal dari lima faktor utama, yaitu *man**, machine**, method**, material*, dan *environment*. Berdasarkan analisis FMEA diketahui bahwa cacat molor memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 196, sedangkan cacat jahitan tidak pas memiliki nilai RPN sebesar 126. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua jenis cacat tersebut merupakan prioritas utama yang perlu segera dilakukan tindakan perbaikan.
3. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil analisis *Six Sigma* dan FMEA dengan memprioritaskan *failure mode* yang memiliki nilai RPN di atas 100**.** Usulan perbaikan yang diberikan meliputi pembuatan *checklist* pra-proses, pelaksanaan audit pemasok secara berkala untuk memastikan kualitas bahan baku, standarisasi

pengaturan mesin, pelaksanaan pengecekan dan perawatan mesin secara berkala, peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan, pengawasan terhadap penerapan SOP, inspeksi material sebelum proses produksi, serta penerapan program 5S untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertata. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan dapat mengurangi frekuensi terjadinya kecacatan produk, meningkatkan kapabilitas proses produksi, serta menghasilkan produk sarung tangan golf yang lebih sesuai dengan standar kualitas perusahaan dan kebutuhan pelanggan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan dalam upaya perbaikan proses produksi maupun sebagai pengembangan penelitian di masa mendatang.

1. Mengimplementasikan rekomendasi perbaikan yang telah diusulkan berdasarkan hasil analisis *Six Sigma* dan FMEA, khususnya pada penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi, serta meningkatkan pengawasan terhadap penerapan SOP, kualitas bahan baku, dan perawatan mesin secara berkala guna menurunkan tingkat kecacatan produk.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan menerapkan metode *Six Sigma* hingga tahap *Control (DMAIC)* sehingga efektivitas usulan perbaikan dapat dievaluasi secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, T., Toki, G. F. I., Mia, R., Li, J., Islam, S. R., & Rishad, M. M. A. (2022). Implementation of the Six *Sigma* Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry. *Textile and Leather Review, 5*. https://doi.org/10.31881/TLR.2022.29

Antony, J. (2006). Six *sigma* for service processes. *Business Process Management Journal, 12*(2). https://doi.org/10.1108/14637150610657558

Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia – Kajian Literature. *MATRIK*, *21*(2). https://doi.org/10.30587/matrik.v21i2.2084

Aufa, A. F., & Dahda, S. S. (2023). Analisis Risiko Proses Bongkar Muat Curah Kering Dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Di PT.XYZ. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, *6*(2). https://doi.org/10.31539/intecoms.v6i2.7078

Bahauddin, A., & Latif, M. R. (2022). Pengendalian kualitas base oil menggunakan metode six *sigma*. *Journal Industrial Servicess, 7*(2). https://doi.org/10.36055/jiss.v7i2.14401

Cahyono, A., & Dwie Nurcahyanie, Y. (2023). Identification and Evaluation of Logistics Operational Risk Using the FMEA Method at PT. XZY. *APTISI Transactions on Technopreneurship*, *5*(1SP). https://doi.org/10.34306/att.v5i1Sp.306

Dwi Purnomo, N., Iva Mindhayani, Permatasari, I., & Suhartono. (2023). Analisis Kualitas Produksi Flends Menggunakan Metode Six *Sigma* dan FMEA. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI), 5*(2). https://doi.org/10.37631/jri.v5i2.1178

Erwin Noer Wahyu Murti, & Ferida Yuamita. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Pt Djohartex Dengan Metode Statistical Process Control. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer, 3*(2). https://doi.org/10.51903/juritek.v3i2.1758

Farchiyah, F. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS SPANDUK DENGAN METODE SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS (7 QC) PADA PT. FIM PRINTING. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, *16*(1). https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i1.187

Farid, M., Yulius, H., Irsan, I., Susriyati, S., & Maulana, B. (2022). Pengendalian Kualitas Pengolahan Kulit Uptd Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Six-*Sigma*. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *4*(1). https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i1.399

Filz, M. A., Langner, J. E. B., Herrmann, C., & Thiede, S. (2021). Data-driven failure mode and effect analysis (FMEA) to enhance maintenance planning. *Computers in Industry, 129*. https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103451

Gaspersz, V. 2002. (2002). Pedoman implementasi program six *sigma* terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP. *PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*.

Jasmine, I. A., Salma, S. A., & Susanto, H. (2024). Jersey Production Quality Control Using Six *Sigma* and FMEA Methods To Minimize Product Defects. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *10*(2). https://doi.org/10.24014/jti.v10i2.30774

Jou, Y. T., Silitonga, R. M., Lin, M. C., Sukwadi, R., & Rivaldo, J. (2022). Application of Six *Sigma* Methodology in an Automotive Manufacturing Company: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(21). https://doi.org/10.3390/su142114497

Khakim, M., & Dahda, S. S. (2025). Analysis of Wood Pallet Quality Control with Six *Sigma* and FMEA Methods. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *11*(1). https://doi.org/10.24014/jti.v11i1.37316

Kinasih, N. D. (2022). Mengenal fishbone diagram atau diagram tulang ikan beserta struktur dan contohnya. In *Ekrut.Com*.

Laurentine, L. E., Ahmad Safar Tosungku, L. O., & Fatimahhayati, L. D. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SEPATU MENGGUNAKAN METODE SIX *SIGMA* DAN KAIZEN PADA CV. SEPATU SANI MALANG JAWA TIMUR. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, *10*(1). https://doi.org/10.33373/profis.v10i1.4290

Liu, P., Shen, M., & Geng, Y. (2023). Risk assessment based on failure mode and effects analysis (FMEA) and WASPAS methods under probabilistic double hierarchy linguistic term sets. *Computers and Industrial Engineering*, *186*. https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109758

Mittal, A., Gupta, P., Kumar, V., Al Owad, A., Mahlawat, S., & Singh, S. (2023). The performance improvement analysis using Six *Sigma* DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. *Heliyon*, *9*(3). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625

Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis Penyebab bottleneck pada Aliran Produksi briquette charcoal dengan Menggunakan Diagram fishbone di PT. Saraswati Coconut Product. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, *1*(1). https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.15-21

Musif, F., Rizqi, A. W., & Ismiyah, E. (2023). ANALYSIS OF THE CAUSES OF DEFECTS IN THE PRODUCTION PROCESS OF PILLOWCASES AND BOLSTERS USING THE FMEA METHOD APPROACH AT UD ARJUNO. *Jurnal Scientia*, *12*(03). https://doi.org/10.58471/scientia.v12i03.1692

Nakhai, B., & Neves, J. S. (2009). The challenges of six *sigma* in improving service quality. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *26*(7). https://doi.org/10.1108/02656710910975741

Oliveira, D., Teixeira, L., & Alvelos, H. (2024). Integration of Process Modeling and Six *Sigma* for defect reduction: A case study in a wind blade factory. *Procedia Computer Science*, *232*, 3151–3160. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2024.02.131

Pangestuti, D. C., Nastiti, H., & Husniaty, R. (2022). Analisis Risiko Operasional Dengan Metode FMEA. *JURNAL AKUNTANSI, EKONOMI Dan MANAJEMEN BISNIS*, *10*(2). https://doi.org/10.30871/jaemb.v10i2.3235

PEBRIANSYA, T. (2017). PENERAPAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN PENGELOLAAN BARANG MILIK DAERAH PADA PEMERINTAH DAERAH DI PROVINSI BENGKULU. *Digilib.Unila.Ac.Id*.

Prasetya, R. Y., Suhermanto, S., & Muryanto, M. (2021). Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, *20*(2). https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52219

Putra, M. G., & Aribowo, B. (2020). Analisa Faktor-Faktor Penyebab Defect pada Produk Jaket J-Jill dengan Metode Six *Sigma* di PT. Citra Abadi Sejati. *Publikasi Ilmiah UMS*.

Rachman, R. (2019). PENERAPAN METODE AHP UNTUK MENENTUKAN KUALITAS PAKAIAN JADI DI INDUSTRI GARMENT. *Jurnal Informatika*, *6*(1). https://doi.org/10.31311/ji.v6i1.4389

Rahmadina, A. (2025). PENERAPAN METODE SEVEN TOOLS PADA PENGENDALIAN KUALITAS PROSES ISOLASI DI PT X. *Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri*, *15*(1). https://doi.org/10.36040/industri.v15i1.12957

Rizal, M., & Siti Muhimatul Khoiroh. (2023). PENERAPAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DALAM PENGENDALIAN KUALITAS KAWAT BAJA. *Metode : Jurnal Teknik Industri*, *9*(2). https://doi.org/10.33506/mt.v9i2.2536

Robecca, J., & Damayanti Pasaribu, M. V. (2019). METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK. *INAQUE: Journal of Industrial & Quality Engineering*, *7*(2). https://doi.org/10.34010/iqe.v7i2.1857

Salah, B., Alnahhal, M., & Ali, M. (2023). Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, *11*(4). https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.07.001

Sartin. (2008). Analisa Faktor - Faktor Penyebab Defect pada Produk Bussing dengan Metode Six *Sigma* di PT. MWS Surabaya. *Jurnal Teknik Industri Dan Manajemen*, *3*(1).

Snee, R. (2007). "Failure Modes and Effects Analysis. *Encycelopedia of Statistics in Quality and Reliability*.

Tuasamu, S., Sahupala, J., & Kaisupy, Tina. D. (2023). Penerapan Metode Six *Sigma* Dengan Konsep DMAIC Sebagai Alat Pengendalian Kualitas Produk. *Indo-Fintech Intellectuals: Journal of Economics and Business*, *3*(1). https://doi.org/10.54373/ifijeb.v3i1.83

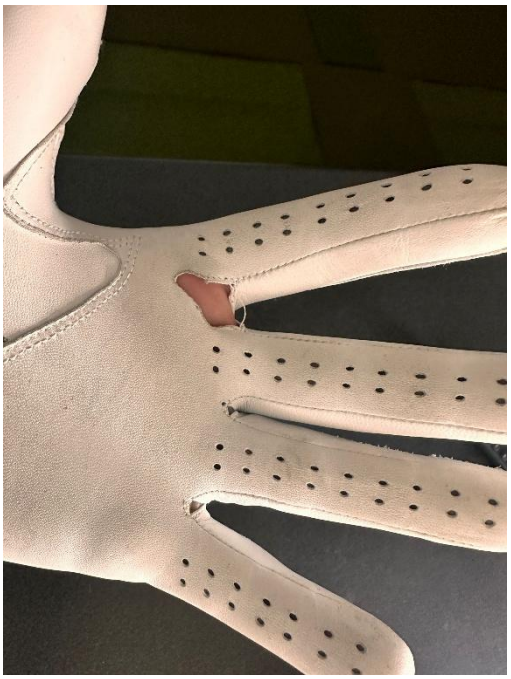
Yu, C. M., Huang, T. H., Chen, K. S., & Huang, T. Y. (2022). Construct Six *Sigma* DMAIC Improvement Model for Manufacturing Process Quality of Multi-Characteristic Products. *Mathematics*, *10*(5). https://doi.org/10.3390/math10050814

Yuliana, & Apriani, E. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sarung Tangan Menggunakan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknik Industri Manajemen Dan Manufaktur*. https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim/article/view/2178

Zahari, S. F., & Chirzun, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Celana di Pt. Alpina Menggunakan Peta Kendali dan FMEA. *Prosiding Industrial Engineering National Conference (IENACO)*.

LAMPIRAN






SAMSUNG
DBG.
POST

